# РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 621.434-544.629.113

## РОЗРАХУНОК КОЕФІЦІЄНТА АТОМАРНОГО КИСНЮ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДІВ АЗОТУ В ЦИЛІНДРІ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Герасимчук Ю.А.

Постановка проблеми. Автомобільний транспорт посідає домінуючу роль у розв'язанні проблем енергозбереження та забруднення навколишнього середовища. Джерелами викидів шкідливих речовин є відпрацьовані гази (ВГ) двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), на долю яких припадає 95...98 %. Одними із основних токсичних компонентів (ТК) відпрацьованих газів ДВЗ є оксиди азоту ($NO_x$), яких щорічно викидається в атмосферу понад 400 млн. тонн [4]. Оксиди азоту мають відносно високу токсичність в порівнянні з іншими ТК і важко піддаються нейтралізації. Ці данні переконливо свідчать про надзвичайну гостроту цієї проблеми та акцентують на потребі її вирішення.

В наукових роботах рядом авторів (Зельдович, Франк-Каменецький [1], Стюарт, Старкман [2], Ейза, Гибе та ін.) було представлено теорію та механізм утворення $NO_x$, а також термохімічні розрахунки для визначення оксидів азоту в процесі згоряння. Але при ретельному аналізі цих робіт і відпрацюванні розрахункової моделі утворення $NO_x$ в деяких складових і коефіцієнтах помічено ряд неточностей, або деякі їх значення мають велику похибку, що в подальших розрахунках суттєво впливатимуть на кінцевий результат.

Основною метою даного дослідження було вдосконалення оптимальної розрахункової моделі утворення $NO_x$ із застовуванням квантово-механічного розрахунку та уточнення констант і коефіцієнтів цієї моделі для отримання достовірної інформації про утворення оксидів азоту в циліндрі ДВЗ.

Основний матеріал. Основними реакціями утворення $NO_x$ , практично лише $NO$~99 % [2], є запропонований М.М. Семеновим і розроблений Я.Б. Зельдовичем ланцюговий механізм процесу окислення:

$$N_2 + O = NO + N - 316 \ кДж/моль, \quad (1)$$

$$N + O_2 = NO + O + 136 \ кДж/моль. \quad (2)$$

Дослідженнями П.Я. Садовникова [1] було встановлено, що утворення оксиду азоту починається і продовжується після закінчення процесу згоряння палива в тій зоні, в якій відсутні горючі речовини, а реакція згоряння вже припинилась. Із чого можна зробити важливий висновок, що на вихідну розрахункову кількість рівноважної концентрації окису азоту впливають в першу чергу максимальна температура згоряння паливно-повітряної суміші і невикористаний в результаті згоряння кисень, який міститься в продуктах згоряння.

В розрахунковій моделі визначення $NO$ в робочих циклах ДВЗ, основними є реакції (1), (2) швидкість якої залежить від концентрації атомарного кисню, який визначається за умов рівноваги тільки з молекулярним киснем і визначається рівнянням (3) [3].

$$r_0 = K_0 \sqrt{r_{0_2}} \ , \quad (3)$$

де $K_0$ – константа рівноваги атомарного кисню; $r_0$ і $r_{o_2}$ - відповідно концентрації атомарного і молекулярного кисню.

Ряд авторів пропонують свої варіанти знаходження константи рівноваги, значення яких мають деякі відмінності, що впливатиме на результати розрахунку атомарного кисню і відповідно окису азоту в цілому. При точних розрахунках концентрації атомарного кисню і $NO$ необхідно внести найбільш прийнятне рівняння константи рівноваги, яка в свою чергу виражається через об'ємну концентрацію в ($моль/см^3$). Тому в даній роботі зроблена спроба провести відповідні розрахунки для визначення уточненої формули константи рівноваги $K_o$ в рівнянні (3).

© Герасимчук Ю.А., 2012

Згідно формули Больцмана імовірність $\omega_i$ знаходження термодинамічної системи в квантовому стані з енергією $E_i$ пропорційна величині $e^{-E_i/kT}$

$$\omega_i = Ce^{-E_i/kT} . \quad (4)$$

Нехай в об'ємі V міститься N атомів кисню, частина яких об'єднана в молекули $O_2$. Тоді енергія цієї системи виражається формулою:

$$E = E_{a1} + E_{a2} + ... + E_{aN_a} + E_{m1} + E_{m2} + ... + E_{mN_m} , \quad (5)$$

де $N_a$ - кількість одиночних атомів кисню, $N_m$ - кількість молекул кисню, а $E_{ai}$ - повна енергія *i*-го атома кисню (індекс *i* відповідає значенням 1,2,... $N_a$), і $E_{mj}$ - повна енергія *j*-тої молекули кисню (індекс *j* відповідає значення 1,2,... $N_m$).

Енергію атома кисню, яка складається лише з кінетичної енергії знаходимо за формулою:

$$E_{ai} = p_{ai}^2/2m, \quad (6)$$

де *m* – маса атома кисню, $p_{ai}$ - імпульс *i*-го атома кисню.

Енергію двоатомної молекули кисню знайти набагато важче, і для точного розрахунку потрібно спиратися на квантову механіку для обчислення енергії взаємодії атомів, зокрема на рівняння Шрьодінгера:

$$\hat{H}\psi = E\psi , \quad (7)$$

де $\psi$ - хвильова функція (амплітуда ймовірності).

У випадку двох атомів з координатами $\mathbf{r}_1$ і $\mathbf{r}_2$, і енергією взаємодії $U(|\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1|)$ Гамільтоніан буде дорівнювати:

$$\hat{H} = -\hbar^2/2m(\nabla_1^2 + \nabla_2^2) + U(|\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1|) . \quad (8)$$

Зробимо заміну змінних: $\mathbf{r} = (\mathbf{r}_2 + \mathbf{r}_1)/2$, $\rho = \mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1$,

де $\mathbf{r}$ - положення центра мас, а $\mathbf{c}$ - відстань між атомами молекули.

Тоді $$\frac{\partial}{\partial \mathbf{r_1}} = \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial \mathbf{r}} - \frac{\partial}{\partial \rho}, \quad \frac{\partial}{\partial \mathbf{r_2}} = \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial \mathbf{r}} + \frac{\partial}{\partial \rho}$$

$$\nabla_1^2 + \nabla_2^2 = (\frac{1}{2}\nabla_{\mathbf{r}} - \nabla_\rho)^2 + (\frac{1}{2}\nabla_{\mathbf{r}} + \nabla_\rho)^2 = \frac{1}{2}\nabla_{\mathbf{r}}^2 + 2\nabla_\rho^2 .$$

Гамільтоніан (8) у нових координатах розбивається на дві незалежні частини і виражається формулою:

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{4m}\nabla_{\mathbf{r}}^2 - \frac{\hbar^2}{m}\nabla_\rho^2 + U(|\rho|) = \hat{H}_{\mathbf{r}} + \hat{H}_\rho , \quad (9)$$

де $\hat{H}_\tau$ - описує поступальний рух молекул, а $\hat{H}_\rho$ - енергію коливань і обертань молекул.

В свою чергу $\hat{H}_\rho$ розбивається на радіальну (коливання) і кутову (обертання) компоненти. Таким чином, повна енергія двоатомної молекули записується у вигляді суми енергій, які відповідають частковим Гамільтоніанам і виражається формулою:

$$\mathrm{E} = \mathrm{E}_\tau + \mathrm{E}_\rho = \frac{p^2}{4m} + \mathrm{E}_\rho , \quad \mathrm{E}_\rho\Psi = -\frac{\hbar^2}{m}\frac{1}{\rho}\frac{\partial^2}{\partial\rho^2}(\rho\Psi) + U(\rho)\Psi - \frac{\hbar^2}{m\rho^2}\nabla_{\theta\varphi}^2\Psi \quad (10)$$

Власну функцію $\Psi$ можна вирахувати, яка представлена у вигляді добутку радіальної і кутової функцій:

$$\Psi(\vec{\rho}) = \Psi(\rho) \times \mathrm{Y}(\theta, \varphi) . \quad (11)$$

При цьому виявляється , що кутова функція має бути сферичною функцією:

$$\mathrm{Y} = \mathrm{Y}_{ml}(\theta,\varphi); \qquad \nabla^2_{\theta\varphi}\mathrm{Y}_{ml} = -l(l+1)\mathrm{Y}_{ml}\ , \tag{12}$$

де $m$ -магнітне , а $l$- орбітальне квантове число.

Знаходимо енергію (власне число) $\mathrm{E}_\rho$ розв'язуючи рівняння (13). В загальному випадку потенціальну енергію взаємодії атомів зображено на рисунок 1., з якого видно, що при зростанні орбітального квантового числа $l$ сумарна "потенційна" енергія $U(\rho)+\frac{\hbar^2 l(l+1)}{m\rho^2}$ зростає, а середня відстань між атомами збільшується. При великих $l$ "потенційна" енергія зростає настільки, що мінімум зникає, і молекула розпадається.

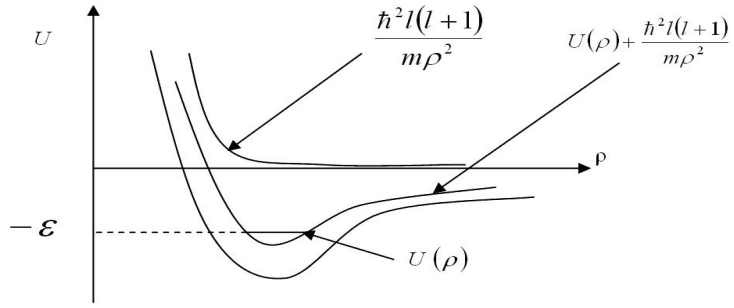



Рисунок 1. - Залежність потенціальної енергії взаємодії атомів від відстані між ними

Для радіальної функції записуємо формулу у вигляді:

$$\mathrm{E}_\rho\Psi = -\frac{\hbar^2}{m}\frac{1}{\rho}\frac{\partial^2}{\partial\rho^2}(\rho\Psi) + \left(U(\rho)+\frac{\hbar^2 l(l+1)}{m\rho^2}\right)\Psi\ . \tag{13}$$

Знайти точний розв'язок рівняння (13) досить важко, особливо якщо врахувати, що для початку необхідно, виходячи з квантової механіки, точно обчислити функцію $U(\rho)$.

Позначивши $\varepsilon$ - енергію зв'язку атомів у молекулі (енергія нульових коливань поблизу ''дна'' $\varepsilon\rangle\frac{\hbar^2 l(l+1)}{m\rho^2}$ потенційної ями $U(\rho)$, то одержимо обмеження на число $l$ :

$$\varepsilon + \frac{\hbar^2 l(l+1)}{m\rho^2} < 0\ . \tag{14}$$

Розглянемо спрощену модель задачі-потенціал у вигляді вузької параболічної ями на відстані $\rho_o$ між атомами, так щоб коливальні рівні енергії не залежали від обертальних і визначаються за формулою для гармонічного осцилятора, до того ж при обертанні молекули відстань між атомами не збільшується (рисунок 2.), [6] .

В цій моделі запишемо повну енергію $j-$*моїї* молекули кисню визначається за формулою:

$$\mathrm{E}_{mj} = \frac{\mathrm{P}^2_{mj}}{4m} + \frac{\hbar^2}{m\rho_o^2}l_j(l_j+1) - \varepsilon + \hbar\omega(n_j+\frac{1}{2})\,, \tag{15}$$

де $l_j$ повинна задовольняти нерівність (14) .

Користуючись формулами (6) і (15), запишемо повну енергію системи (5) у вигляді формули:

$$E = \sum_{i=1}^{N_a}\frac{\mathrm{P}^2_{ai}}{2m} + \sum_{j=1}^{N_m}\left(\frac{\mathrm{P}^2_{mj}}{4m} + \frac{\hbar^2}{m\rho_0^2}l_j(l_j+1) - \varepsilon + \hbar\omega(n_j+\frac{1}{2})\right). \tag{16}$$

Підставивши (16) в (4), ми знайдемо імовірність того, що система складається з $N_a$ атомів кисню , кожен з яких має відповідно імпульс $\vec{\mathrm{P}}_{ai}$, а також з $N_m$ $\left(N_a + 2N_m = N\right)$ молекул кисню , кожна з яких має відповідно імпульс $\vec{\mathrm{P}}_{mj}$ і квантові числа $\tilde{m}_j$ і $l_j$ $\left(-l_j \le \tilde{m}_j \le l_j\right)$.

$$w' = C \exp\Big( -\Big(\sum_{i=1}^{N_a} \frac{\mathrm{P}_{ai}^2}{2m} + \sum_{j=1}^{N_m} \left( \frac{\mathrm{P}_{mj}^2}{4m} + \frac{\hbar^2}{m\rho_0^2} l_j\left(l_j+1\right) - \varepsilon + \hbar\omega\left(n_j + \frac{1}{2}\right)\right)\Big) / kT \Big) \qquad (17)$$

Сумарна імовірність в системі, яка включає фіксовану кількість $N$ атомів, і складається з $Na$ атомів, які вільні, і решти $Nm$ двоатомних молекул $(N=Na+2Nm)$.

Для цього спочатку просумуємо формулу (17) по всім квантовим станам з усіма можливими імпульсами $\vec{\mathrm{P}}_{aj}$ і $\vec{\mathrm{P}}_{mj}$ і квантовими числами $\vec{m}_j$ і $l_j$, а тоді підрахуємо кількість усіх перестановок атомів (бо атоми тотожні), при яких величини $Na$ і $Nm$ не змінюються.

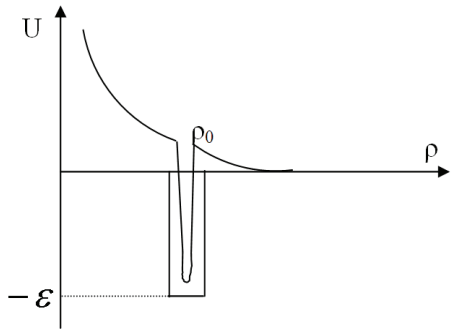



Рисунок 2. - Графік спрощеної моделі потенціальної енергії в залежності від відстані між атомами

Проводимо інтегрування. Аналізуючи стоячу хвилю в прямокутному ящику з розмірами $a_\mathrm{X}, a_\mathrm{Y}, a_\mathrm{Z}$ та об'ємі $V = a_\mathrm{X} a_\mathrm{Y} a_\mathrm{Z}$, при стороні $a_\mathrm{X}$ вкладається $n_\mathrm{X}$ хвиль, тоді отримаємо залежність у вигляді формули:

$$\lambda_\mathrm{X} = \frac{a_\mathrm{X}}{n_\mathrm{X}}; \qquad n_\mathrm{X} = \frac{a_\mathrm{X}}{\lambda_\mathrm{X}} = \frac{k_\mathrm{X} a_\mathrm{X}}{2\pi} = \frac{\hbar k_\mathrm{X} a_\mathrm{X}}{2\pi\hbar} = \frac{\mathrm{P}_\mathrm{X} a_\mathrm{X}}{h}. \qquad (18)$$

Отже, в імпульсному просторі в прямокутному паралелепіпеді $(0...\mathrm{P}_\mathrm{X}, 0...\mathrm{P}_\mathrm{Y}, 0...\mathrm{P}_\mathrm{Z})$ вміщається така кількість квантових станів, які виражені рівністю:

$$\nu = n_\mathrm{X} n_\mathrm{Y} n_\mathrm{Z} = \frac{\mathrm{P}_\mathrm{X}\mathrm{P}_\mathrm{Y}\mathrm{P}_\mathrm{Z}}{h^3} \times V. \qquad (19)$$

Квантові стани рівномірно розподілені по імпульсному простору і виражені формулою:

$$(\mathrm{P}_\mathrm{X}, \mathrm{P}_\mathrm{Y}, \mathrm{P}_\mathrm{Z}) = \left(\frac{h}{a_\mathrm{X}} n_\mathrm{X}, \frac{h}{a_\mathrm{Y}} n_\mathrm{Y}, \frac{h}{a_\mathrm{Z}} n_\mathrm{Z}\right), \qquad (20)$$

Додавання по квантовим станам замінюємо інтегруванням по імпульсному простору з мірою, яка виражена рівністю у вигляді формули:

$$\partial\nu = \frac{V}{h^3}\partial\mathrm{P}_\mathrm{X}\partial\mathrm{P}_\mathrm{Y}\partial\mathrm{P}_\mathrm{Z} = \frac{V}{h^3}\partial^3\mathrm{P}. \qquad (21)$$

Знаходимо проміжну величину обчислень за формулою:

$$w'_{Na} = C \sum_{\tilde{m}_1 \ldots \tilde{m}_{Na}} \int e^{-\varepsilon/kT} \frac{V}{h^3} d^3\mathrm{P}_{a1} \frac{V}{h^3} d^3\mathrm{P}_{a2} \ldots \frac{V}{h^3} d^3\mathrm{P}_{m1} \frac{V}{h^3} d^3\mathrm{P}_{m2} \ldots = \qquad (22)$$

$$= \mathrm{C}\Big( \int e^{-\mathrm{P}_a^2/2mkT} \frac{V}{h^3}\partial^3\mathrm{P}_a \Big)^{Na} \times \left( \sum_{m,l,n} \int \exp\left( -\frac{\mathrm{P}_m^2}{4mkT} - \frac{\hbar^2 l(l+1)}{m\rho_0^2 kT} + \frac{\varepsilon}{kT} - \frac{\hbar\omega(n+\frac{1}{2})}{kT} \right) \frac{V}{h^3}\partial^3\mathrm{P}_m \right)^{N_m}.$$

В формулі (22) інтеграл по багатьом змінним розбивається на добуток інтегралів, причому всі інтеграли по атомам рівні між собою і всі інтеграли по молекулам також рівні між собою.

Обчислюємо атомний інтеграл за формулою:

$$\mathrm{A}=\int e^{-\frac{\mathrm{P}^2}{2mkT}}\frac{V}{h^3}\partial^3\mathrm{P}=\frac{V}{h^3}\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-\frac{\mathrm{P}_\mathrm{X}^2}{2mkT}}\partial\mathrm{P}_\mathrm{X}\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-\frac{\mathrm{P}_\mathrm{Y}^2}{2mkT}}\partial\mathrm{P}_\mathrm{Y}\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-\frac{\mathrm{P}_\mathrm{Z}^2}{2mkT}}\partial\mathrm{P}_\mathrm{Z}=\frac{V}{h^3}\left(2\pi mkT\right)^{3/2}. \tag{23}$$

Визначаємо молекулярний інтеграл. Для цього спочатку знайдемо його суму за формулою:

$$\sum_{m;l}\exp\left(-\frac{\hbar^2 l(l+1)}{m\rho_0^2 kT}\right)=\sum_{l=0}^{l_{\max}}\sum_{m'=-l}^{+l}e^{-al(l+1)}=\sum_{l=0}^{l_{\max}}(2l+1)e^{-al(l+1)}. \tag{24}$$

Оскільки величина $a=\dfrac{\hbar^2}{m\rho_0^2 kT}<1$ вже при звичайних температурах , а тим більше при температурі згоряння паливо-повітряної суміші, то останню суму можна замінити інтегралом $\left(\mathrm{X}=l+1/2\right)$ і визначити за формулою:

$$\int_0^{l_{\max}}2\mathrm{X}e^{-a\left(\mathrm{X}^2-1/4\right)}\partial\mathrm{X}=\frac{1}{a}e^{a/4}\left(1-e^{-al_{\max}^2}\right), \tag{25}$$

тоді підставляючи $l_{\max}$ із нерівності (26) у формулу (38) отримаємо:

$$al_{\max}^2=\frac{\hbar^2}{m\rho_0^2 kT}\times\frac{\varepsilon m\rho_0^2}{\hbar^2}=\frac{\varepsilon}{kT}. \tag{26}$$

Знаходимо суму для коливальної степені свободи за формулою:

$$\sum_{n=0}^{\infty}\exp(-b(n+\frac{1}{2}))=\frac{1}{2\cdot sh(b/2)}. \tag{27}$$

молекулярний інтеграл матиме вигляд згідно формули:

$$\mathrm{M}=\sum_{l,n}\int\exp\left(-\frac{\mathrm{P}^2}{4mkT}-\frac{\hbar^2 l(l+1)}{m\rho_0^2 kT}+\frac{\varepsilon}{kT}-\frac{\hbar\omega(n+\frac{1}{2})}{kT}\right)\frac{V}{h^2}d^3\mathrm{P}=\frac{V}{h^3}\left(4\pi mkT\right)^{3/2}\times$$

$$\times\frac{m\rho_0^2 kT}{\hbar^2}\frac{e^{a/4}\left(1-e^{-\varepsilon/kT}\right)e^{\varepsilon/kT}}{2\cdot sh(\hbar\omega/2kT)}\approx\frac{V}{h^3}\left(4\pi mkT\right)^{3/2}\frac{m\rho_0^2 kT}{2\hbar^2}\frac{e^{\varepsilon/kT}}{sh(\hbar\omega/2kT)}. \tag{28}$$

Звідки отримуємо рівняння:

$$w'_{Na}=CA^{Na}M^{Nm}, \tag{29}$$

де величини $A$ і $M$ знаходяться відповідно за формулами (23), (28).

Знайдена в рівнянні (29) імовірність стосується тієї ситуації, коли із пронумерованих атомів перші $Na$ вільні, далі два наступні атоми зв'язані в молекулу, і т.д. Але оскільки усі атоми однакові, то довільна їх перестановка матиме таку ж імовірність. Кількість усіх перестановок, у яких $Na$ атомів вільні, а решта $2Na$ зв'язані у молекули попарно, визначаємо за формулою:

$$\frac{N!}{Na!\,Nm!2^{Nm}}. \tag{30}$$

Імовірність того, що в системі рівно $Na$ вільних атомів кисню визначаємо за формулою:

$$w_{Na}=\frac{N!}{Na!\,Nm!2^{Nm}}w'_{Na}=\frac{N!}{Na!\,Nm!}CA^{Na}\left(M/2\right)^{Nm}. \tag{31}$$

Середню кількість атомарного кисню знаходимо за формулою:

$$\overline{N}_a=\sum_{Na}Na\,\omega_{Na}. \tag{32}$$

Нормувальну константу $C$ в (31) знаходимо з умови, що сума всіх ймовірностей дорівнює одиниці:

$$1 = \sum_{Na} \omega_{Na} = c \sum_{Na} \frac{N!}{Na!\,Nm!} A^{Na} \left(M/2\right)^{Nm} , \tag{33}$$

$$\text{тоді } \overline{N}_a = \sum_{Na} Na \frac{N!}{Na!\,Nm!} A^{Na} \left(M/2\right)^{Nm} / \left( \sum_{Na} \frac{N!}{Na!\,Nm!} A^{Na} \left(M/2\right)^{Nm} \right). \tag{34}$$

Відношення (34) можна визначити, якщо зауважити , що при великих $N$ біноміальні коефіцієнти мають різко виражений максимум, який і дасть нам $\overline{N}_a$ в точці максимуму. Аналогічно до використання похідної в екстремумі гладкої функції, користуємось різницею сусідніх доданків. В точці максимуму ця різниця дорівнює нулю, тобто сусідні доданки рівні:

$$\omega_{Na} = \omega_{Na+2} \cdot \tag{35}$$

$$\text{Тоді} \quad \frac{N!}{Na!\,Nm!} A^{Na} \left(M/2\right)^{Nm} = \frac{N!}{(Na+2)!\,(Nm-1)!} A^{Na+2} \left(M/2\right)^{Nm-1}$$

$$(Na+2)(Na+1) M/2 = N_m A^2 . \tag{36}$$

Знехтувавши одиницею в порівнянні з кількістю $Na$ отримаємо формулу:

$$N_a^2 = \frac{2A^2}{M} N_m , \tag{37}$$

переходячи до концентрацій $n_0 = Na/V$, $n_{o_2} = Nm/V$, отримаємо формулу:

$$n_o^2 = \frac{2A^2}{MV} n_{o_2} , \text{ або } \quad n_o = K\sqrt{n_{o_2}} , \tag{38}$$

де коефіцієнт, що визначається, буде виражений у вигляді формули:

$$K_0 = \sqrt{\frac{2A^2}{MV}} = \left( \frac{2\frac{V^2}{h^6}(2\pi mkT)^3 \cdot 2 \cdot sh(\hbar\omega/2kT)}{\frac{V^2}{h^3}(4\pi mkT)^{3/2} \frac{\rho_0^2}{\hbar^2} mkT \cdot e^{\varepsilon/kT}} \right)^{1/2} = \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{mkT}{\pi\hbar^2} \right)^{1/4} e^{-\frac{\varepsilon}{2kT}} \sqrt{sh(\hbar\omega/2kT)} , \tag{39}$$

де $\rho_0$ – відстань між атомами в молекулі.

Визначаємо теплоту реакції відповідно до формули, що майже співпадає з табличними даними [2]: $O + O \Leftrightarrow O_2 + 117 ккал.$, $\quad 117 ккал \approx 490000\, Дж/моль$,

$$\frac{\varepsilon}{2kT} = \frac{N_{Авогадро} \cdot \varepsilon}{2RT} = \frac{490000}{2RT} = \frac{245000}{RT} , \quad \text{тобто} \quad K \approx e^{-\frac{245000}{RT}} . \tag{40}$$

Якщо прийняти, приблизно, $\rho_0 \approx 0{,}5\,\mathring{A} = 5 \cdot 10^{-11} M$, то коефіцієнт перед експонентою при T=2000 $K$ визначається за формулою:

$$\frac{1}{\rho_0} \left( \frac{mkT}{\pi\hbar^2} \right)^{1/4} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-11}} \cdot \left( \frac{0{,}016 \cdot 8{,}3 \cdot 2000}{N_{Авог}^2 \cdot \pi \cdot \left(6{,}6 \cdot 10^{-34}\right)^2} \right)^{1/4} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-11}} \left( \frac{0{,}016 \cdot 8{,}3 \cdot 2000}{\left(6 \cdot 10^{23}\right)^2 \cdot 3{,}14 \cdot \left(6{,}6 \cdot 10^{-34}\right)^2} \right)^{1/4} = \tag{41}$$

$$= 3 \cdot 10^{15}\, м^{-3/2};$$

Із врахуванням коливальних степенів свободи і значення $\hbar\omega = 0{,}20 eV$ [6], записуємо константу рівноваги атомарного кисню у вигляді формули, де температура $T$ виражена в $K$:

$$K_0 = 3 \cdot 10^{15} \cdot \left(\frac{T}{2000}\right)^{1/4} \cdot \sqrt{sh\left(\frac{11000}{T}\right)} \cdot \exp\left(\frac{30000}{T}\right). \tag{42}$$

ВИСНОВКИ. Розглянута теорія утворення оксидів азоту в циліндрі бензинового двигуна, в зв'язку з високою токсичністю та складним процесом нейтралізації $NO_x$.

Удосконалено розрахункову математичну модель утворення $NO_x$ шляхом уточнення коефіцієнта атомарного кисню $K_0$ із застосуванням детального квантово-механічного розрахунку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. [2-е изд., перераб]./ В.А.Звонов - М.: Машиностроение, 1981. - 160 с.
2. Зельдович Я.Б. Окисление азота при горении / Зельдович Я.Б., Садовников П.Я., Франк-Каменецкий Д.А. - М., Изд-во АН СССР, 1947 - 147с.
3. Гутаревич Ю.Ф. Запобігання забрудненню повітря двигунами./ Ю.Ф.Гутаревич – К.: Урожай, 1982. - 64 с.
4. Атрощенко В.И. Технология связанного азота / В.И. Атрощенко, А.М. Алексеев, А.П. Засорин и др. – К.: Вища школа, 1985 - 327 с.
5. Ландау Л.Д. Краткий курс теоретической физики. [в двух томах]./ Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. —М.: Наука, 1972.— Т. II. Квантовая механика. — 368 с.
6. Филиппов А.З. Токсичность отработавших газов тепловых двигателей. / А.З. Филиппов - К.: Вища школа, 1980. - 160 с.

РЕФЕРАТ

Герасимчук Ю.А. Герасимчук Ю.А. Розрахунок коефіцієнта атомарного кисню для визначення концентрації оксидів азоту в циліндрі двигуна внутрішнього згорання. // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

Автомобільний транспорт посідає домінуючу роль у розв'язанні проблем енергозбереження та забруднення навколишнього середовища. Джерелами викидів шкідливих речовин є відпрацьовані гази (ВГ) двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), на долю яких припадає 95...98 %. Одними із основних токсичних компонентів (ТК) відпрацьованих газів ДВЗ є оксиди азоту (NOx), яких щорічно викидається в атмосферу понад 400 млн. тонн. Оксиди азоту мають відносно високу токсичність в порівнянні з іншими ТК і важко піддаються нейтралізації. Ці данні переконливо свідчать про надзвичайну гостроту цієї проблеми та акцентують на потребі її вирішення.

Вчені (Зельдович, Франк-Каменецький, Стюарт, Старкман, Ейза, Гибе та ін.), досліджуючи механізм утворення оксидів азоту при високих температурах, провели велику теоретичну та експериментальну роботу. В їх наукових роботах було представлено теорію та механізм утворення NO, а також термохімічні розрахунки для визначення оксидів азоту в процесі згоряння. Але при ретельному аналізі цих робіт і відпрацюванні розрахункової моделі утворення NO в деяких складових і коефіцієнтах помічено ряд неточностей, або деякі їх значення мають велику похибку, що в подальших розрахунках суттєво впливатимуть на кінцевий результат.

В статті розглянуто механізм утворення одного із основних токсичних компонентів ВГ автотракторних двигунів — оксиду азоту. Увага зосереджена на точному визначенні головних чинників в механізмі утворення NO — концентраціях атомарних кисню та азоту. Проведено детальний квантово-механічний розрахунок константи рівноваги між атомарним та молекулярним киснем. Стаття є етапною для подальших точних розрахунків NO, які містяться у ВГ двигунів внутрішнього згоряння.

ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ, РОБОЧІ ЦИКЛИ, ТОКСИЧНІСТЬ, ВІДПРАЦЬОВАНІ ГАЗИ, ОКСИДИ АЗОТУ

ABSTRACT

Y. Gerasymchuk. Calculation of atomic oxygen to determine the concentration of nitrogen oxides in the cylinder internal combustion engine. / / Visnyk NTU. – K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

Road transport has the dominant role in solving the problems of energy conservation and pollution. Sources of harmful emissions are exhaust gases of internal combustion engines (ICE), which account for 95 ... 98%. One of the major toxic components (TC) of ICE are exhaust gases, in particular nitrogen oxides (NOx), which annually are emiting into the atmosphere more than 400 million tons. Nitrogen oxides have relatively high toxicity compared to other TC and are difficult to neutralize. These data clearly demonstrate the extreme severity of the problem and emphasize the need to address it.

Scientists (Zeldovich, Frank-Kamenetsky, Stewart, Starkman, Eisa, Hybe etc.), exploring the mechanism of formation of nitrogen oxides at high temperatures, have done much theoretical and

experimental work. In their scientific papers were presented theory and mechanism of formation of NO, and thermochemical calculations to determine the nitrogen oxides in the combustion process. But after careful analysis of these works and simulating the estimated model NO formation in some components and ratios we observed a number of inaccuracies, or some of their values have great variation that could significantly affect the final result in further calculations.

The paper deals with the mechanism of one of the major toxic components of exhaust gases of automotive engines - nitric oxide. Attention is focused on the precise determination of the main factors in the mechanism of formation of NO - concentrations of atomic oxygen and nitrogen. The detailed quantum-mechanical calculation of the equilibrium constant between the atomic and molecular oxygen. This article is a landmark for further precise calculations of NO, contained in exhaust internal combustion engines.

It was reviewed the formation of the major toxic pollutant in the exhaust of internal combustion engine, the nitric oxide. The attention is focused on the accurate estimate of the major factors in production NO — concentrations of the atomized oxygen and nitrogen. The detailed quantum mechanical calculation is done to get the equilibrium constant between atomic and molecular oxygen. This article is a milestone for the further accurate calculations of NO in the exhaust gases of internal combustion engine.

INTERNAL COMBUSTION ENGINE, WORK CYCLE, POLLUTION, EXHAUST GASES, NITROGEN OXIDES

РЕФЕРАТ

Герасимчук Ю.А. Расчет коэффициента атомарного кислорода для определения концентрации оксидов азота в цилиндре двигателя внутреннего сгорания. / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Автомобильный транспорт занимает доминирующую роль в решении проблем энергосбережения и загрязнения окружающей среды. Источниками выбросов вредных веществ являются отработанные газы (ВГ) двигателей внутреннего сгорания (ДВС), на долю которых приходится 95 ... 98%. Одними из основных токсичных компонентов (ТК) отработавших газов ДВС являются оксиды азота (NOx), которых ежегодно выбрасывается в атмосферу более 400 млн. тонн. Оксиды азота имеют относительно высокую токсичность по сравнению с другими ТК и трудно поддаются нейтрализации. Эти данные убедительно свидетельствуют о чрезвычайной остроте этой проблемы и акцентируют необходимость ее решения.

Ученые (Зельдович, Франк-Каменецкий, Стюарт, Старкман, Ейза, Гибе и др.)., исследуя механизм образования оксидов азота при высоких температурах, провели большую теоретическую и экспериментальную работу. В их научных работах было представлено теорию и механизм образования NO, а также термохимические расчеты для определения оксидов азота в процессе сгорания. Но при тщательном анализе этих работ и отработке расчетной модели образования NO в некоторых составляющих и коэффициентах замечено ряд неточностей, или некоторые их значение имеют большую погрешность, что в дальнейших расчетах существенно влияет на конечный результат.

В статье рассмотрен механизм образования одного из основных токсичных компонентов ВГ автотракторных двигателей - оксида азота. Внимание сосредоточено на точном определении главных факторов в механизме образования NO - концентрациях атомарных кислорода и азота. Проведен детальный квантово-механический расчет константы равновесия между атомарным и молекулярным кислородом. Статья является этапной для дальнейших точных расчетов NO, содержащиеся в ВГ двигателей внутреннего сгорания.

ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ, РАБОЧИЕ ЦИКЛЫ, ТОКСИЧНОСТЬ, ОТРАБОТАННЫЕ ГАЗЫ, ОКСИДЫ АЗОТА

УДК 621.9

# МОДУЛЬНИЙ ПРИНЦИП В ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук
Шапошніков Б.В., кандидат технічних наук
Кошелєв В.Г.,
Мельник О.В.

За останні роки набув поширення модульний принцип розробки технологічних процесів, який полягає у використанні блоків типових способів обробки сполучень елементарних поверхонь, які мають схоже службове призначення.

Аналіз виконання деталями їх службових функцій дозволяє зробити висновок про те, що деталь виконує своє службове призначення, в основному, сполученнями поверхонь і тільки у ряді випадків окремими поверхнями. Тому деталь можна представити як сукупність сполучень поверхонь, рідше окремих поверхонь, що відповідають службовому призначенню. Вони і є тими цеглинками, з яких можна створити будь-яку деталь незалежно від того, до якого виробу вона належить. У зв'язку з цим введено поняття модуля поверхонь (МП), під яким розуміють сполучення поверхонь (або окрема поверхня), які призначені виконувати відповідну службову функцію деталі та надавати деталі конструктивну форму, що обумовлена вимогами експлуатації та виготовлення.

Якщо поверхня є несучою, то деталь є базою (опорою) для однієї або декількох деталей, а якщо робочою, то деталь буде приймати участь в здійсненні робочого процесу, наприклад, передавати крутний момент і т.п. Одні деталі можуть виконувати одну з перелічених функцій, а інші – одночасно всі функції. Свої службові функції деталь виконує за допомогою спеціально призначених для цього поверхонь.

За допомогою виконавчих поверхонь деталь виконує своє службове призначення, у відповідності з яким виконавчі поверхні можна поділити на базуючі та робочі.

Базуючі поверхні можуть бути основними, які забезпечують необхідне положення самої деталі у виробі, та допоміжними – для орієнтації деталей, які приєднуються.

Зв'язуючі поверхні об'єднують виконавчі поверхні у єдине ціле тіло – деталь.

Для базування деталі, при якому вона лишається усіх шести ступенів вільності, необхідний комплект, який складається з трьох поверхонь, які утворюють прямокутну систему координат.

Якщо деталь повинна мати одну або більше ступенів вільності, то відповідно зменшується необхідна кількість поверхонь, і комплект баз є неповним, який містить одну-дві поверхні. Робочі та зв'язуючі поверхні в залежності від конкретних функцій, які вони виконують, можуть представляти собою або окремі поверхні, або їх комплект.

Таким чином, будь яку деталь можна представити як сукупність МП, кожний з яких виконує відповідні службові функції деталі.

При класифікації МП у якості першої класифікаційної ознаки МП прийнято його службове призначення, тому розрізняють три їх класи: модулі поверхонь базуючих (МПБ), модулі поверхонь робочих (МПР) та модулі поверхонь зв'язуючих (МПЗ). Ці класи представлені на рис.1.

МПБ характеризуються наявністю трьох поверхонь, призначених для розташування шести опорних точок, які позбавляють деталь шістьох ступенів вільності. Таким чином, класифікаційною ознакою МПБ було прийнято конструкторсько-геометричну ознаку, яка відображає сполучення геометричних форм.

Класи робочих та зв'язуючих поверхонь поділяються кожний на два підкласи за геометричною формою поверхонь.

Принциповою відмінністю даної класифікації є те, що в якості першої класифікаційної ознаки виступає службове призначення МП. Це дозволяє однозначно розділити всі поверхні любої деталі на сполучення поверхонь. Таким чином, модульна технологія основана на типізації технологічних процесів виготовлення МП.

В основу проектування модульної технології повинен бути закладений банк типових технологічних процесів виготовлення МП, які розроблено з використанням останніх досягнень науки і техніки.

Подальша класифікація МП одного найменування здійснюється за наступною ознакою: геометрична точність, шорсткість, розміри заготовки (рис.2).

© Дмитриченко М.Ф., Шапошніков Б.В., Кошелєв В.Г., Мельник О.В., 2012

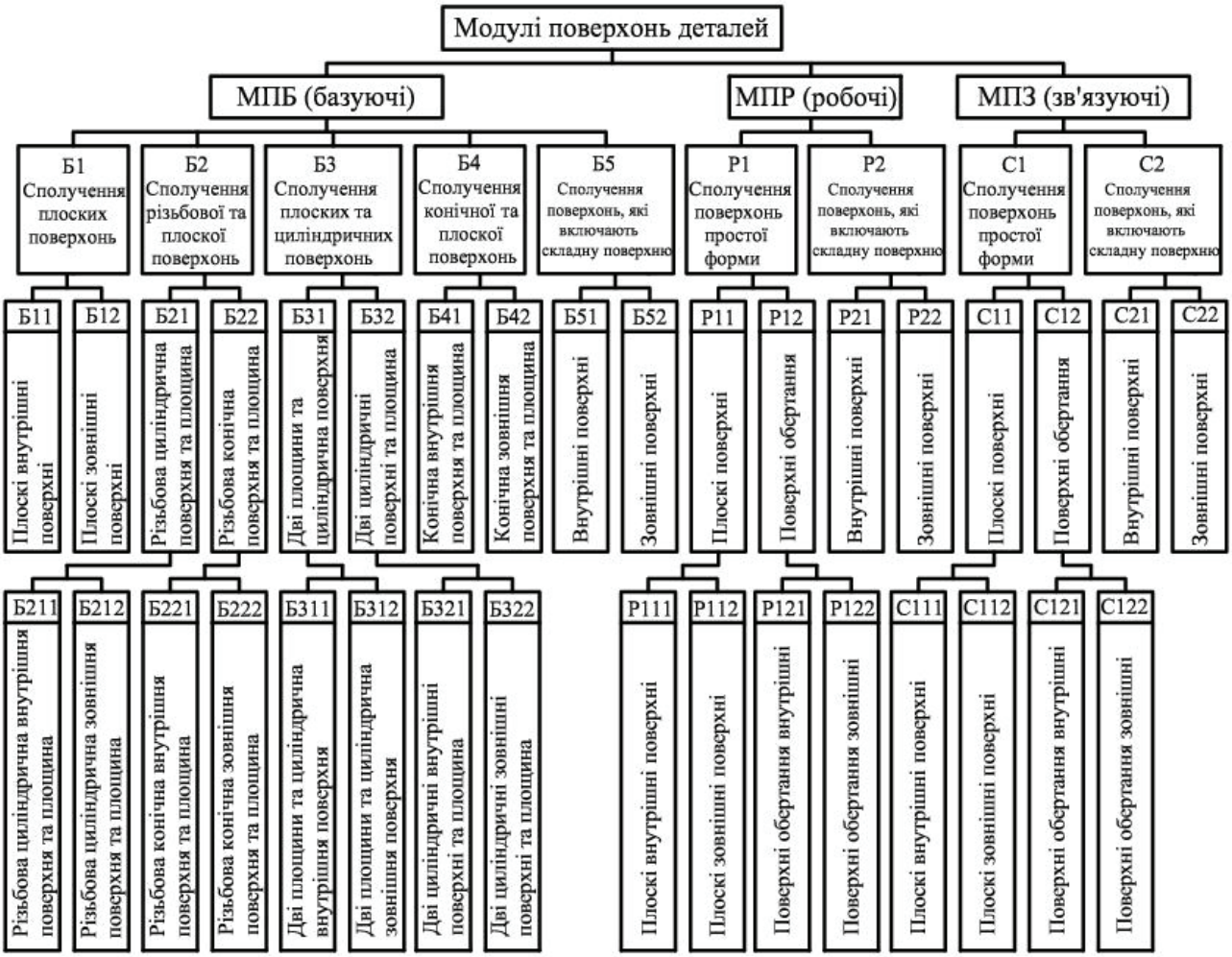



Рисунок 1. – Класифікація МП

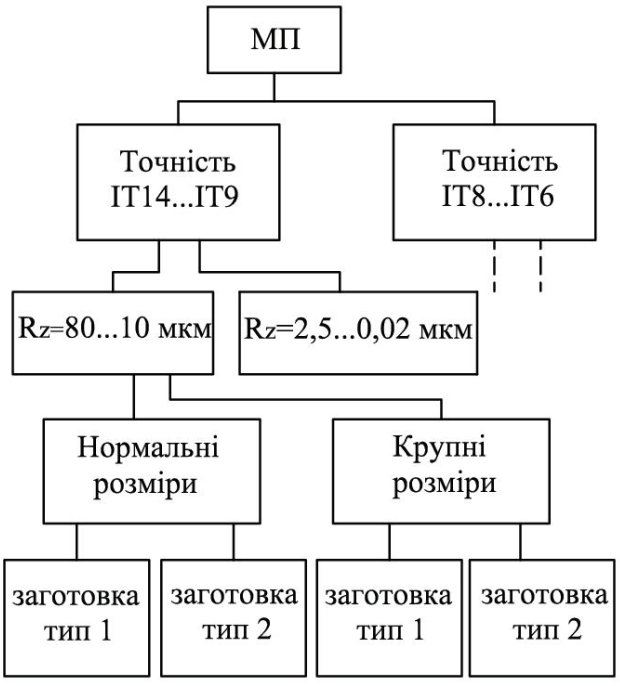



Рисунок 2. – Класифікація модулів поверхонь одного найменування

На рисунку 3 приведено ескіз МПБ211. Для кожного МП повинна бути розроблена група технологічних процесів.

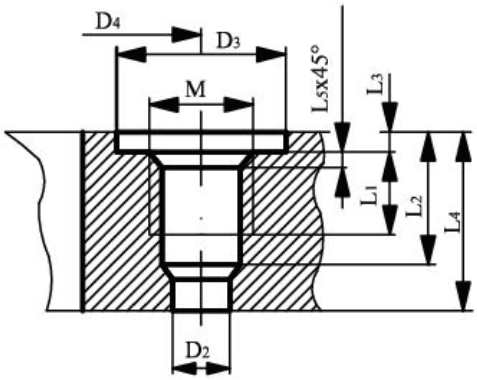



Рисунок 3. – Ескіз модуля поверхонь базуючих 211

При виготовленні МП, внаслідок того, що він містить декілька поверхонь, необхідно буде декілька технологічних переходів. В той же час за одну операцію модульного технологічного процесу може оброблюватися декілька МП одного або різних найменувань. Для такої обробки вводиться поняття технологічний блок – сукупність технологічних та допоміжних переходів по виготовленню одного МП. Ступінь деталізації технологічного блоку виготовлення повинна бути обмеженою. Типовий технологічний блок повинен включати метод обробки, послідовність технологічних переходів та інструментальне налагодження. Кількість робочих ходов, режими різання та величина робочого налагоджуваного розміру повинні встановлюватися для конкретних систем, заготовок та схем базування заготовки.

На рисунку 4 приведено варіанти технологічного блоку виготовлення МПБ211.

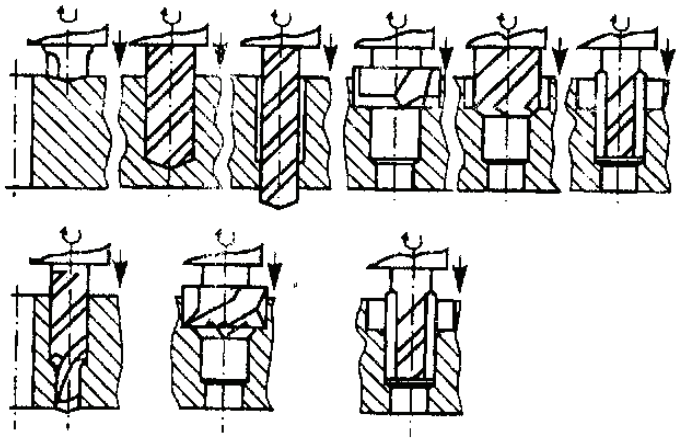


Рисунок 4. – Можливі варіанти виготовлення модуля поверхонь базуючих 211

Маючи технологічні блоки, розробка модульного технологічного процесу зводиться до визначення та призначення послідовності обробки МП деталей. Це з урахуванням наявності типових технологічних блоків спрощує та знижує трудомісткість проектування технологічних процесів виготовлення деталей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Васильев А.Л. Модульный принцип формирования техники. М.: Издательство стандартов, 1989. – 238 с.

2. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. М.: Машиностроение, 2001. – 362 с.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф., Шапошніков Б.В., Кошелєв В.Г., Мельник О.В. Модульний принцип в технології автомобілебудування. / Микола Федорович Дмитриченко, Борис Вікторович Шапошніков, Володимир Георгійович Кошелєв, Ольга Вікторівна Мельник // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті викладено системний підхід до використання модульного принципу в автомобілебудуванні. Приведено метод заміщення виробу структурованою множиною модулів.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення автомобілів.

Мета роботи – розкрити основи побудови модульних технологічних процесів.

Метод дослідження – аналіз особливостей побудови модульних процесів.

Прогнозні припущення – інформація для фахівців в галузі автомобілебудування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОДУЛЬНИЙ ПРИНЦИП, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, МОДУЛЬ ПОВЕРХОНЬ, МОДУЛІ БАЗУЮЧІ, РОБОЧІ ТА ЗВ'ЯЗУЮЧІ.

ABSTRACT

Dmytrychenko M.F., Shaposhnikov B.V., Koshelev V.G., Melnyk O.V. Module principle is in technology of automotive industry. / Mykola Dmytrychenko, Boris Shaposhnikov, Vladimir Koshelev, Olga Melnyk // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The article described a systematic approach to the use of modularity in the automotive industry. Here are the method of substitution products structured set of modules.

Object of study – process of manufacture cars.

Purpose – to reveal the basis of modular construction processes.

Research method – analysis features modular construction processes.

Forecast assumptions - information for professionals in the automotive industry.

KEY WORDS: MODURAL PRINCIPLE, TECHNICAL PROCESS, MODULES SURFACES, MODULE BASING, WORKING AND BINDING.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко Н.Ф., Шапошников Б.В., Кошелев В.Г., Мельник О.В. Модульный принцип в технологии автомобилестроения. / Николай Федорович Дмитриченко, Борис Викторович Шапошников, Владимир Георгиевич Кошелев, Ольга Викторовна Мельник // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье изложен системный подход в применении модульного принципа в автомобилестроении. Приведен метод замещения изделия структурированным множеством модулей.

Объект исследования – технологический процесс изготовления автомобилей.

Цель работы – раскрыть основы построения модульных технологических процессов.

Метод исследования – анализ особенностей построения модульных процессов.

Прогнозные предположения – информация для исследователей в области автомобилестроении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, МОДУЛЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ, МОДУЛИ БАЗИРУЮЩИЕ, РАБОЧИЕ И СВЯЗЫВАЮЩИЕ.

УДК 621.525.(088.8)

# КРІОГЕННЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ МАТЕРІАЛІВ В ДІАПАЗОНІ ТЕМПЕРАТУР 77…323 К

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук
Шапошніков Б.В., кандидат технічних наук
Кошелєв В.Г.,
Мельник О.В.

Дослідження властивостей зносостійких матеріалів в широкому діапазоні температур пов'язано зі значними труднощами у зв'язку з відсутністю спеціальної випробувальної апаратури [1].

© Дмитриченко М.Ф., Шапошніков Б.В., Кошелєв В.Г., Мельник О.В. , 2012

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф., Шапошніков Б.В., Кошелєв В.Г., Мельник О.В. Модульний принцип в технології автомобілебудування. / Микола Федорович Дмитриченко, Борис Вікторович Шапошніков, Володимир Георгійович Кошелєв, Ольга Вікторівна Мельник // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті викладено системний підхід до використання модульного принципу в автомобілебудуванні. Приведено метод заміщення виробу структурованою множиною модулів.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення автомобілів.

Мета роботи – розкрити основи побудови модульних технологічних процесів.

Метод дослідження – аналіз особливостей побудови модульних процесів.

Прогнозні припущення – інформація для фахівців в галузі автомобілебудування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОДУЛЬНИЙ ПРИНЦИП, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, МОДУЛЬ ПОВЕРХОНЬ, МОДУЛІ БАЗУЮЧІ, РОБОЧІ ТА ЗВ'ЯЗУЮЧІ.

ABSTRACT

Dmytrychenko M.F., Shaposhnikov B.V., Koshelev V.G., Melnyk O.V. Module principle is in technology of automotive industry. / Mykola Dmytrychenko, Boris Shaposhnikov, Vladimir Koshelev, Olga Melnyk // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The article described a systematic approach to the use of modularity in the automotive industry. Here are the method of substitution products structured set of modules.

Object of study – process of manufacture cars.

Purpose – to reveal the basis of modular construction processes.

Research method – analysis features modular construction processes.

Forecast assumptions - information for professionals in the automotive industry.

KEY WORDS: MODURAL PRINCIPLE, TECHNICAL PROCESS, MODULES SURFACES, MODULE BASING, WORKING AND BINDING.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко Н.Ф., Шапошников Б.В., Кошелев В.Г., Мельник О.В. Модульный принцип в технологии автомобилестроения. / Николай Федорович Дмитриченко, Борис Викторович Шапошников, Владимир Георгиевич Кошелев, Ольга Викторовна Мельник // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье изложен системный подход в применении модульного принципа в автомобилестроении. Приведен метод замещения изделия структурированным множеством модулей.

Объект исследования – технологический процесс изготовления автомобилей.

Цель работы – раскрыть основы построения модульных технологических процессов.

Метод исследования – анализ особенностей построения модульных процессов.

Прогнозные предположения – информация для исследователей в области автомобилестроении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, МОДУЛЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ, МОДУЛИ БАЗИРУЮЩИЕ, РАБОЧИЕ И СВЯЗЫВАЮЩИЕ.

УДК 621.525.(088.8)

# КРІОГЕННЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ МАТЕРІАЛІВ В ДІАПАЗОНІ ТЕМПЕРАТУР 77…323 К

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук
Шапошніков Б.В., кандидат технічних наук
Кошелєв В.Г.,
Мельник О.В.

Дослідження властивостей зносостійких матеріалів в широкому діапазоні температур пов'язано зі значними труднощами у зв'язку з відсутністю спеціальної випробувальної апаратури [1].

© Дмитриченко М.Ф., Шапошніков Б.В., Кошелєв В.Г., Мельник О.В. , 2012

Сучасний кріостат для регульованого охолодження містить ємність з холодоагентом та холодопровідом у вигляді труби, яка заповнена технічним войлоком, один кінець якого занурений у рідкий гелій, а до іншого кінця кріпиться мідний блок з випробувальним зразком. Подача рідкого гелію до мідного блоку відбувається по технічному войлоку за рахунок капілярних сил. Регулювання температури блока здійснюється охолодженням верхнього торця при випаровуванні рідкого гелію та одночасному нагріванні його бокової поверхні електричним нагрівачем [2].

Недоліком такого устаткування є неможливість створення рівномірного поля в масі мідного блока шляхом нагрівання його бокової поверхні, що не дозволяє проводити градуювання датчиків теплового потоку або вимірювання теплофізичних властивостей речовини з високою точністю.

Авторами пропонується кріогенне устаткування, яке дає можливість позбавитися цих недоліків.

Устаткування складається з мідного тримача 1, який виконано у вигляді циліндричного тіла, яке проводить тепло та має зі сторони холодопровіда наскрізні радіальні канали 2 для пари холодоагенту (рис.1). До нижньої частини тримача 1 закріплено холодопровід 3. Холодопровід 3 виконано у вигляді труби з діелектричного матеріалу, заповненої металоволокнистою структурою, яка виготовлена з дроту з високим електричним опором. Холодопровід 3 має також дві пари електродів 4 та 5, які електрично з'єднані з металоволокнистою структурою. Нижня частина холодопроводу 3 занурена у ванну 6 з холодоагентом, наприклад азотом. На мідному тримачі 1 в ізольованому корпусі 7 встановлено термостовпчик, до складу якого входить градуйований датчик 8 та градуіровочний нагрівач 9, контрольний датчик 10 та охоронний нагрівач 11. Термостовбчик зверху підтиснуто гвинтом 12.

Робота устаткування виконується наступним чином.

При подачі напруги на електроди 4 та 5, величина якої визначається певною температурою термостатування, в нижній частині холодопровіда відбувається випаровування холодоагенту, а в верхній – підігрів його пари, яка проходить через радіальні канали тримача 1 і поступає до газового об'єму ванни 6. Тут вона частково конденсується, а частково випускається в

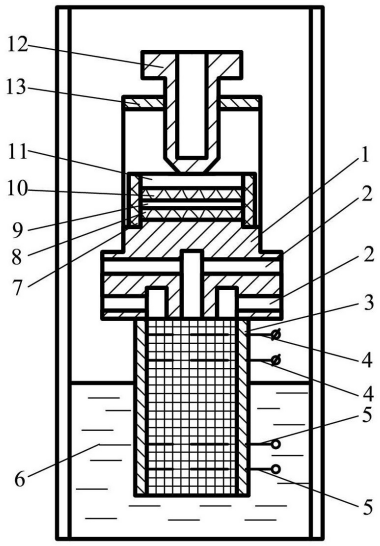



Рисунок 1. – Спеціальне устаткування для дослідження

атмосферу. При градуюванні датчиків теплового потоку на градуіровочний нагрівач 9 подають напругу живлення, при цьому в градуйованому датчику 8 збуджується термо-ЕДС. Компенсація теплових втрат через верхню поверхню градуіровочного нагрівача здійснюється за допомогою охоронного нагрівача 11, напругу живлення якого підбирають таким чином, щоб сигнал контрольного датчика 10 був рівний нулю. Теплота, що виділяється в термостовпчику, передається тримачу 1, від якого відводиться парами холодоагенту, що мають потрібну температуру. Інтенсивність тепловідведення регулюється шляхом зміни швидкості протікання пари холодоагенту через канали тримача, яка досягається підвищенням потужності, що відводиться до нижнього нагрівача. Температуру градуювання регулюють шляхом зміни співвідношення напруг, що підводяться до нижніх 5 та верхніх 4 електродів, тобто співвідношення потужності випаровування холодоагенту і нагрівача його пари.

Випробування зразків із зносостійких матеріалів проводять без використання термостовбчика (датчика 8, нагрівачів 9 та 11). Контроль відбувається за допомогою датчика 10 [3].

Використання в даному устаткуванні термостатування холодопровіда, який заповнено металоволокнистою структурою з дроту (Ш 0,1…0,3 мм) з високим електричним опором та має дві пари електродів, дозволяє використовувати останній як «насос» для подачі холодоагенту і, як об'ємний нагрівач, який забезпечує рівномірне нагрівання пари холодоагенту за перерізом холодопровіду. Точність регулювання температурного рівня відводу тепла, а відповідно, і точність градуювання датчиків теплового потоку підвищується. За експериментальними даними точність градуювання підвищується на 10-12%.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Приборы для исследования теплофизических свойств материалов. Сборник. Киев, «Наукова думка», 1984, с. 122.

2. Бойчук В.М., Амелин Э.А. и др. Криостат для регулируемого охлаждения с тепловой трубой открытого типа «ПТЭ». 1987, №2, с. 261-262.

3. Герещенко О.А., Шапошников Б.В., Остапенко А.В. Устройство для термостатирования. Авторское свидетельство №1032431 от 30.07.1983 г.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф., Шапошніков Б.В., Кошелєв В.Г., Мельник О.В. Кріогенне устаткування для дослідження зносостійких матеріалів в діапазоні температур 77…323 К. / Микола Федорович Дмитриченко, Борис Вікторович Шапошніков, Володимир Георгійович Кошелєв, Ольга Вікторівна Мельник // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. Вип. 26.

В статті запропоновано експериментальне кріогенне устаткування для дослідження зносостійких матеріалів в діапазоні температур 77…323 К, робота устаткування ґрунтується на використанні капілярного ефекту в металоволокнистій структурі, яка виготовлена з дроту з високим омічним опором в поєднанні з нагріванням регульованим за програмою електричним струмом, що подається на електроди.

Об'єкт дослідження – зносостійкі матеріали.

Мета роботи – дослідження властивостей зносостійких матеріалів.

Метод дослідження – підтримання температури зносостійкого матеріалу під час досліджень в діапазоні температур 77…323 К.

Прогнозні припущення – інформація для фахівців в галузі матеріалознавства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗНОСОСТІЙКІ МАТЕРІАЛИ, МЕТАЛОВОЛОКНИСТА СТРУКТУРА, КРІОГЕННА ТЕМПЕРАТУРА, ЕЛЕКТРИЧНИЙ ОПІР.

ABSTRACT

Dmytrychenko M.F., Shaposhnikov B.V., Koshelev V.G., Melnyk O.V. Cryogenic equipment for the study of wear-resistant materials in the temperature range 77…323 K. / Mykola Dmytrychenko, Boris Shaposhnikov, Vladimir Koshelev, Olga Melnyk // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper suggests experimental cryogenic equipment for research of wear-resistant materials in the temperature range 77…323 K, the equipment is based on the use of capillary effects in metal fibrous structure, which is made of wire with high electrical current supplied to the electrodes.

Object of study – durable materials.

Purpose – to study the properties of wear-resistant materials.

The aim – to maintain temperature wear-resistant materials during doslilzhen in the temperature range 77…323 K.

Forecast assumptions – information for professionals in the field of materials science.

KEYWORDS: WEAR-RESISTANT MATERIALS, METAL FIBROUS STRUCTURES, CRYOGENIC TEMPERATURES, ELECTRICAL RESISTANCE.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко Н.Ф., Шапошников Б.В., Кошелев В.Г., Мельник О.В. Криогенное устройство для исследования износостойких материалов в диапазоне температур 77…323 К. / Николай Федорович Дмитриченко, Борис Викторович Шапошников, Владимир Георгиевич Кошелев, Ольга Викторовна Мельник // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье предложено экспериментальное криогенное устройство для исследования износостойких материалов в диапазоне температур 77…323 К, работа устройства базируется на использовании капиллярного эффекта в металловолокнистой структуре, которая изготовлена из проволоки с высоким сопротивлением в сочетании с нагреванием по программе электрическим током, который подается на электроды.

Объект исследования – износостойкие материалы.

Цель работы – исследование свойств износостойких материалов.

Метод исследования – поддержание температуры износостойкого материала во время исследования в диапазоне температур 77…323 К.

Прогнозные предположения – информация для исследователей в области материаловедения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИЗНОСОСТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ, МЕТАЛЛОВОЛОКНИСТАЯ СТРУКТУРА, КРИОГЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.

УДК 621.891

# ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ТРИБОСПРЯЖЕНЬ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ НА КОНТАКТНІ ПОВЕРХНІ СУЧАСНИХ НАНОМОДИФІКАТОРІВ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних. наук
Міланенко О.А., кандидат технічних наук
Савчук А.М., кандидат технічних наук
Білякович О.М., кандидат технічних наук
Лізанець В.І.

Постановка проблеми. Необхідність збільшення потужності при одночасному зниженні об’ємів і мас ДВЗ змушує дослідників використовувати нові конструктивні рішення, нові матеріали для вузлів тертя ЦПГ (технології їх обробки) і нові мастильні матеріали. Провідні дизелебудівні фірми практично завершили дослідження в області конструктивної та технологічної оптимізації. Розроблено також змащувальні оливи, що забезпечують оптимальний ресурс і достатньо низькі втрати на тертя і угар, як наприклад, зокрема моторна олива АРІАН Ультрагаз для дизель-генераторів когенераційних установок [1,2] та ін. оливи. В даний час дослідження ведуться в основному в області автоматизації оптимального робочого процесу. Однак, ринок постійно поповнюється все новими і новими додатковими присадками, добавками та мастильними композиціями. Причому 80% з них - імпортного виробництва, і навряд чи, їх виробляють лише для України.

Метою роботи являлось збільшення довговічності вузлів тертя ДВЗ вітчизняного виробництва (з пробігом до капітального ремонту 100 - 300 тис. км) за рахунок розширення навантажувально-швидкісного діапазону, зниження інтенсивності втомного та корозійно-механічного зношування. Особливо це важливо в період припрацювання та пуску машини, коли структура граничної плівки при введенні в оливу зокрема антифрикційної добавки сприяє зміцненню поверхневих шарів металу, що забезпечує підвищення їх зносостійкості.

Зміцнення поверхневих шарів досягається введенням в оливу антифрикційних добавок в оптимальній концентрації - ультрадисперсних частинок (3 – 70 нм), зокрема фулеренів $C_{60}$ і фулереноподібних структур. Вибір, в якості наномодифікатора – фулерену, обумовлений тим, що потрапляючи в зону тертя, фулеренові структури вносять структурні зміни в поверхню тертя, які здатні її модифікувати в триботехнічно вигідному напрямку. Принципова відмінність фулерена від інших наномодіфікаторів полягає в тому, що в триботехнічну систему вноситься речовина, що ініціює самоорганізовані процеси у вигляді утворення самогенеруючих органічних плівок (СОП) [3]. СОП є механо-хімічним окислювально-полімеризаційним процесом за участю кисню повітря при каталітичній дії активованого тертям металу. СОП є високоякісним змащувальним матеріалом, що характеризується антифрикційними властивостями і протизношувальною ефективністю, які протидіють втомному зношуванню. СОП не втрачають ефективності в найважчих умовах тертя – при високих температурах і низьких швидкостях, особливо, в умовах припрацювання, де ні гідродинамічні, ні структуровані шари, ні мила не здатні забезпечити стабільну мастильну дію. Окремо це важливо для пуску машин, коли спостерігаються умови для створення схоплювання І-го роду (невеликі швидкості та великі контактні напруження). У міру формування і адаптації граничних

© Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Савчук А.М., Білякович О.М., Лізанець В.І., 2012

В статье предложено экспериментальное криогенное устройство для исследования износостойких материалов в диапазоне температур 77…323 К, работа устройства базируется на использовании капиллярного эффекта в металловолокнистой структуре, которая изготовлена из проволоки с высоким сопротивлением в сочетании с нагреванием по программе электрическим током, который подается на электроды.

Объект исследования – износостойкие материалы.

Цель работы – исследование свойств износостойких материалов.

Метод исследования – поддержание температуры износостойкого материала во время исследования в диапазоне температур 77…323 К.

Прогнозные предположения – информация для исследователей в области материаловедения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИЗНОСОСТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ, МЕТАЛЛОВОЛОКНИСТАЯ СТРУКТУРА, КРИОГЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.

УДК 621.891

# ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ТРИБОСПРЯЖЕНЬ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ НА КОНТАКТНІ ПОВЕРХНІ СУЧАСНИХ НАНОМОДИФІКАТОРІВ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних. наук
Міланенко О.А., кандидат технічних наук
Савчук А.М., кандидат технічних наук
Білякович О.М., кандидат технічних наук
Лізанець В.І.

Постановка проблеми. Необхідність збільшення потужності при одночасному зниженні об’ємів і мас ДВЗ змушує дослідників використовувати нові конструктивні рішення, нові матеріали для вузлів тертя ЦПГ (технології їх обробки) і нові мастильні матеріали. Провідні дизелебудівні фірми практично завершили дослідження в області конструктивної та технологічної оптимізації. Розроблено також змащувальні оливи, що забезпечують оптимальний ресурс і достатньо низькі втрати на тертя і угар, як наприклад, зокрема моторна олива АРІАН Ультрагаз для дизель-генераторів когенераційних установок [1,2] та ін. оливи. В даний час дослідження ведуться в основному в області автоматизації оптимального робочого процесу. Однак, ринок постійно поповнюється все новими і новими додатковими присадками, добавками та мастильними композиціями. Причому 80% з них - імпортного виробництва, і навряд чи, їх виробляють лише для України.

Метою роботи являлось збільшення довговічності вузлів тертя ДВЗ вітчизняного виробництва (з пробігом до капітального ремонту 100 - 300 тис. км) за рахунок розширення навантажувально-швидкісного діапазону, зниження інтенсивності втомного та корозійно-механічного зношування. Особливо це важливо в період припрацювання та пуску машини, коли структура граничної плівки при введенні в оливу зокрема антифрикційної добавки сприяє зміцненню поверхневих шарів металу, що забезпечує підвищення їх зносостійкості.

Зміцнення поверхневих шарів досягається введенням в оливу антифрикційних добавок в оптимальній концентрації - ультрадисперсних частинок (3 – 70 нм), зокрема фулеренів $C_{60}$ і фулереноподібних структур. Вибір, в якості наномодифікатора – фулерену, обумовлений тим, що потрапляючи в зону тертя, фулеренові структури вносять структурні зміни в поверхню тертя, які здатні її модифікувати в триботехнічно вигідному напрямку. Принципова відмінність фулерена від інших наномодіфікаторів полягає в тому, що в триботехнічну систему вноситься речовина, що ініціює самоорганізовані процеси у вигляді утворення самогенеруючих органічних плівок (СОП) [3]. СОП є механо-хімічним окислювально-полімеризаційним процесом за участю кисню повітря при каталітичній дії активованого тертям металу. СОП є високоякісним змащувальним матеріалом, що характеризується антифрикційними властивостями і протизношувальною ефективністю, які протидіють втомному зношуванню. СОП не втрачають ефективності в найважчих умовах тертя – при високих температурах і низьких швидкостях, особливо, в умовах припрацювання, де ні гідродинамічні, ні структуровані шари, ні мила не здатні забезпечити стабільну мастильну дію. Окремо це важливо для пуску машин, коли спостерігаються умови для створення схоплювання І-го роду (невеликі швидкості та великі контактні напруження). У міру формування і адаптації граничних

© Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Савчук А.М., Білякович О.М., Лізанець В.І., 2012

шарів у процесі напрацювання в особливих умовах впливу твердої фази (фулерену) якісно змінюються реологічні характеристики змащувальної оливи. Утворені граничні шари характеризуються анізотропними властивостями [4]: в тангенціальному напрямі молекулярні шари легко згинаються, та при товщині шару, яка перевищує деяке критичне значення, ковзають один відносно іншого, а по нормалі до твердої поверхні гранична плівка характеризується високим опором стиску, її несуча здатність обчислюється тисячами кілограмів на квадратний сантиметр. Квазікристалічні шари анізотропні в широкому інтервалі тиску і температур, що зумовлює їх високу несучу здатність і поліпшення антифрикційних та протизношувальних властивостей у контакті.

Результати досліджень. Для підтвердження цих властивостей необхідно було провести експериментальні дослідження шляхом введення у вітчизняну моторну оливу АРІАН Ультрагаз фулерену $C_{60}$ та визначити оптимальну її концентрацію при якій досягаються найкращі результати.

Дослідження проводили на машині тертя СМЦ-2 в нестаціонарному режимі – цикли пуск–зупинка (6 сек). В якості зразків використовувалися ролики (d = 50 мм) із чавуна. Залежно від механічної обробки була отримана первинна шорсткість контактних поверхонь $R_a$, яка склала 0,3 мм. (див. рис.1).

Досліджувані матеріали

*Моторна олива*: Аріан Ультрагаз
*Наномодифікатор*: фулерен у вигляді суспензії (в концентраціях – 1%, 2%, 3%, 5%)
*Модельні зразки*: чавун (діаметр роликів - 50 мм, ширина - 5 мм; твердість - HRC = 38...45)

*Обладнання для проведення досліджень*:

- лабораторна одноконтактна установка СМЦ-2;
- твердомір ПМТ-3;
- профілометр для визначення шорсткості

*Умови випробувань на СМЦ-2 у середовищі моторної оливи*:

- режим випробувань – нестаціонарний, тертя ковзання;
- допустимі контактні напруження $[y_к] \leq 800$ МПа;
- контактні напруження $y_к = 300$ МПа;
- шорсткість поверхонь $R_a = 0,3$ мкм;
- частота обертів - 250 об/хв;
- тривалість повного циклу пуск-зупинка – 6 с;
- температура оливі при випробуваннях – 90°С

*Параметри, що планується отримати*:

- мікротвердість, кг/мм$^2$ методом штучних баз;
- значення товщини граничного мастильного шару на СМЦ-2, мкм;
- величина лінійного зносу на ПМТ-3 методом штучних баз, мкм

Найбільш інформативним показником ефективності мастильної дії є товщина змащувального шару в контакті. Головними вимогами, що висуваються до достовірності результатів, отриманих при використанні даних методів, є достатня точність, стабільність і безінерційність, а також забезпечення вимірювання товщини мастильного шару при дотриманні існуючих в контакті умов – кінематичних, силових, температурних. Для вивчення товщини змащувального шару нами був застосований електричний метод, який грунтується на вимірюванні падіння електричної напруги (пропорційно товщині шару) у режимі нормального тліючого розряду при постійній силі струму між контактуючими поверхнями. В порівнянні з іншими методами, цей метод дає більш високу точність і стабільність вимірювань при достатній чутливості і безперервності реєстрації параметрів під час роботи.

Вимір величини лінійного зносу методом штучних баз полягав у визначенні шляхом обчислення відстані від поверхні тертя до дна заглиблення штучно зробленого на цій поверхні зазору, ширина якого звужується від поверхні до дна заглиблення. Вісь заглиблення розташована перпендикулярно до поверхні тертя, і лінійний знос поверхні визначали у напрямку цієї осі. Переваги цього методу наступні: застосування оптичного приладу ПМТ-3 дозволяє одержати точні дані про величину місцевого зносу; нанесення лунок не впливає на роботу і

міцність деталей вузла тертя; за ступенем стирання і деформації кутів відбитку від індентора можливо судити про вплив нормальних і тангенціальних навантажень на поверхню металу; одночасно з дослідженням кінетики зношування можна проводити дослідження на мікротвердість поверхневих шарів металу за ГОСТ 9450-60.

Результати досліджень в нестаціонарних умовах приведені на рис.1 та рис.2.

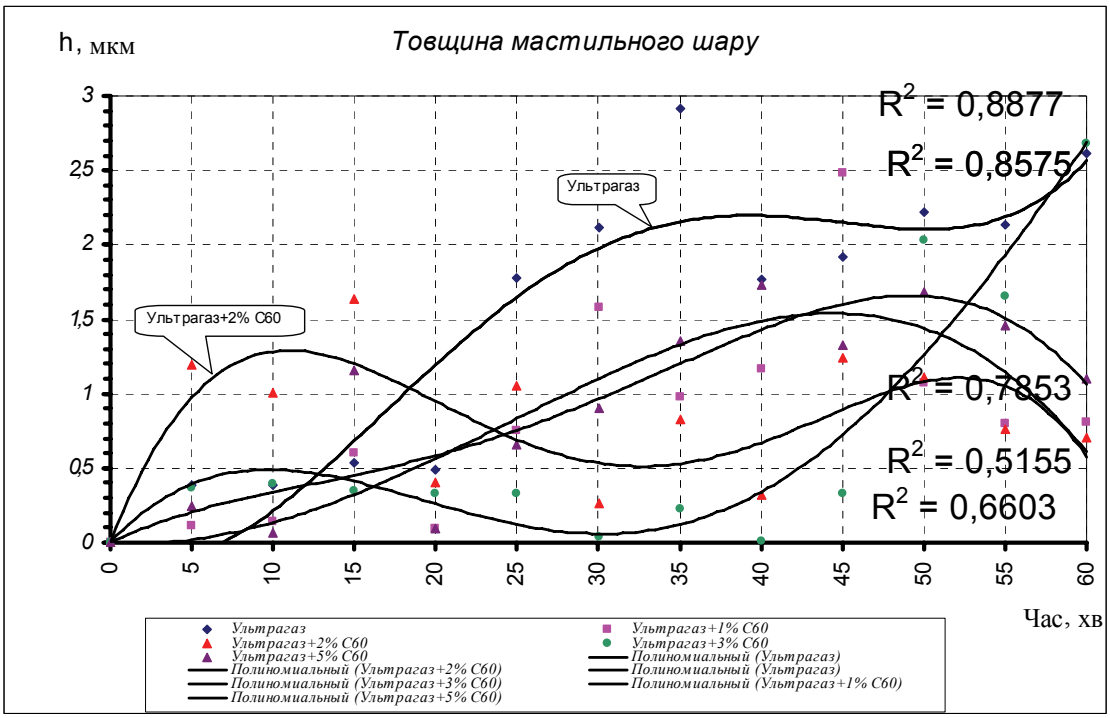



Рисунок 1 – Товщина мастильного шару для різної концентрації фулерену

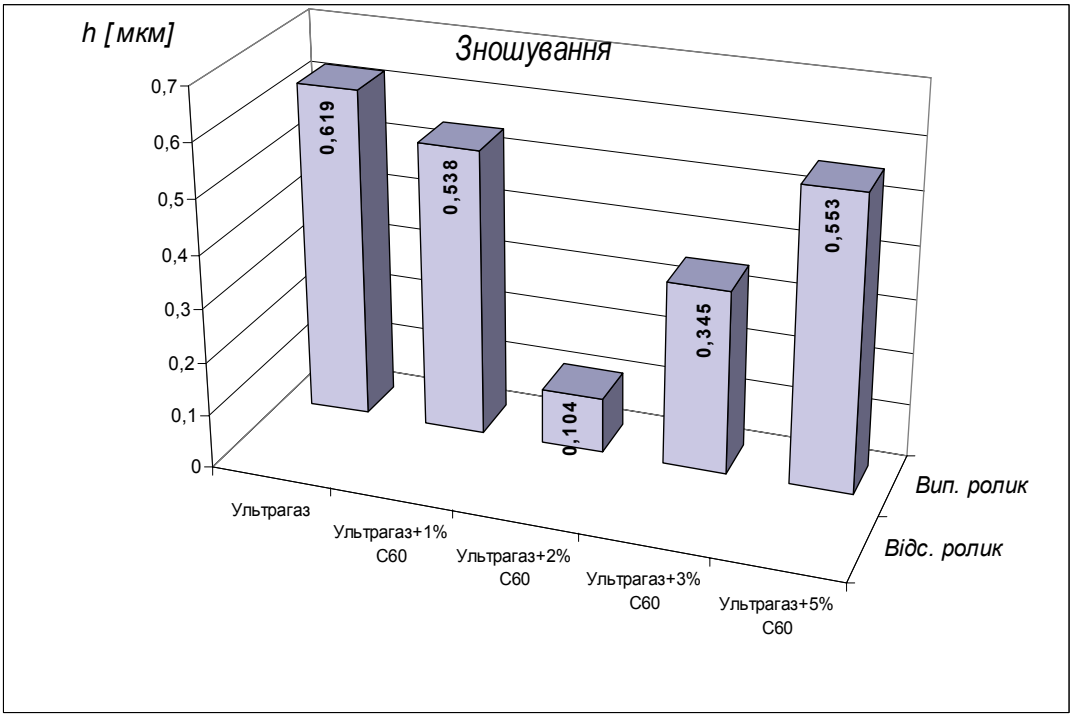



Рисунок 2 – Лінійний знос поверхонь тертя для різної концентрації фулерену

Результати свідчать про те, що оптимальна концентрація фулерену сягає 2%, як по значенню товщини мастильного шару, так і по величині лінійного зносу в момент припрацювання та пуску установки.

Висновки. Таким чином, при введенні в змащувальний матеріал в оптимальній концентрації наномодифікатора у вигляді фулерену сприяє зміцненню поверхневих шарів металу в період припрацювання та пуску установки, що забезпечує підвищення їх зносостійкості. Для контактних поверхонь з початковою шорсткістю $R_a$ = 0,3 мкм при $y_{max}$ 300 МПа поліпшення антифрикційних та протизношувальних властивостей зумовлене, перш за все, прискореною адаптацією граничних змащувальних шарів до динамічних умов навантаження – їх товщина підвищується в момент припрацювання та пуску установки, в середньому, у 2 – 3 рази, в порівнянні з використанням в якості змащувального матеріалу оливи АРІАН Ультрагаз без добавки або в концентрації 1%, 3% або 5%. Цей чинник забезпечує зменшення інтенсивності зношування в початковий період припрацювання та пуску установки у 6 разів в порівнянні з використанням в якості змащувального матеріалу оливи АРІАН Ультрагаз без добавки, унаслідок чого зменшується ступінь стирання поверхневих шарів металу. В результаті цього деформаційні зміни металу локалізуються в тонкому приповерхневому шарі, а екрануючі властивості граничних адсорбційних шарів запобігають розповсюдженню цих змін в глибину металу, що забезпечує зміцнення поверхневого шару. Зміцнення поверхневого шару шляхом додавання 2%-ого розчину фулерену в оливі створює в початковий період роботи (припрацювання та пуск машини) оптимальні умови тертя контактуючих поверхонь, запобігаючи утворенню схоплювання І-го роду і виникненню задирів в жорстких нестаціонарних, навантажувально-швидкісних і температурних умовах.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. *Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Мнацаканов Р.Г., Ісаєнков С.Є.* Ресурсні випробування спеціально розробленої моторної оливи для змащування вузлів когенераційних установок на базі газопоршневих двигун-генераторів // Вісник Національного транспортного університету: В 2-х частинах: Ч.1.- К.: НТУ, 2008. – Випуск 17. – С. 14-16.

2. *Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Мнацаканов Р.Г., Ісаєнков С.Є.* Оцінка експлуатаційних властивостей моторної оливи для газових двигун-генераторів // Проблеми транспорту - К.: НТУ, ДП ОПРУ, Випуск №6, - 2009. – С.31 – 35.

3. *Райко М. В.* О свойствах смазочных слоев при высоких температурах // Труды Киевского института гражданского воздушного флота. – К. – 1954. – № 12. – С. 53-62.

4. *Ахматов А.С.* Молекулярная физика граничного трения. – М.: ГИФМА, 1963. – 472 с.


## РЕФЕРАТ


УДК 621.891

Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Савчук А.М., Білякович О.М., Лізанець В.І. Підвищення довговічності трибоспряжень з урахуванням впливу на контактні поверхні сучасних наномодифікаторів / Микола Федорович Дмитриченко, Олександр Анатолійович Міланенко, Анатолій Миколайович Савчук, Олег Миколайович Білякович, Віталій Ігорович Лізанець// Вісник.– К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статті представлені результати експериментальних досліджень по визначенню оптимальній концентрації наномодифікатора у вигляді фулерену в мастильному матеріалі, сприяє зміцненню поверхневих шарів металу в період припрацювання та пуску установки, що забезпечує підвищення їх зносостійкості.

Об'єкт дослідження – товщина граничного змащувального шару.

Метою роботи являлось збільшення довговічності вузлів тертя двигунів внутрішнього згорання вітчизняного виробництва (з пробігом до капітального ремонту 100 - 300 тис. км) за рахунок розширення навантажувально-швидкісного діапазону, зниження інтенсивності втомного та корозійно-механічного зношування.

Метод дослідження – експериментальне визначення товщини мастильного шару та величини лінійного зносу.

Виявлено зміцнення поверхневого шару шляхом додавання 2%-ого розчину фулерену в оливі, який створює в початковий період роботи (припрацювання та пуск машини) оптимальні умови тертя контактуючих поверхонь, запобігаючи утворенню схоплювання І-го роду і виникненню задирів в жорстких нестаціонарних, навантажувально-швидкісних і температурних умовах. Встановлено, що

при введенні в змащувальний матеріал в оптимальній концентрації наномодифікатора у вигляді фулерену сприяє зміцненню поверхневих шарів металу в період припрацювання та пуску установки, що забезпечує підвищення їх зносостійкості. Для контактних поверхонь з початковою шорсткістю $R_a$ = 0,3 мкм при $y_{max}$ 300 МПа поліпшення антифрикційних та протизношувальних властивостей зумовлене, перш за все, прискореною адаптацією граничних змащувальних шарів до динамічних умов навантаження – їх товщина підвищується в момент припрацювання та пуску установки, в середньому, у 2 – 3 рази, в порівнянні з використанням в якості змащувального матеріалу оливи АРІАН Ультрагаз без добавки або в концентрації 1%, 3% або 5%. Цей чинник забезпечує зменшення інтенсивності зношування в початковий період припрацювання та пуску установки у 6 разів в порівнянні з використанням в якості змащувального матеріалу оливи АРІАН Ультрагаз без добавки, унаслідок чого зменшується ступінь стирання поверхневих шарів металу. В результаті цього деформаційні зміни металу локалізуються в тонкому приповерхневому шарі, а екрануючі властивості граничних адсорбційних шарів запобігають розповсюдженню цих змін в глибину металу, що забезпечує зміцнення поверхневого шару.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТОВЩИНА МАСТИЛЬНОГО ШАРУ, НАНОМОДИФІКАТОР, ФУЛЕРЕН, ЗНОШУВАННЯ.

## ABSTRACT

UDC 621.891

Dmitrichenko N.F., Milanenko O.A., Savchuk A.N., Bilyakovich O.N., Lizanetz V. I. Increased durability trybospryazhen considering the impact on contact surfaces of modern nanomodifiers / Nikolay Dmytrychenko, Alexander Milanenko, Anatoly Savchuk, Oleg Bilyakovych, Vitaly Lizanets// Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 25

The results of experimental studies to determine the optimal concentration nanomodifiers as fullerene materials in the oil helps strengthen the surface layers of the metal during the break-in and start-up, which increases their durability.

The object of study - the thickness of the lubricant layer limit.

The purpose was to increase durability of the friction of internal combustion engines of domestic production (with a run to overhaul 100 - 300 thousand miles) through increased load-speed range, reducing the intensity of fatigue and corrosion-mechanical wear. The method of research - experimental determination of lubricating film thickness and size of linear wear.

Revealed hardening of the surface layer by adding 2% solution of fullerene in the oil, which creates the initial period (the running and start the machine) optimum friction contact surface, preventing the formation of I-setting type and appearance of burrs in hard unsteady, loading speed and temperature conditions. Found that with the introduction of lubricant in the optimal concentration nanomodifiers as fullerene promotes the surface layers of the metal during the break-in and start-up, which increases their durability. To contact surfaces with an initial roughness of Ra = 0,3 mkm at 300 MPa ymax improve antifriction and antiwear properties is due, above all, rapid adaptation limit lubricant layers to dynamic loading conditions - their thickness is increased run-time and start-up, on average, 2 - 3 times as compared with the use of a lubricant oil Arian ULTRAGAS without additives or in a concentration of 1%, 3% or 5%. This factor provides a reduction in the rate of wear in the initial break-in period and the start-up of up to 6 times compared to the use as a lubricant oil Arian ULTRAGAS without additives, thereby reducing the degree of erasure of the surface layers of the metal. As a result, changes in metal deformation localized in a thin surface layer, and the shielding properties of the limiting adsorption layers prevent the spread of these changes into the metal strengthens the surface layer.

KEY WORDS: FILM THICKNESS, NANOMODIFIERS, FULLERENE, WEAR.

## РЕФЕРАТ

УДК621.891

Дмитриченко М.Ф., Миланенко А.А., Савчук А.М., Билякович О.М., Лизанець В.И. Повышение долговечности трибосопряжений с учетом влияния на контактные поверхности современных наномодификаторов / Николай Федорович Дмитриченко, Александр Анатольевич Миланенко, Анатолий Николаевич Савчук, Олег Николаевич Билякович Виталий Игоревич Лизанець // Вестник.- К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по определению оптимальной концентрации наномодификатора в виде фуллерена в масляном материале,

способствует укреплению поверхностных слоев металла в период приработки и пуска установки, что обеспечивает повышение их износостойкости.

Объект исследования - толщина предельного смазочного слоя.

Целью работы являлось увеличение долговечности узлов трения двигателей внутреннего сгорания отечественного производства (с пробегом до капитального ремонта 100 - 300 тыс. км) за счет расширения нагрузочно-скоростного диапазона, снижение интенсивности усталостного и коррозионно-механического износа. Метод исследования - экспериментальное определение толщины смазочного слоя и величины линейного износа.

Выявлено упрочнения поверхностного слоя путем добавления 2%-ного раствора фуллерена в масле, который создает в начальный период работы (приработки и пуск машины) оптимальные условия трения контактирующих поверхностей, предотвращая образование схватывания I-го рода и возникновению задиров в жестких нестационарных, нагрузочно-скоростных и температурных условиях. Установлено, что введение в смазочный материал в оптимальной концентрации наномодификатора в виде фуллерена способствует укреплению поверхностных слоев металла в период приработки и пуска установки, что обеспечивает повышение их износостойкости. Для контактных поверхностей с начальной шероховатостью Ra = 0,3 мкм при ymax 300 МПа улучшения антифрикционных и противоизносных свойств обусловлено, прежде всего, ускоренной адаптации предельных смазочных слоев к динамическим условиям нагрузки - их толщина повышается в момент приработки и пуска установки, в среднем, в 2 - 3 раза, по сравнению с использованием в качестве смазочного материала масла АРИАН Ультрагаз без добавки или в концентрации 1%, 3% или 5%. Этот фактор обеспечивает уменьшение интенсивности износа в начальный период приработки и пуска установки в 6 раз по сравнению с использованием в качестве смазочного материала масла АРИАН Ультрагаз без добавки, вследствие чего уменьшается степень стирания поверхностных слоев металла. В результате этого деформационные изменения металла локализуются в тонком приповерхностном слое, а экранирующие свойства предельных адсорбционных слоев предотвращают распространение этих изменений в глубину металла, обеспечивая укрепление поверхностного слоя.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТОЛЩИНА СМАЗОЧНОГО СЛОЯ, НАНОМОДИФИКАТОР, ФУЛЛЕРЕН, ИЗНОС.

УДК 621.01:632.981.2

## ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ШТАНГ ОБПРИСКУВАЧІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДИНАМІЧНИХ ГАСНИКІВ КОЛИВАНЬ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук
Вікович І.А., доктор технічних наук
Дівеєв Б.М., кандидат технічних наук
Височан І.М.

Вступ. Оптимальне проектування сільгоспагрегатів, у тому числі штангових обприскувачів, охоплює широке коло інженерних задач – від технічних до екологічних. Наприклад, якщо для вертикальних коливань великогабаритних штанг питання вирішується за допомогою маятникової підвіски то для коливань штанги у горизонтальній площині повністю відсутні підходи щодо зменшення цих коливань. Коливання штанги, особливо у горизонтальному напрямку значно впливають на рівномірність обприскування і на міцність начипних штанг, оскільки найбільш поширена конструкція штанги – це плоска вертикальна ферма. Оскільки при горизонтальних коливаннях штанг нерівномірність обприскування може досягнути 600%, то перед країнами ЄС (парк таких машин у Європі становить 400000) повстало питання розробки нових обприскувачів з покращеними властивостями.

Аналіз останніх досліджень. У динаміці складних конструкцій багато уваги приділяється методам конденсації систем рівнянь високого порядку, що охоплюють широкий частотний спектр. Однак, у реальному випадку вібраційного збурення колісного екіпажу від рельєфу дороги вищі частоти поглинаються у шинах коліс і підвісці. Тому практично залишається тільки низькочастотна складова, яка і викликає руйнування несучої конструкції. Це характерно для великогабаритних штангових обприскувачів, які відносно повільно переміщаються на колесах. У даній роботі запропоновано алгоритм конденсації для основного робочого елемента штангового обприскувача –

© Дмитриченко М.Ф., Вікович І.А., Дівеєв Б.М., Височан І.М., 2012

ABSTRACT

Dmytrychenko MF, Vykovych IA, Dyveev BM, IM Vыsochan Optimal Designing rods oprыskyvateley Application with Dynamic dampers oscillations. / / Visnyk NTU. – K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

Proanalyzyrovanы optimal methods of design and development of rod oprыskyvateley of new methods. Predstavlenы discrete kontynualnыe dynamics models such machines kak shtanhovыy oprыskyvatel s prodolhovato shtanhovыm element and prysoedynennыmy Dynamic dampers oscillations. Poluchennыe suppression algorithms vybratsyy headstay. Predlozhenы New Projects vybropohloschayuschye elements.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф., Викович И.А., Дивеев Б.М., Высочан И.М. Оптимальное проектирование штанг опрыскивателей с применением динамических гасителей колебаний. / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Проанализированы методы оптимального проектирования штанговых опрыскивателей и развитие новых методов. Представлены дискретно-континуальные модели динамики таких машин как штанговый опрыскиватель с продолговато штанговым элементом и присоединенными динамическими гасители колебаний. Полученные алгоритмы подавления вибраций штаги. Предложены новые вибропоглощающие элементы.

УДК 621.01

# РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ І МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У БІТУМО-ЩЕБЕНЕВОМУ АГРЕГАТІ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук
Вікович І.А., доктор технічних наук
Дубневич О.М.
Бутитер І.Б.

Вступ. В Україні на дорогах з твердим покриттям переважно 95 ... 96% покладений асфальтобетон. Тому основна кількість і найбільша різноманітність використовуваних і ремонтних матеріалів, машин, технологій і нових розробок пов’язані з якісним нанесенням асфальтобетонних покриттів.

Для укладання на дорогах гарячої асфальтобетонної суміші сьогодні застосовують причіпні і самохідні колісні і гусеничні та комбіновані асфальтоукладчики з різними заданими технічними і технологічними параметрами: великою, середньою і малою продуктивністю та відповідним робочим устаткуванням, шириною укладання від 0,6 до 7 і більше метрів, різною висотою укладання і щільністю, різною транспортною швидкістю, з газовим і електричним та комбінованим підігрівом, з одно- і двошаровим укладанням базового і шару зносу, укладання крупно- і дрібнозернистої та піщаної асфальтобетонної суміші і регулювальними системами параметрів укладання.

Розроблений та виготовлений нами бітумо-щебеневий агрегат призначений для ямкового ремонту доріг шляхом одночасної доставки до місця роботи до 4-х фракцій щебеня і розігрітого рідкого бітуму або бітумної емульсії і створює можливість продувки стисненим повітрям поверхні ремонту та подачі бітуму і щебеню безпосередньо до місця роботи. Може використовуватись при будівельних та ландшафтних роботах, на аеродромах, при розшивці швів та тріщин тощо.

Постановка проблеми. Під час виконання технологічного процесу ямкового ремонту доріг досить часто виникає потреба транспортувати на порівняно великі відстані, на нові ділянки, причіпний бітумо-щебеневий агрегат з розігрітим рідким бітумом.

Залежно від технологічних потреб і умов експлуатації циліндрична горизонтальна ємкість бітумо-щебеневого агрегату може бути повністю наповнена розігрітим рідким бітумом, менше чи більше половини ємкості, або наповнена рівно наполовину ємкості.

Плавність ходу і стійкість руху транспортних засобів, частково заповнених рідиною, зокрема рідким бітумом (в’язка рідина) погіршується внаслідок зміщення центра ваги рідини (рідкого бітуму) під час коливань особливо в екстремальних режимах руху і на поворотах. Тому проблема щодо

© Дмитриченко М.Ф., Вікович І.А., Дубневич О.М., Бутитер І.Б. , 2012

стійкості руху та плавності ходу транспортних засобів, які перевозять різні рідини є не повністю вирішена.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні недостатньо розроблено і практично відсутні дослідження щодо ефективного функціонування конструкцій машин, призначених для ямкового ремонту доріг, які в Україні застосовуються доволі часто. Тому проектування нової конструкції машини для ямкового ремонту доріг, розроблення моделі і методу розрахунку й аналізу динамічних процесів у бітумо-щебеневому агрегаті та підвищення ефективності функціонування такого агрегату є сьогодні актуальним завданням. Дослідження динамічних процесів у транспортних машинах, частково заповнених рідиною, присвячено ряд робіт [1-5, 7-8, 10-11]. Для вирішення цієї проблеми доцільно розробити нові дещо спрощені підходи.

Виклад основного матеріалу. Бітумо-щебеневий агрегат сконструйований у вигляді чотириколісного причепа на рамі якого у центральній частині розміщена ємкість для бітуму, а з обох боків бункери для щебеню.

Бітумо-щебеневий агрегат має торсіонну підвіску, що дає змогу досить швидко та плавно рухатись на нерівній дорозі та зберігати необхідну стійкість під час транспортування.

На рис. 1 штриховою лінією показано наповнення циліндричної горизонтально розміщеної ємкості бітумо-щебеневого агрегату розігрітим рідким бітумом висотою $h_{0i}$ ($h_0=R$; $h_0<R$ і $h_0>R$, $R$– радіус циліндричної ємності) і показано сили, які прикладені у центрі маси рідкого бітуму під час коливань.

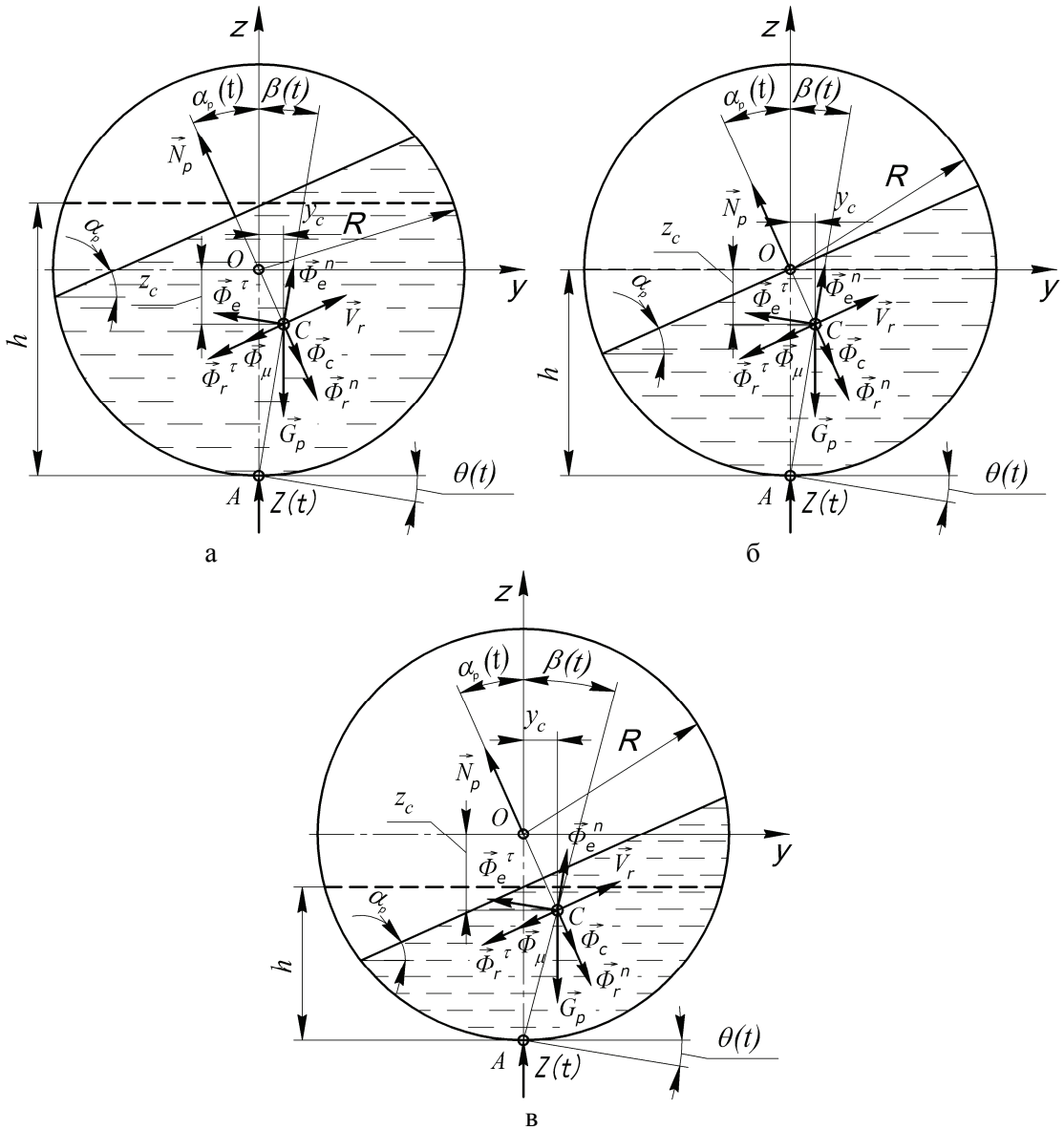



Рис. 1. Схема сил, які діють у центрі мас розігрітого рідкого бітуму у частково заповненій циліндричній горизонтальній ємкості бітумо-щебеневого агрегату в процесі його поперечних коливань

Припустимо, що під час поперечних коливань бітумо-щебеневого агрегату розігрітий рідкий бітум у циліндричній горизонтальній ємкості буде нахилений під деяким кутом $\alpha_p(t)$ до горизонту (розглядається лінійний характер збурених коливань рідкого бітуму) [4]. Визначимо, при цьому, положення центра маси *C* рідкого бітуму відносно початку координат 0 координатних осей *0y*, *0z* у поперечній площині циліндричної горизонтальної ємкості, радіус якої дорівнює *R* (рис. 1).

Координати центра маси рідкого бітуму визначимо, за умови "затверділого" бітуму, як координати центра ваги сегмента (сектора без його трикутника) для трьох випадків (рис. 1а, 1б, 1в) якщо висота h наповнення циліндричної ємності бітумом відповідно буде:

$$1.\ h>R;\ 2.\ h=R;\ 3.\ h<R. \tag{1}$$

Відстань *OC* (рис. 1б), яка визначає положення центра маси рідкого бітуму наповненого в циліндричній горизонтальній ємкості наполовину ($h=R$, де центральний кут сектора $\varphi_s = \pi$) визначимо за відомою формулою:

$$0C = \frac{2}{3}R\frac{sin\frac{\varphi_s}{2}}{\frac{\varphi_s}{2}} = \frac{4}{3\pi}R,\ (\varphi_s = \pi \text{ для } h=R) \tag{2}$$

Для випадку, коли $h<R$ (рис. 1в) відстань *OC* положення центра маси сегмента *C* визначиться з умови, як визначається положення центра ваги складних фігур (сектора без його трикутника) за формулою не об'ємів, а площ, оскільки поперечний переріз не змінюється вздовж осі x:

$$0C = \frac{F_s z_s - F_\Delta z_\Delta}{F_s - z_\Delta} = \frac{2}{3}\frac{a_s h_s^2 - 2R^3\, sin\frac{\varphi_s}{2}}{R^2\varphi_S - a_s h_s}, \tag{3}$$

де $F_s$ і $F_\Delta$ та $z_s$ і $z_\Delta$ – площі та вертикальні координати відповідно сектора і трикутника, який разом із сегментом є сектором; $h_s$ – висота трикутника, $a_s$ – довжина хорди сегмента.

Відповідно для випадку, коли $h<R$ аналогічно визначимо вертикальну координату положення центра ваги сегмента:

$$0C = \frac{2}{3}\frac{a_s h_s^2 - 2R^3\, sin\frac{\varphi_s}{2}}{2\pi R^2 - R^2\varphi_s + a_s h_s}, \tag{4}$$

Загалом довжина хорди $a_{si}$ – відповідних сегментів залежно від наповнення бітумом циліндричної горизонтальної ємкості бітумо-щебеневого агрегату

$$a_{si} = 2\sqrt{h_i(2R - h_i)},$$

причому висоти відповідних умовних секторів: $h_s=0$, $h_s=R-h$ і $h_s=h-R$, а центральні кути відповідних секторів, які стягують відповідні довжини хорд $a_{si}$ сегментів під час коливань рідкого бітуму

$$\varphi_{si} = arcsin\frac{\sqrt{h_i(2R - h_i)}}{R}.$$

Координати центра маси рухливості рідкого бітуму під час коливань відносно системи координат *0zy* будуть:

$$y_{ci} = 0c_i\, sin\alpha_p;\quad z_{ci} = 0c_i\, cos\alpha_p, \tag{5}$$

де координати положення центрів ваг відповідних секторів $O_{ci}$ визначаємо за рівнянням (2), (3) і (4). Розглянемо найхарактерніший випадок, коли горизонтальна циліндрична ємкість бітумо-щебеневого агрегату наповнена розігрітим рідким бітумом більше ніж на половину.

Внаслідок вертикальних і кутових поперечних коливань циліндричної горизонтальної ємкості, частково заповненої рідким бітумом, нормальна реакція $N$ рідкого бітуму (рис. 1, 2) зрівноважується вагою рідкого бітуму $G_p$, переносною $\Phi_{ei}$, відносною $\Phi_{ri}$ і коріолісовою $\Phi_{ci}$ силами інерції.

Використовуючи принцип Германа-Ейлера-Даламбера прикладемо у центрі мас розігрітого рідкого бітуму вектори переносної $\bar{\phi}_{ei}$, відносної $\bar{\phi}_{ri}$ і коріолісової $\bar{\phi}_{ci}$ сил інерції, нормальну реакцію рідкого бітуму $\bar{N}_{p\bar{o}}$, вагу рідкого бітуму $\bar{G}_p$, силу інерції, викликану вертикальним кінематичним збуренням z(t) та вектор сили опору руху $\Phi_\mu$, зумовлений загалом внутрішнім в'язким тертям і тертям до стінок ємкості рідкого бітуму з деякими його узагальненим коефіцієнтом в'язкості $\mu$, який пропорційний швидкості переміщення центра маси рідкого бітуму вздовж його поверхні і спроектуємо вектори усіх сил відповідно на осі z і y, запишемо рівняння динамічної рівноваги:

$$\begin{aligned} &-m_p(g+\ddot{y})+\Phi_{ei}^n\cos\beta+\Phi_{ei}^\tau\sin\beta-\Phi_{ri}^n\cos\alpha_p-\Phi_{ri}^\tau\sin\alpha_p- \\ &-\Phi_{ci}\cos\alpha_p+N_p\cos\alpha_p-\Phi_\mu\sin\alpha_p=0; \end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned} &\Phi_{ei}^n\sin\beta+\Phi_{ei}^\tau cos\,\beta+\Phi_{ri}^n\sin\alpha_p-\Phi_{ri}^\tau cos\,\alpha_p+ \\ &+\Phi_{ci}\sin\alpha_p-N_p\sin\alpha_p-\Phi_\mu cos\,\alpha_p=0, \end{aligned} \tag{7}$$

де $m_p$ – маса розігрітого рідкого бітуму у циліндричній горизонтальній ємкості бітумо-щебеневого агрегату $\left(m_p=\frac{G_p}{g}\right)$; $m_r$ – активна рухома частина маси рідкого бітуму $\left(m_r=\approx\frac{1}{2}l_{\bar{o}}R^2\alpha_p\right)$; $l_p$ – довжина циліндричної ємкості бітумо-щебеневого агрегату; $\Phi_{ei}^n=m_pAC\ddot{\theta}=m_p\frac{R-z_{ci}}{\cos\beta}\ddot{\theta}$;

$\Phi_{ei}^\tau=m_pAC\ddot{\theta}=m_p\frac{R-z_{ci}}{\cos\beta}\ddot{\theta}$; $\Phi_{ri}^n=m_r0c_i\omega_{ri}^2=m_r0c_i\dot{\alpha}_p^2$; $\Phi_{ri}^\tau=m_r\varepsilon_{ri}=m_r0c_i\ddot{\alpha}_p$;

$\Phi_{ci}=2m_rV_{ri}=2m_r0c_i\dot{\theta}\dot{\alpha}_p$; $\Phi_\mu=\mu_rV_{ri}=\mu_r0c_i\dot{\alpha}_p$; $\omega_{ri}=\frac{V_{ri}}{0c_i}=\dot{\alpha}_p$; $V_{ri}=\sqrt{\dot{x}_{ci}^2+\dot{y}_{ci}^2}=0c_i\dot{\alpha}_p$;

$z_{ci}=0c_i\cos\alpha_p(t)$; $y_{ci}=0c_i\sin\alpha_p(t)$.

Враховуючи, що $N_p\cos\alpha_p=N_z$ і $N_p\sin\alpha_p=N_y$ та $AC=\frac{R-z_{ci}}{\cos\beta}$ з рівнянь (6) і (7) визначаємо відповідно $N_z$ і $N_y$:

$$\begin{aligned} N_z&=m_p(g+\ddot{y})-m_p\alpha_{pR}\ddot{\theta}-m_p\alpha_{pR}tg\beta\ddot{\theta}+ \\ &+m_r\dot{\alpha}_p^2z_{ci}+m_r\ddot{\alpha}_py_{ci}+2m_r\dot{\theta}\dot{\alpha}_pz_{ci}+\mu_r\dot{\alpha}_py_{ci}; \end{aligned} \tag{8}$$

$$\begin{aligned} N_y&=m_p\alpha_{pR}\ddot{\theta}tg\beta-m_p\alpha_{pR}\ddot{\theta}+m_r\dot{\alpha}_p^2y_{ci}- \\ &-m_r\ddot{\alpha}_pz_{ci}+2m_r\dot{\theta}\dot{\alpha}_py_{ci}-\mu_r\dot{\alpha}_pz_{ci}, \end{aligned} \tag{9}$$

де $\alpha_{pR}=R-0c_i\cos\alpha_p$.

Для знаходження закону коливань, у поперечно-вертикальній площині, розігрітого рідкого бітуму у циліндричній ємкості бітумо-щебеневого агрегату у вигляді функції кута нахилу рідкого бітуму до горизонту $\alpha_p(t)$ необхідно з рівнянь (6) і (7) виключити нормальну реакцію рідини $N$.

Для цього помножимо рівняння (6) на $\sin\alpha_p$, а рівняння (7) на $\cos\alpha_p$ і складемо ці рівняння та після перетворень одержимо закон коливань рідкого бітуму у циліндричній горизонтальній ємкості у поперечно-вертикальній площині у вигляді:

$$m_{rc}\ddot{\alpha}_p\cos 2\alpha_p - m_{rc}\dot{\alpha}_p^2\sin 2\alpha_p - m_p\ddot{z}\sin\alpha_p + m_p\alpha_{pR}(tg\beta\sin\alpha_p + \cos\alpha_p)\ddot{\theta} -$$
$$-m_p\alpha_{pR}(tg\beta\cos\alpha_p - \sin\alpha_p)\dot{\theta}^2 + 2m_{rc}\dot{\theta}\dot{\alpha}_p\sin 2\alpha_p + \mu_{rc}\dot{\alpha}_p\cos 2\alpha_p - m_p g\sin\alpha_p = 0, \quad (10)$$

де $m_{rc} = m_p 0c_i$; $\mu_{rc} = \mu_r 0c_i$.

Для розв'язання загалом задачі про коливання підресореного причіпного бітуму-щебеневого агрегату у поперечно-вертикальній площині під час його руху, зумовленого нерівностями дороги з урахуванням впливу рухливості розігрітого рідкого бітуму, частково заповненого у його циліндричній горизонтальній ємкості, будуємо адекватну розрахункову схему, яка показана на рис. 2.

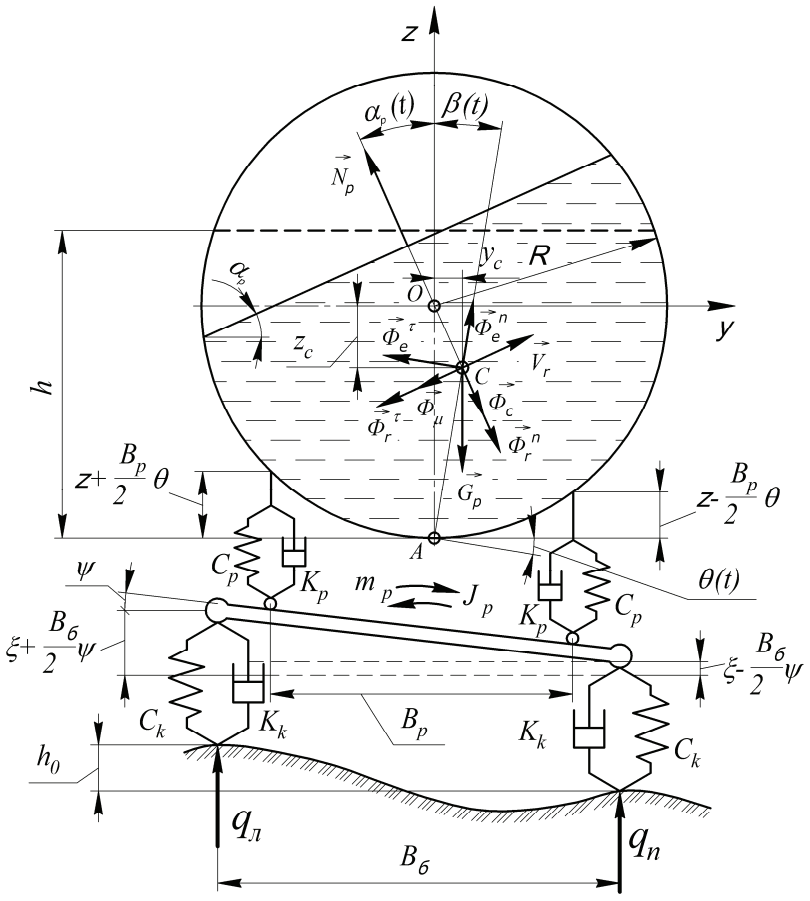



Рис. 2. Розрахункова схема коливань у поперечно-вертикальній площині причіпного бітумо-щебеневого агрегату, частково заповненого розігрітим рідким бітумом у його циліндричній горизонтальній ємкості

Відповідно до розрахункової схеми (рис. 2) складемо нелінійні диференційні рівняння, які описують коливальний процес у поперечно-вертикальній площині причіпного бітумо-щебеневого агрегату частково заповненого розігрітим рідким бітумом у його циліндричній горизонтальній ємкості у вигляді:

$$M\ddot{z} + 2k_p\left[z + \frac{B_p}{2}\theta - \left(\xi + \frac{B_б}{2}\right)\psi\right] + 2k_p\left[z + \frac{B_p}{2}\theta - \left(\xi - \frac{B_б}{2}\right)\psi\right] +$$
$$+2c_p\left[z + \frac{B_p}{2}\theta - \left(\xi + \frac{B_б}{2}\right)\psi\right] + 2c_p\left[z - \frac{B_p}{2}\theta - \left(\xi - \frac{B_б}{2}\right)\psi\right] + N_z = 0;$$

$$
\begin{aligned}
&I_б\ddot{\theta}+2k_p\left[\dot{z}+\frac{B_p}{2}\dot{\theta}-\left(\dot{\xi}+\frac{B_б}{2}\dot{\psi}\right)\right]\frac{B_p}{2}-2k_p\left[\dot{z}-\frac{B_p}{2}\dot{\theta}-\left(\dot{\xi}-\frac{B_б}{2}\dot{\psi}\right)\right]\frac{B_p}{2}+\\
&+2c_p\left[z+\frac{B_p}{2}\theta-\left(\xi+\frac{B_б}{2}\psi\right)\right]\frac{B_p}{2}-2c_p\left[z-\frac{B_p}{2}\theta-\left(\xi-\frac{B_б}{2}\psi\right)\right]+N_z y_{ci}-N_y(h-z_{ci})=0;\\
&m_p\ddot{\xi}+2k_k\left[\dot{\xi}+\left(\frac{B_б}{2}\dot{\psi}-\dot{q}_Л\right)\right]+2k_k\left[\dot{\xi}-\left(\frac{B_p}{2}\dot{\psi}-\dot{q}_П\right)\right]-\\
&-2k_p\left[\dot{z}+\frac{B_p}{2}\dot{\theta}-\left(\dot{\xi}+\frac{B_б}{2}\dot{\psi}\right)\right]-2k_p\left[\dot{z}-\frac{B_p}{2}\dot{\theta}-\left(\dot{\xi}-\frac{B_б}{2}\dot{\psi}\right)\right]+\\
&+2c_k\left[\xi+\left(\frac{B_б}{2}\psi-q_Л\right)\right]+c_k\left[\xi-\left(\frac{B_б}{2}\psi-q_П\right)\right]-\\
&-2c_p\left[z+\frac{B_p}{2}\theta-\left(\xi-\frac{B_б}{2}\psi\right)\right]-2c_p\left[z-\frac{B_p}{2}\theta-\left(\xi-\frac{B_б}{2}\psi\right)\right]=0;\\
&I_p\ddot{\psi}+2k_k\left[\dot{\xi}+\left(\frac{B_б}{2}\dot{\psi}-\dot{q}_Л\right)\right]\frac{B_б}{2}-2k_k\left[\dot{\xi}-\left(\frac{B_б}{2}\dot{\psi}-\dot{q}_П\right)\right]\frac{B_б}{2}+\\
&+2c_k\left[\xi+\left(\frac{B_б}{2}\psi-q_Л\right)\right]\frac{B_б}{2}-2c_k\left[\xi-\left(\frac{B_б}{2}\psi-q_П\right)\right]\frac{B_б}{2}-\\
&-2k_p\left[\dot{z}+\frac{B_p}{2}\dot{\theta}-\left(\dot{\xi}+\frac{B_б}{2}\dot{\psi}\right)\right]\frac{B_p}{2}+2k_p\left[\dot{z}-\frac{B_p}{2}\dot{\theta}-\left(\dot{\xi}-\frac{B_б}{2}\dot{\psi}\right)\right]\frac{B_p}{2}-\\
&-2c_p\left[z+\frac{B_p}{2}\theta-\left(\xi+\frac{B_б}{2}\psi\right)\right]\frac{B_p}{2}+2c_p\left[z-\frac{B_p}{2}\theta-\left(\xi-\frac{B_б}{2}\psi\right)\right]\frac{B_p}{2}=0,
\end{aligned}
\tag{11}
$$

де $M=m_б+m_p$ – підресорена маса бітуму-щебеневого агрегату $m_б$ разом з розігрітим рідким бітумом $m_p$; $k_p$, $k_k$ і $c_p$, $c_k$ – коефіцієнти в'язкості і жорсткості відповідно підвіски бітумо-щебеневого агрегату і коліс; z, ξ і θ, ψ – вертикальні і кутові переміщення циліндричної горизонтальної ємкості з частково заповненим рідким бітумом на підвісці і відповідно коліс причіпного бітумо-щебеневого агрегату; $I_б$, $m_p$ – зведений момент інерції системи "тіло-рідина" стосовно поздовжньої його осі і маса моста бітумощебеневого агрегату; $y_{ci}$ і $z_{ci}$ – координати центра мас розігрітого рідкого бітуму стосовно центра 0 циліндричної горизонтальної ємкості причіпного бітумощебеневого агрегату; $q_Л$ і $q_П$ – збурення від нерівностей дороги під лівими і правими колесами причіпного бітумощебеневого агрегату; $N_y$ і $N_z$ – складові реакції відповідно на осі у і z, що діють на стінки циліндричної ємності бітумощебеневого агрегату в процесі коливань розігрітого рідкого бітуму і які визначаються з рівнянь (8) і (9) та (10).

Рівняння (11) з урахуванням виразів для $N_x$ і $N_z$ та інерційних сил після перетворень набере вигляду:

$$
\begin{aligned}
&(M+m_p)\ddot{z}+4k_p(\dot{z}-\dot{\xi})+4c_p(z-\xi)-m_p\alpha_{pR}tg\beta\ddot{\theta}-\\
&-m_p\alpha_{pR}\ddot{\theta}+2m_r\dot{\theta}\dot{\alpha}_p z_{ci}+m_r\dot{\alpha}_p y_{ci}+m_r\alpha_p^2 z_{ci}+\mu_r\alpha_p y_{ci}+m_p y_{ci}=0;\\
&I_б\ddot{\theta}-m_p\alpha_{pR}\left[tg\beta y_{ci}+(h-z_{ci})\right]\ddot{\theta}-m_p\alpha_{pR}\left[y_{ci}+tg(h-z_{ci})\right]\ddot{\theta}+\\
&+2m_r y_{ci}\left[z_{ci}+(h-z_{ci})\right]\dot{\theta}\dot{\alpha}_p-m_r\left[y^2{}_{ci}-z_{ci}(h-z_{ci})\right]\dot{\alpha}_p-\\
&-m_r y_{ci}\left[z_{ci}+(h-z_{ci})\right]\alpha_p^2+\mu_r\left[y_{ci}^2-z_{ci}(h-z_{ci})\right]\alpha_p+m_p\ddot{y}_{ci}+m_p g y_{ci}+\\
&+k_p B_p^2\dot{\theta}+c_p B_p^2\theta-k_p B_б B_p\psi=0;
\end{aligned}
$$

$$m_p\ddot{\xi} + 4(k_k + k_p)\dot{\xi} + 4(c_k + c_p)\xi - 4c_p z = 2k_k(\dot{q}_Л - \dot{q}_П) + 2c_k(q_Л - q_П).$$

$$I\ddot{\psi} + (B_б k_k + B_p k_p)B_б\dot{\psi} + (B_б c_k + B_p c_p)B_б\psi - B_p^2 k_p\dot{\theta} = B_б k_k(\dot{q}_Л - \dot{q}_П) + B_б c_k(q_Л - q_П). \qquad (12)$$

Збурення від нерівностей дороги під лівими і правими колесами переважно для практичних розрахунків наближено подають у вигляді:

$$q_Л = h_0(1 - \cos\nu t); \;\; q_П = h_0(1 - \sin\nu t); \;\; \nu = \frac{2\pi}{S}V, \qquad (13)$$

де $\nu$ – частота збурення (чергування нерівностей дороги); $S$ та $h_0$ – довжина хвилі та половина висоти нерівностей профілю дороги.

Останні два рівняння системи (12) з урахуванням (13) наберуть вигляду:

$$\begin{aligned} &m_p\ddot{\xi} + 4(k_k + k_p)\dot{\xi} + 4(c_k + c_p)\xi - 4k_p\dot{z} - 4c_p z = \\ &= 2h_0 k_k\nu(\sin\nu t + \cos\nu t) + 2h_0 c_k(\sin\nu t - \cos\nu t); \\ &I\ddot{\psi} + (B_б k_k + B_p k_p)B_б\dot{\psi} + (B_б c_k + B_p c_p)B_б\psi - B_p^2 k_p\dot{\theta} = \\ &= B_б h_0\nu k_k(\sin\nu t + \cos\nu t) + B_б h_0 c_k(\sin\nu t - \cos\nu t). \end{aligned} \qquad (14)$$

Очевидно, що систему нелінійних диференціальних рівнянь (12) з урахуванням (14) у сукупності з (10) можна розв'язати тільки числовим методом. Для цього подано цю систему нелінійних диференціальних рівнянь у зручному для числового розв'язку вигляді, ввівши при цьому заміну: $\ddot{z} = \dot{z}_1$; $\dot{z} = z_1$; $\ddot{\theta} = \dot{\theta}_1$; $\dot{\theta} = \theta_1$; $\ddot{\alpha}_p = \dot{\alpha}_{p1}$; $\dot{\alpha}_p = \alpha_{p1}$; $\ddot{\xi} = \dot{\xi}_1$; $\dot{\xi} = \xi_1$; $\ddot{\psi} = \dot{\psi}_1$; $\dot{\psi} = \psi_1$;

$$\begin{cases} a_{11}\dot{z}_1 - a_{12}(\alpha_p)\dot{\theta}_1 + a_{15}(\alpha_p) = b_1(z, z_1, \theta_1, \theta_1^2, \xi, \xi_1, \psi, \psi_1, \alpha_p, \alpha_{p1}, \alpha_{p1}^2, \theta_1, \nu t); \\ a_{21}\dot{z}_1 + a_{22}(\alpha_p)\dot{\theta}_1 - a_{25}(\alpha_p)\dot{\alpha}_{p1} = b_2(\theta, \theta_1, \theta_1^2, \psi, \psi_1, \alpha_p, \alpha_{p1}, \alpha_{p1}^2); \\ a_{33}\dot{\xi}_1 = b_3(z, z_1, \xi, \xi_1, \nu t); \\ a_{44}\dot{\psi}_1 = b_4(\theta_1, \psi, \psi_1, \nu t); \\ a_{51}(\alpha_p)\dot{z}_1 - a_{52}(\alpha_p)\dot{\theta}_1 - a_{55}(\alpha_p)\dot{\alpha}_p = b_5(\theta_1, \theta_1^2, \alpha_p, \alpha_{p1}, \alpha_{p1}^2), \end{cases} \qquad (15)$$

де $a_{11} = M + m_p$; $a_{12}(\alpha_p) = m_p\alpha_{pR}tg\beta$; $a_{15} = m_r y_{ci}$;

$a_{21} = m_p y_{ci}$; $a_{22}(\alpha_p) = I_б - m_p\alpha_{pR}\left[tg\beta y_{ci} + (h - z_{ci})\right]$;

$a_{25} = m_r\left[y_{ci}^2 - z_{ci}(h - z_{ci})\right]$;

$a_{33} = m_p$; $a_{44} = I$; $a_{51}(\alpha_p) = m_p\sin\alpha_p$; $a_{52}(\alpha_p) = m_p\alpha_{pR}(tg\beta\sin\alpha_p + \cos\alpha_p)$;

$a_{55}(\alpha_p) = m_{rc}\cos 2\alpha_p$;

$b_1(z, z_1, \theta_1, \theta_1^2, \xi, \xi_1, \psi, \psi_1, \alpha_p, \alpha_{p1}, \alpha_{p1}^2, \nu t) = m_p\alpha_{pR}\theta_1^2 - 2m_r z_{ci}\theta_1\alpha_{p1} -$

$-m_r z_{ci}\alpha_{p1}^2 - \mu_r y_{ci}\alpha_{p1} - 4k_p(z_1 - \xi_1) - 4c_p(z - \xi) - m_p y_{ci}$;

$b_2(\theta, \theta_1, \theta_1^2, \psi, \psi_1, \alpha_p, \alpha_{p1}, \alpha_{p1}^2) = m_p\alpha_{pR}\left[y_{ci} + tg\beta(h - z_{ci})\right]\theta_1^2$

$-2m_r y_{ci}\theta_1\alpha_{p1} + m_r y_{ci}h\alpha_{p1}^2 - \mu_r\left[y_{ci} - z_{ci}(h - z_{ci})\right]\alpha_{p1} - k_p B_p^2\theta_1 -$

$-c_p B_p^2\theta + k_p B_б\psi_1 + c_p B_б B_p\psi - m_p g y_{ci}$;

$b_3(z, z_1, \xi, \xi_1, \nu t) = 2\left\{2\left[k_p z_1 + c_p z - (k_k + k_p)\xi_1 - (c_k + c_p)\xi\right] + \right.$

$\left. + h_0\left[k_k\nu(\sin\nu t z + \cos\nu t) + c_k(\sin\nu t - \cos\nu t)\right]\right\}$;

$$b_4(\theta_1,\psi,\psi_1,\nu t) = B_p^2 k_p \theta_1 - B_б \left\{ (B_б k_k + B_p k_p)\psi_1 + (B_б c_k + B_p c_p)\psi - \right.$$

$$\left. -h_0 \left[ k_k \nu (\sin \nu t + \cos \nu t) + c_k (\sin \nu t - \cos \nu t) \right] \right\};$$

$$b_5(\theta_1,\theta_1^2,\alpha_p,\alpha_{p1},\alpha_{p1}^2) = m_{rc}\alpha_{p1}^2 \sin 2\alpha_p + m_p \alpha_{pR}(tg\beta \cos\alpha_p - \sin\alpha_p)\theta_1^2 -$$

$$-2m_{rc}\theta_1 \alpha_{p1} \sin 2\alpha_p - \mu_{rc}\alpha_{p1} \cos 2\alpha_p + m_p g \sin\alpha_p;$$

Висновки. Отже, розроблена нами динамічна модель і запропонований підхід дає змогу проводити аналіз динамічних процесів у причіпному бітумо-щебеневому агрегаті з торсіонною підвіскою з урахуванням рухливості розігрітого рідкого бітуму у його циліндричній горизонтальній ємкості у поперечно-вертикальній площині, вибирати раціональні параметри цього агрегату для підвищення ефективності функціонування загалом.

Перспективи подальших досліджень. Доцільно у подальшому провести аналіз динамічних процесів у бітумо-щебеневому агрегаті на основі числового розв'язування системи нелінійних диференціальних рівнянь (15). Також бажано провести натурні експериментальні дослідження бітумо-щебеневого агрегату та порівняти їх з теоретичними.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Богоряд И.Б., Дружинин И.Ф., Дружинин Г.З., Либин Э.И. Введение в динамику сосудов с жидкостью.–Томск. Изд-во Томского ун-та, 1977.–144 с.
2. І.А. Вікович, О.М. Дубневич, М.М. Осташук. Модель і метод розрахунку динамічних процесів у причіпному бітумо-щебеневому агрегаті з незалежною торсіонною підвіскою з урахуванням рухливості розігрітого рідкого бітуму//Укр. міжвід. науково-техн. зб.–Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні.–Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2010.–Вип. 44.–С. 46-52.
3. Гузь А.Н. Динамика сжимаемой жидкости (обзор)//Прикл. мех.–2000.–36, №1.–С. 25-52.
4. Дмитриченко М.Ф., Вікович І.А. Динаміка мобільних машин з начіпними функціональними елементами: Монографія.–Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2008.–496 с.
5. Дмитриченко М.Ф., Вікович І.А., Дубневич О.М. Аналіз динамічних процесів у причіпному бітумо-щебеневому агрегаті з незалежною одноважільною підвіскою//Вісн. Національного транспортного університету.–К.
6. Лобанов Н.В. Моделирование торсионной подвески гусеничных транспортных средств//Вестник РГРТУ.–Вып.23.–Рязань, 2008.–С. 45-47.
7. Луковский И.А. Введение в нелинейную динамику твердого тела с полостями, содержащих жидкость.–К.: Наук. думка, 1990.–296 с.
8. Мойсеев Н.Н., Румянцев В.В. Динамика тела с полостями, содержащими жидкость.–М.: Наука, 1995.–440 с.
9. Панков Ю.П. Применение ЭВМ для определения оптимальных конструктивных параметров торсионно-пружинной подвески и исследования колебаний прицепа//Автомобильная промышленность.–№1, 1995.–С. 16-19.
10. Филатов А.Н. О динамическом действии жидкости на цистерну при произвольном ускорении//Труды ин-та матем. и механики АН УзССР.–Ташкент, 1957.–Вып. 21.–107-111.
11. Черноусько Ф.Л. Движение твердого тела с полостями, содержащими вязкую жидкость. М.: ВЦ АН СССР, 1968.–183 с.


РЕФЕРАТ


Дмитриченко М.Ф., Вікович І.А., Дубневич О.М., Бутитер І.Б. / Розроблення моделі і методу розрахунку динамічних процесів у бітумо-щебеневому агрегаті. // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

Розроблено математичну модель коливань бітуму-щебеневого агрегату з торсіонною підвіскою з урахуванням рухливості розігрітого рідкого бітуму у його циліндричній горизонтальній ємності у поперечно-вертикальній площині.



КЛЮЧОВІ СЛОВА: БІТУМО-ЩЕБЕНЕВИЙ АГРЕГАТ, ДИНАМІЧНИЙ ПРОЦЕС.


ABSTRACT


Dmytrychenko MF, Vikovych IA Dubnevych OM Butyter IB / The development of the model and calculation method of dynamic processes in bitumen macadam-aggregate. / / Visnyk NTU. – K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

A mathematical model of oscillations of bitumen, crushed stone aggregate with torsion bar suspension based mobility heated liquid bitumen in its horizontal cylindrical tanks in transverse vertical plane.



KEY WORDS: bit-crushed stone aggregates, dynamic process.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф., Викович И.А., Дубневич О.М., Бутитер И.Б. / Разработка модели и метода расчета динамических процессов в биту-щебеночном агрегате. / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Разработана математическая модель колебаний битума-щебеночного агрегата с торсионной подвеской с учетом подвижности разогретого жидкого битума в его цилиндрической горизонтальной емкости в поперечно-вертикальной плоскости.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БИТУМА-ЩЕБЕНОЧНОГО АГРЕГАТ, ДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.

УДК 621.891

# ВПЛИВ ШВИДКОСТІ КОЧЕННЯ НА ДИНАМІКУ ФОРМУВАННЯ МАСТИЛЬНОГО ШАРУ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук
Кущ О.І., кандидат технічних наук
Туриця Ю.О., кандидат технічних наук

Постановка завдання. Виходячи з еластогідродинамічної теорії мащення, товщина мастильного шару суттєво залежить від сумарної швидкості кочення $V_Y$ при дотриманні постійності всіх інших умов, особливо температури. Нажаль, в літературі відсутні дані про розрахунок товщини мастильного шару при низьких пускових швидкостях кочення, а саме за таких умов роботи пар тертя відбувається інтенсивний знос елементів трибоспряжень [1].

Метою роботи є визначення товщини мастильного шару в контакті в умовах кочення з проковзуванням при несталих умовах роботи та встановлення впливу швидкості кочення на динаміку формування масляного шару оливи. В якості матеріалів для досліджень застосовувались оливи BS-80, I-40, PAO-8 при контактних напругах 100 і 700 МПа.

Основна частина**.** Проведені випробовування для визначення товщини плівки проводились методом падіння напруги в режимі нормального тліючого розряду в умовах пусків (4 с) – зупинок (3 с) при збільшенні сумарної швидкості кочення до 2,5 м/с. При дослідженні мастильних матеріалів були отримані криві залежностей зміни товщини мастильного шару зі збільшенням сумарної швидкості кочення контактуючих поверхонь (рис.1) для олив марок BS-80, I-40, PAO-8 при контактних напругах 100 і 700 МПа.

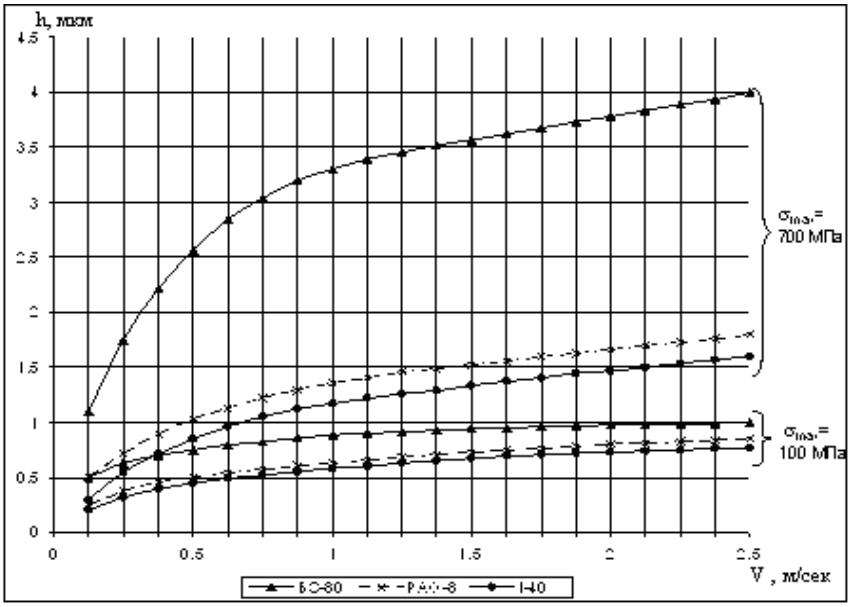



Рисунок. 1. – Зміна товщини мастильного шару h в залежності від сумарної швидкості кочення (проковзування – 15%) $V_Y$ (при $y_{max}$ = 100 МПа – товщина вимірювалась інтерференційним методом, при $y_{max}$ = 700 МПа – методом ІПН в режимі НТР)

© Дмитриченко М.Ф., Кущ О.І., Туриця Ю.О., 2012

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф., Викович И.А., Дубневич О.М., Бутитер И.Б. / Разработка модели и метода расчета динамических процессов в биту-щебеночном агрегате. / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Разработана математическая модель колебаний битума-щебеночного агрегата с торсионной подвеской с учетом подвижности разогретого жидкого битума в его цилиндрической горизонтальной емкости в поперечно-вертикальной плоскости.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БИТУМА-ЩЕБЕНОЧНОГО АГРЕГАТ, ДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.

УДК 621.891

# ВПЛИВ ШВИДКОСТІ КОЧЕННЯ НА ДИНАМІКУ ФОРМУВАННЯ МАСТИЛЬНОГО ШАРУ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук
Кущ О.І., кандидат технічних наук
Туриця Ю.О., кандидат технічних наук

Постановка завдання. Виходячи з еластогідродинамічної теорії мащення, товщина мастильного шару суттєво залежить від сумарної швидкості кочення $V_Y$ при дотриманні постійності всіх інших умов, особливо температури. Нажаль, в літературі відсутні дані про розрахунок товщини мастильного шару при низьких пускових швидкостях кочення, а саме за таких умов роботи пар тертя відбувається інтенсивний знос елементів трибоспряжень [1].

Метою роботи є визначення товщини мастильного шару в контакті в умовах кочення з проковзуванням при несталих умовах роботи та встановлення впливу швидкості кочення на динаміку формування масляного шару оливи. В якості матеріалів для досліджень застосовувались оливи BS-80, I-40, PAO-8 при контактних напругах 100 і 700 МПа.

Основна частина**.** Проведені випробовування для визначення товщини плівки проводились методом падіння напруги в режимі нормального тліючого розряду в умовах пусків (4 с) – зупинок (3 с) при збільшенні сумарної швидкості кочення до 2,5 м/с. При дослідженні мастильних матеріалів були отримані криві залежностей зміни товщини мастильного шару зі збільшенням сумарної швидкості кочення контактуючих поверхонь (рис.1) для олив марок BS-80, I-40, PAO-8 при контактних напругах 100 і 700 МПа.

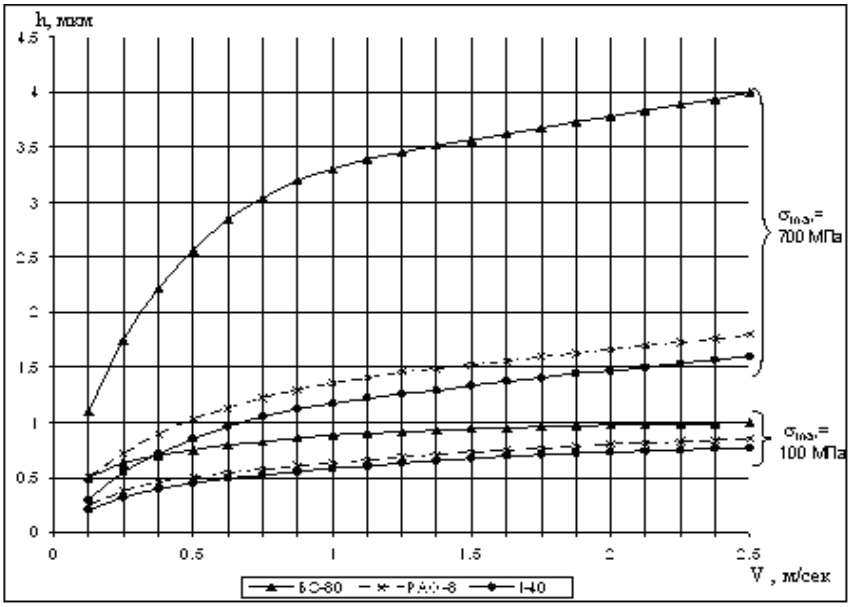



Рисунок. 1. – Зміна товщини мастильного шару h в залежності від сумарної швидкості кочення (проковзування – 15%) $V_Y$ (при $y_{max}$ = 100 МПа – товщина вимірювалась інтерференційним методом, при $y_{max}$ = 700 МПа – методом ІПН в режимі НТР)

© Дмитриченко М.Ф., Кущ О.І., Туриця Ю.О., 2012

Дослідженнями встановлено, що зі збільшенням швидкості $V_У$ товщина мастильного шару h збільшується. Особливо різкий приріст товщини мастильного шару (до 50-70 %, незалежно від типу мастильного матеріалу) спостерігається при збільшенні сумарної швидкості кочення від 0,10 до 0,5 – 0,7 м/с, а при подальшому збільшенні швидкості $V_У$ інтенсивність росту товщини мастильного шару стає незначною, але зберігається постійною до 2,5 м/с (гранична швидкість при дослідженнях); якщо зберігається постійною температура в контакті ($t_к$ = const).

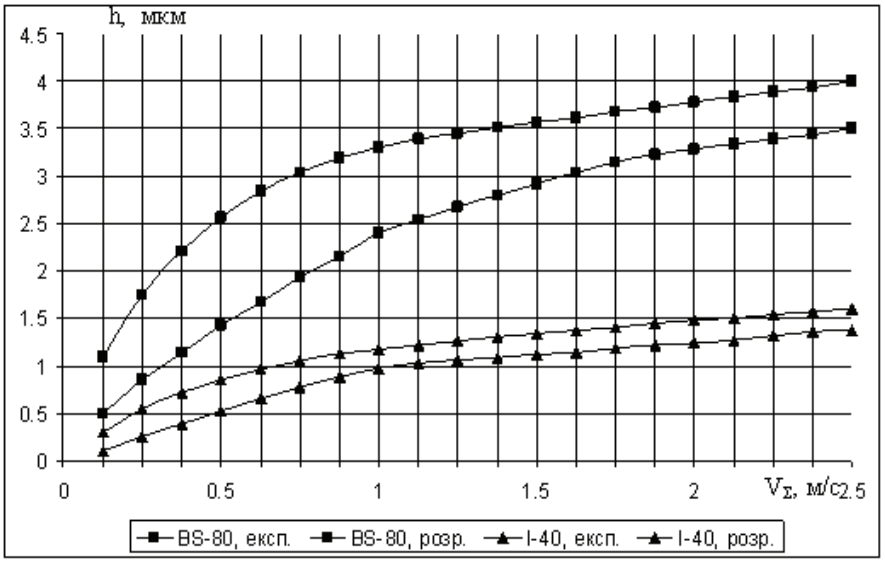



Рисунок 2. – Порівняння експериментальних та теоретичних залежностей товщини мастильного шару h від швидкості кочення в контакті $V_У$ ($y_{max}$ = 700 МПа)

При цьому п'єзокоефіцієнт в'язкості при розрахунку прийнятий 60 МПа для оливи І-40 і 30 МПа для оливи BS-80. Порівняння зміни теоретичної залежності $f(V_У)$ з кривими, отриманими експериментально, показує їх різке відхилення при збільшенні швидкості до 1,0 м/с, коли експериментальні значення приросту товщини мастильного шару характеризується різким збільшенням. При подальшому збільшенні h експериментальні і теоретичні криві значень товщини мастильного шару майже паралельні, тобто $h_{експ}$ - $h_{теор}$ = const. Ймовірно, цю різницю складають граничні адсорбовані шари оливи, які не враховуються при визначенні товщини в контакті за формулами еластогідродинамічної теорії мащення. Тобто, товщина шару негідродинамічного (адсорбційного) походження шарів мастильного матеріалу, отримана в результаті експериментів, є сумою шарів мастильного матеріалу, який утворюється між адсорбційними шарами та шарами гідродинамічного походження.

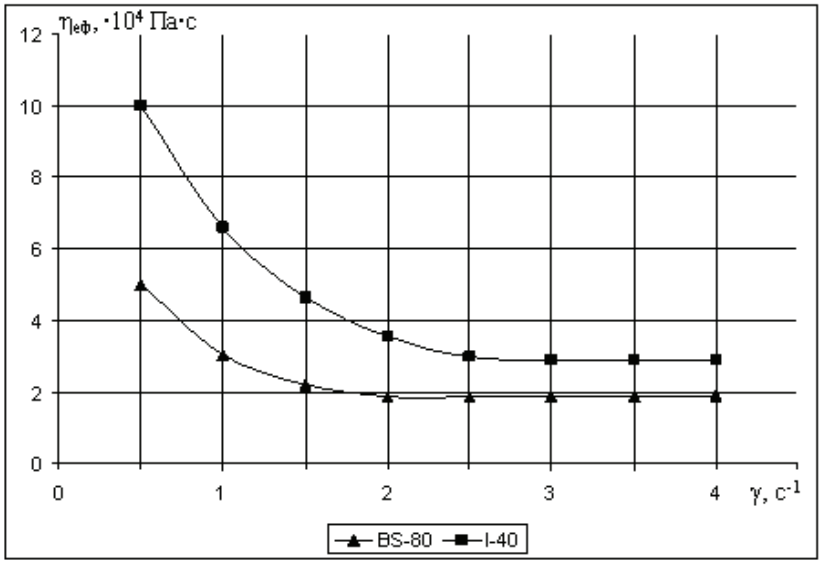



Рисунок 3. – Зміна ефективної в'язкості масел в контакті зеф при зміні градієнту зсуву г; $y_{max}$ = 400 МПа

Якщо враховувати, що товщини мастильних шарів, які отримані по даним досліджень, утворюються тільки за рахунок гідродинаміки, то розходження в значеннях величин $h_{експ.}$ і $h_{теор.}$ можна пояснити неньютонівською природою поведінки мастильного матеріалу в контакті тертя.

Аналіз реологічних характеристик контакту виявив для всіх досліджуваних мастильних матеріалів закономірність, яка ґрунтується на тому, що до швидкості кочення 1 м/с масла і характеризуються надбанням структурної в'язкості та властивостей неньютонівських рідин (рис. 3).

При відновленні ньютонівських властивостей мастильними матеріалами ефективна в'язкість не залежить від градієнту швидкості зсуву, що відповідає $V_{у к} > 1$м/с [2].

Висновок. Визначено, що масла в контакті до швидкості кочення 1 м/с характеризуються надбанням структурної в'язкості та властивостей неньютонівських рідин, при подальшому зростанні швидкості кочення відновлюються ньютонівські характеристики масел. Отже, на встановлену нами різницю товщини мастильного шару між експериментальними та теоретичними даними впливає також структуризація мастильного матеріалу в контакті тертя при низьких швидкостях кочення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Словарь-справочник по трению, износу и смазке деталей машин / В.Д.Зозуля, Е.Л.Шведков, Д.Я.Ровинский, Э.Д.Браун – 2-е изд. – К.: Наук. думка, 1990. – 264 с.

2. Кламанн Д. Смазки и родственные продуты / Кламанн Д. – М.: Химия, 1988. – 487с.

3. Розенберг Ю.А. Влияние смазочных масел на надежность и долговечность машин / Розенберг Ю.А. – М.: Машиностроение, 1970.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф., Кущ О.І., Туриця Ю.О. Вплив швидкості кочення на динаміку формування мастильного шару. / Микола Федорович Дмитриченко, Олексій Іванович Кущ, Юлія Олександрівна Туриця // Вісник НТУ.- К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті представлені результати експериментальних досліджень щодо встановлення впливу швидкості кочення на динаміку формування мастильного шару в контакті.

Об'єкт дослідження – товщина мастильного шару оливи.

Мета роботи - визначення товщини мастильного шару в контакті в умовах кочення з проковзуванням при несталих умовах роботи.

Метод дослідження – вимірювання падіння напруги в режимі нормального тліючого розряду.

При дослідженні мастильних матеріалів були отримані криві залежностей зміни товщини мастильного шару зі збільшенням сумарної швидкості кочення контактуючих поверхонь. Порівняння зміни теоретичної залежності $f(V_У)$ з кривими, отриманими експериментально, показує їх різке відхилення при збільшенні швидкості до 1,0 м/с, коли експериментальні значення приросту товщини мастильного шару характеризується різким збільшенням. При подальшому збільшенні h експериментальні і теоретичні криві значень товщини мастильного шару майже паралельні. Встановлено, що до швидкості кочення 1 м/с масла характеризуються надбанням структурної в'язкості та властивостей неньютонівських рідин.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МАСТИЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ, ТОВЩИНА МАСТИЛЬНОГО ШАРУ, ШВИДКІСТЬ КОЧЕННЯ.

ABSTRACT

Dmytrychenko MF, Bush AI, Turitsya YA Effect of rolling speed on the dynamics of lubricant layer. / Nicholas F. Dmytrychenko, Alexey I. Bush, Julia A. Turitsya / / Visnyk NTU. – K. NTU. - 2012. - Vol. 26.

The paper presents the results of experimental studies to establish the influence of rolling speed on the dynamics of the formation of lubricating layer in contact.

The object of study - the thickness of the layer of lubricating oil.

Purpose - to determine the thickness of lubricant layer in contact under rolling with slippage during transient operating conditions.

Research method - measuring the voltage drop using normal glow discharge.

In the study of lubricants were obtained curve lubricant layer thickness changes with increasing total speed rolling contacting surfaces. Comparison of theoretical changes depending on f (VУ) with curves obtained experimentally, showing their sharp deviation with increasing speed to 1.0 m / s, when the experimental values increase the thickness of lubricant layer is characterized by a sharp increase. With further increase of h experimental and theoretical curves lubricant layer thickness values almost parallel. Found that the speed of rolling 1 m / s oils are characterized by the property of structural viscosity and properties nenyutonivskyh liquids.

KEYWORDS: LUBRICANT, THICKNESS OF THE LUBRICANT LAYER, SWING SPEED.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко Н.Ф., Кущ А.И., Турица Ю.А. Влияние скорости каченя на динамику формирования смазочного слоя. / Николай Федорович Дмитриченко, Алексей Иванович Кущ, Юлия Александровна Турица // Весник НТУ.- К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по установлению влияния скорости каченя на динамику формирования смазочного слоя в контакте.

Объект исследования – толщина смазочного слоя масла.

Цель работы – исследование толщины смазочного слоя в контакте в условиях качения с проскальзыванием при нестационарных условиях работы.

Метод исследования – измерение падения напряжения в режиме нормального тлеющего разряда.

При исследовании смазочных материалов были получены кривые зависимостей изменения толщины смазочного слоя с увеличением суммарной скорости качения контактирующих поверхностей. Сравнение изменения теоретической зависимости $f(V_y)$ с кривыми, полученными экспериментально, показывает их резкое отклонение при увеличении скорости до 1,0 м/с, когда экспериментальные значения прироста толщины смазочного слоя характеризуются резким увеличением. При последующем увеличении h экспериментальные и теоретические кривые значений толщины смазочного слоя почти паралельны. Установлено, что до скорости качения 1 м/с масла характеризуются приобретением структурной вязкости и свойств неньютоновских жидкостей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СМАЗОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ, ТОЛЩИНА СМАЗОЧНОГО СЛОЯ, СКОРОСТЬ КАЧЕНИЯ.

УДК 621.797 (088.8)

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ РОЗДАВАННЯМ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук
Сопоцько Ю.О.,
Дементєєв О.В.

Постановка проблеми. Відновлення деталей в умовах сучасного ремонту автомобілів потребує нових, більш ефективних технологій. Одною з таких технологій є відновлення деталей автомобілів роздаванням з локальним нагріванням за рахунок сил тертя [1]. За даною технологією механічна енергія, яка підводиться до інструменту перетворюється в теплову безпосередньо в місці контакту з деталлю. Це забезпечує локальне нагрівання металу до температури пластичної деформації. Дорн – інструмент, діаметр якого більше діаметра технологічного отвору під дією осьового зусилля роздає деталь у діаметральному напрямку (рис. 1).

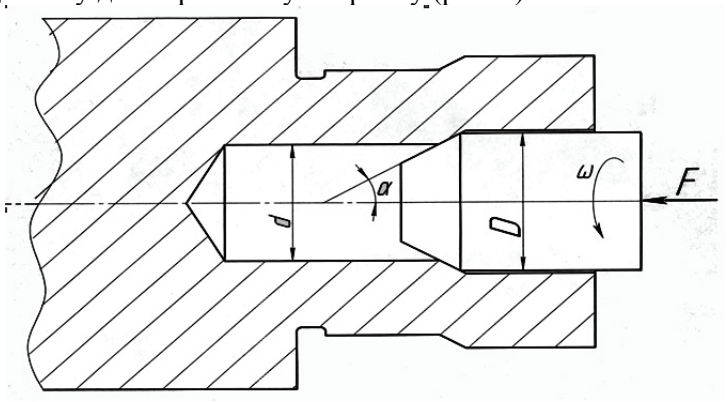



Рисунок 1. – Схема взаємодії конічного дорну з валом при роздаванні тертям: *R= D/2* – радіус дорна, *r=d/2* – радіус отвору вала, *б* – кут роздавання, F – осьове зусилля при роздавання

При роздаванні валів тертям локальне виділення теплоти в місці контакту дорна і вала визначає наперед високі енергетичні характеристики процесу. Витрати енергії і потужності в кілька разів менші, ніж за нагрівання деталей у печах опору або струмом високої частоти. Визначення

© Дмитриченко М.Ф., Сопоцько Ю.О., Дементєєв О.В., 2012

РЕФЕРАТ

Дмитриченко Н.Ф., Кущ А.И., Турица Ю.А. Влияние скорости каченя на динамику формирования смазочного слоя. / Николай Федорович Дмитриченко, Алексей Иванович Кущ, Юлия Александровна Турица // Весник НТУ.- К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по установлению влияния скорости каченя на динамику формирования смазочного слоя в контакте.

Объект исследования – толщина смазочного слоя масла.

Цель работы – исследование толщины смазочного слоя в контакте в условиях качения с проскальзыванием при нестационарных условиях работы.

Метод исследования – измерение падения напряжения в режиме нормального тлеющего разряда.

При исследовании смазочных материалов были получены кривые зависимостей изменения толщины смазочного слоя с увеличением суммарной скорости качения контактирующих поверхностей. Сравнение изменения теоретической зависимости $f(V_y)$ с кривыми, полученными экспериментально, показывает их резкое отклонение при увеличении скорости до 1,0 м/с, когда экспериментальные значения прироста толщины смазочного слоя характеризуются резким увеличением. При последующем увеличении h экспериментальные и теоретические кривые значений толщины смазочного слоя почти паралельны. Установлено, что до скорости качения 1 м/с масла характеризуются приобретением структурной вязкости и свойств неньютоновских жидкостей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СМАЗОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ, ТОЛЩИНА СМАЗОЧНОГО СЛОЯ, СКОРОСТЬ КАЧЕНИЯ.

УДК 621.797 (088.8)

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ РОЗДАВАННЯМ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук
Сопоцько Ю.О.,
Дементєєв О.В.

Постановка проблеми. Відновлення деталей в умовах сучасного ремонту автомобілів потребує нових, більш ефективних технологій. Одною з таких технологій є відновлення деталей автомобілів роздаванням з локальним нагріванням за рахунок сил тертя [1]. За даною технологією механічна енергія, яка підводиться до інструменту перетворюється в теплову безпосередньо в місці контакту з деталлю. Це забезпечує локальне нагрівання металу до температури пластичної деформації. Дорн – інструмент, діаметр якого більше діаметра технологічного отвору під дією осьового зусилля роздає деталь у діаметральному напрямку (рис. 1).

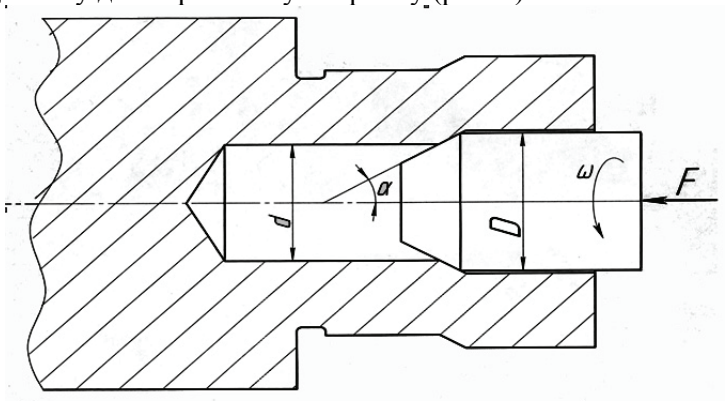



Рисунок 1. – Схема взаємодії конічного дорну з валом при роздаванні тертям: *R= D/2* – радіус дорна, *r=d/2* – радіус отвору вала, *б* – кут роздавання, F – осьове зусилля при роздавання

При роздаванні валів тертям локальне виділення теплоти в місці контакту дорна і вала визначає наперед високі енергетичні характеристики процесу. Витрати енергії і потужності в кілька разів менші, ніж за нагрівання деталей у печах опору або струмом високої частоти. Визначення

© Дмитриченко М.Ф., Сопоцько Ю.О., Дементєєв О.В., 2012

основних параметрів процесу роздаванням валів з нагріванням за рахунок сил тертя дозволить використовувати отримані данні при проектуванні технологічних процесів відновлення деталей та виборі необхідного обладнання.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання. Дослідження даного способу обмеженні застосуванням його для відновлення хрестовин карданних передач [2], у яких конструктивно передбачені внутрішні отвори для змащення. Залишається невивченим застосування даного способу для відновлення суцільних кінцевих ділянок валів, коли необхідно попередньо виготовляти технологічний отвір, а також значення основних технологічних параметрів процесу таких, як осьове зусилля подачі дорна, та величина крутного моменту необхідного для нагрівання деталі та її роздавання.

Викладення основного матеріалу. Нагрівання при відновленні деталей роздаванням аналогічно нагріванню деталей при зварюванні тертям та формоутворенні деталей. У роботі [3] показано, що експериментальні дані, одержані при зварюванні тертям, можуть використовуватись при визначенні моменту сил тертя при формоутворенні деталей, зокрема при осадці металів інструментом з локальним нагріванням за рахунок тертя.

Потужність, що споживається при роздаванні валів тертям, може бути визначена по формулі $N=2pnM$, де $n$ - частота обертання, $с^{-1}$, $M$ - момент тертя в стику [4]. Як вихідне співвідношення для встановлення залежностей, що визначають основні енергетичні параметри процесу зварювання тертям, звичайно приймається рівняння елементарного моменту тертя $dM$, що діє на елементарній кільцевій площадці $ds$ поверхні тертя:

$$dM= 2pp_c \mu_{icm\,c}\, c^{\,2}\, dc, \qquad (1)$$

де $p_c$ , $\mu_{icm\,c}$ - значення відповідно істинного тиску й коефіцієнту тертя, $c$ - відстань заданої точки на поверхні тертя (рис. 2) від осі обертання (радіус кільцевої елементарної площадки $ds$).

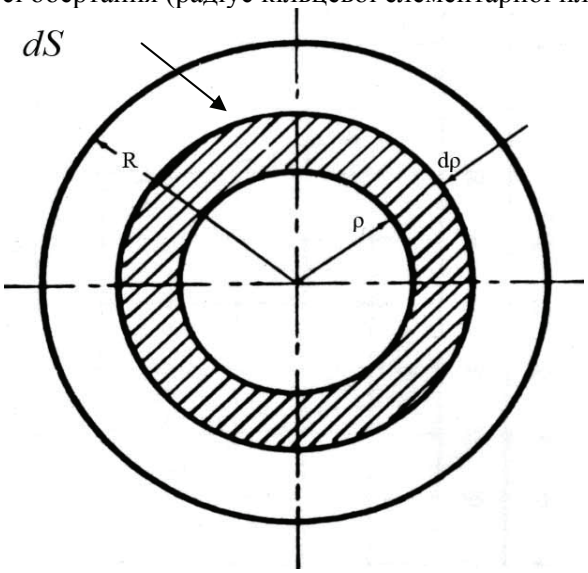



Рисунок 2. – Кільцева поверхня тертя $dS$

За умови допущення, що тиск на всій поверхні тертя постійний, після відповідних перетворень рівняння (1) приймає вид

$$dM= 2pP_н F_c\, c^{\,2}\, dc, \qquad (2)$$

де $\mu_c$ – коефіцієнт тертя, що є функцією, яка визначає залежність моменту тертя від окружної швидкості $V_c$ й величини тиску $P_н$ на елементарній кільцевій площадці $ds$ з радіусом $c$.

Для інтегрування рівняння (2) необхідно встановити залежність $\mu_c$ $(V_c, c)$. У роботі [4] показано, що при зварюванні тертям у третій (сталій) стадії нагрівання має місце наступна наближена залежність зміни коефіцієнта тертя $\mu_c$ від окружної швидкості обертання $V_c$:

$$\mu_c = A'/(n\,c)^{\kappa} = A/\,V_c^{\,\kappa}, \qquad (3)$$

де $V_c$ – окружна швидкість (лінійна швидкість обертання заданої точки поверхні тертя з радіусом обертання $c$), м/с; $A, A`, \kappa$ - константи.

Для визначення констант *A, к* необхідно встановити залежність величини крутного моменту при роздаванні валів тертям від зусилля роздавання і частоти обертання. З цією метою була розроблена експериментальна установка [5].

Для реєстрації крутного моменту при окружній швидкості $V_R$ =0,4 м/с експерименти по роздаванню валів тертям із сталі 40Х дорном із сплаву ВК6 проводили на лабораторній установці для зварювання тертям СТ-120 [6]. Крутний момент вимірювали за допомогою приладу з тензометричними датчиками за методикою роботи [7].

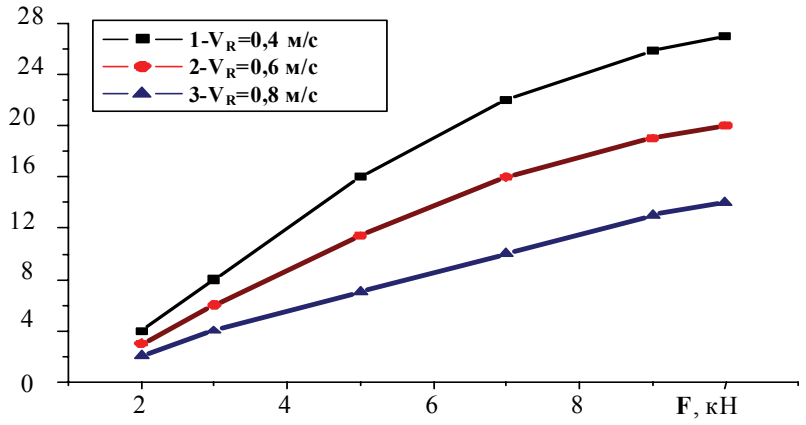



Рисунок 3.
– Залежність сталого моменту тертя М від осьового зусилля
при роздаванні тертям для різних значень окружної швидкості $V_R$

Обробка експериментально отриманих даних зміни крутного моменту (моменту сил тертя) М під час сталої стадії процесу роздавання валів тертям при різних значеннях окружної швидкості $V_R$ і осьового зусилля (зусилля роздачі) F показує, що залежності M(F) практично лінійні у всьому дослідженому діапазоні $V_R$ і F у межах 2<F<10 кН (рис.3).

Лінійна залежність M(F) відповідає теоретичним положенням роботи [4], обґрунтованим для процесу зварювання тертям сталей. Це свідчить про те, що характер зміни енергетичних параметрів при роздаванні валів тертям аналогічний такому при зварюванні тертям і не залежить від властивостей матеріалів, а відрізняється лише значеннями констант *A, к* у залежності (3). Використання залежності (3) дозволило одержати наступні вирази:

- елементарного моменту тертя на елементарній кільцевій площадці *ds*:

$$dM= 2pP_н( A'/n^к) c^{2-к} dc; \quad (4)$$

- елементарної потужності, споживаної на цій площадці

$$dN= CndM=2pP_н(C A'/n^{к-1}) c^{2-к} dc. \quad (5)$$

Після інтегрування виразів (4), (5) і наступних перетворень за методикою [4] одержуємо залежності:

- повного моменту на всій поверхні тертя

$$M=2\ 10^6P_н\ R\ S\ \mu_R/(3-к)= 2\pi\ 10^6P_н\ R\ (R^2-r^2)\ \mu_R\ /(3-к)\ sin\ б \quad (6)$$

- повної споживаної потужності під час сталої стадії процесу роздачі

$$N=2\ \pi\ 10^3P_н\ (R^2-r^2)\ V_R\ \mu_R\ /(3-к)\ sin\ б \quad (7)$$

- середньої питомої потужності

$$N_п=2P_н\ V_R\ \mu_R,\ /(3-к) \quad (8)$$

де $S=\pi\ (R^2-r^2)/\ sinб$ – площа контакту між конічним дорном і валом, м$^2$;
$R= D/2$ – радіус дорна, м;

$r=d/2$ – радіус отвору, м
$б$ – кут роздачі,
$\mu_R$ – умовний безрозмірний коефіцієнт тертя в точках з радіусом $c$,
$n$ – частота обертання, $с^{-1}$,
$V_R$ – окружна швидкість (лінійна швидкість обертання при $c=R$) , м/с,
$P_н$ – середній по поверхні тертя тиск при нагріванні, МПа,
$F = P_н S\ tg\ б$ - зусилля роздачі, Н,
$M$ – момент тертя, Н м,
$N$ – потужність, $МВт \cdot м^{-2}$,
$к$ – константа.

Крива залежності питомої потужності від окружної швидкості (рис.4) побудована по рівнянню (8) для випадку $F$ =8000 Н. Значення коефіцієнтів $A$, $к$, визначені за методикою роботи [4] на основі експериментальних даних для діапазону $V_R$ =0,4...0,8 м/с, становлять $A$=0,16, до=1,1. Після підстановки значень коефіцієнтів $A$, $к$ у рівняння (3) одержуємо розрахункову залежність коефіцієнта тертя $\mu_c$ від окружної швидкості при $c$=R (рис. 5).

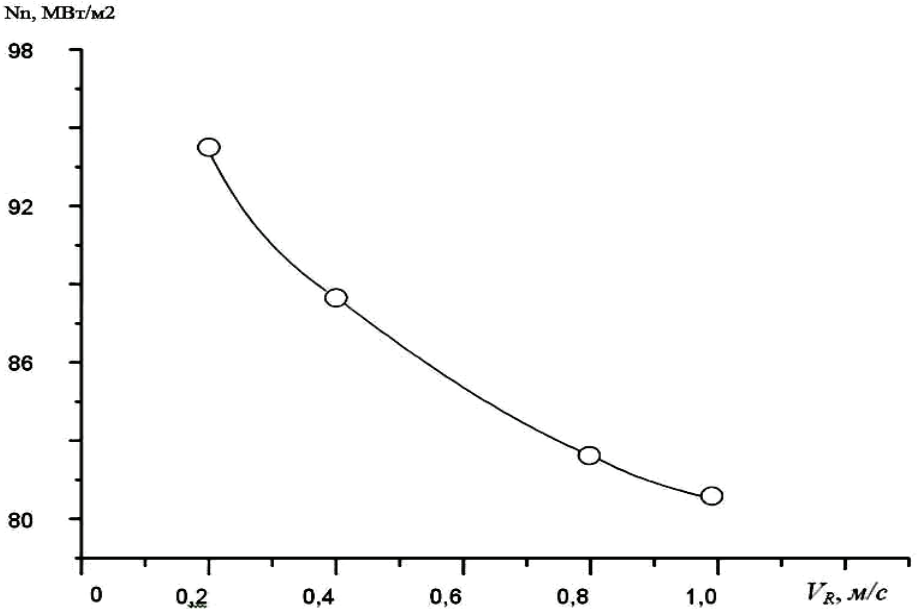



Рисунок 4. – Залежність питомої потужності тепловиділення $N_n$ від окружної швидкості $V_R$ при роздаванні тертям валів із сталі 40Х.

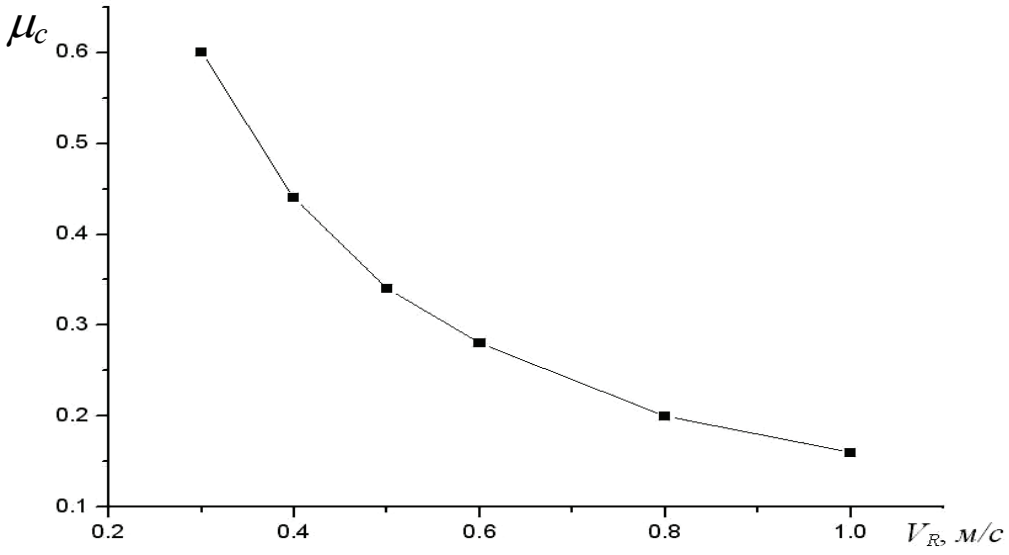



Рисунок 5. – Залежність коефіцієнту тертя $\mu_c$ від $V_R$ по рівнянню $\mu_c = A/V_R^{\ k}$, де A=0,16; k=1,1

Підстановка значень коефіцієнтів *А, к* у рівняння (6)-(8) дозволяє одержати наступні вирази:

$$M=0,17 \cdot 10^6 P_н R(R^2-r^2)/V_R^{1,1} \sin б; \quad (9)$$

$$N=0,17 \cdot 10^3 P_н (R^2-r^2) /V_R^{0,1} \sin б; \quad (10)$$

$$N_п=0,22 P_н (1/V_R^{0,1}) \quad (11)$$

Використання цих математичних залежностей дозволяє визначити необхідну потужність приводу обертання для реалізації процесу роздавання валів при наступних параметрах:

діаметр внутрішнього отвору валу D=2·R=8 мм = $8 \cdot 10^3$ м;

діаметр конічного дорну d=2·r=6,5 мм=$6,5 \cdot 10^3$ м;

кут роздачі б =30є;

тиск при нагріванні $P_н$ =500 МПа;

окружна швидкість $V_R$ =0,8 м/с

Повна споживана потужність під час сталої стадії процесу роздавання складає

N=911 Вт.

У роботі [4] рекомендується потужність приводного двигуна встановлювати удвічі більшим від значення повної споживаної потужності під час сталої стадії процесу роздавання:

$N_{дв}$=2·N =2·911 Вт =1822 Вт.

Також використання формул (9)-(11) дозволяє розрахувати енергетичні параметри процесу роздавання тертям валів будь-яких типорозмірів.

Висновки.

1. Проведені експериментальні дослідження дозволили визначити значення констант *А*, *к*, для пари тертя сплав ВК6 – сталь 40Х, отримати залежності для розрахунку коефіцієнту тертя і визначення основних енергетичних параметрів процесу роздавання тертям – крутного моменту і потужності.
2. Залежність крутного моменту від зусилля роздавання є практично лінійною у досліджуваному інтервалі зміни окружної швидкості і осьового зусилля. Це свідчить про те, що характер зміни енергетичних параметрів при роздаванні валів тертям аналогічний такому при зварюванні тертям і відрізняється лише значеннями констант *А, к* у залежності коефіцієнта тертя від окружної швидкості.
3. Оптимальними за геометричними параметрами роздавання є співвідношення діаметрів інструменту і технологічного отвору в межах $d_i$ /d = 1,2…1,3. Це забезпечує оптимальну площадку тертя для нагрівання деталі та величину крутного моменту під час сталого режиму роздавання близько 40-50% від максимального значення на початковій стадії процесу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. В.Е. Канарчук, А.Д. Чигиринец, О.Л. Голяк., П.М., Шоцкий. Технологія та обладнання для відновлення автомобільних деталей. - К.: 1993. – 480 с.

2. Войтюк В.Д. Восстановление крестовин автотракторных карданных шарниров термопластической деформацией. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. К.: – 1991. – 28 с.

3. Норицын И.А., Газизов Б.Я. Крутящий момент при осадке стержня вращающимся инструментом с локальным нагревом за счет трения // Кузнечно-штамповое производство.- 1976.- № 8.- С. 34-36.

4. Сварка трением. Справочник / В.К. Лебедев, И.А. Черненко, В.И. Вилль и др. - Л.: Машиностроение, 1987.-236 с.

5.Голяк О.Л.,Дементєєв О.В. Підвищення ефективності відновлення автомобільних деталей типу валів пластичним деформуванням.Вісник національного транспортного університету.- К:.НТУ,2005, Випуск10, С. 57-63.

6. Зяхор И.В. Современное оборудование для сварки трением // Автомат сварка.- 2001.-№7.-С.48-52.

7. Определение момента трения при инерционной сварке по величине углового ускорения / В.К. Лебедев, Л.В. Литвин, А.Т. Дышленко, И.А. Черненко // Автомат. сварка.- 1986.- №8.-С.31-33.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф.,Сопоцько Ю.О., Дементєєв О. В. Дослідження енергетичних параметрів процесу відновлення деталей роздаванням. / Микола Федорович Дмитриченко, Юрій Олександрович Сопоцько, Олександр Вікторович Деметєєв// Вісник НТУ – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Визначення основних параметрів процесу роздаванням валів з нагріванням за рахунок сил тертя. Об'єкт дослідження – вали коробок передач автомобілів.

Мета роботи – дослідження даного способу для відновлення кінцевих ділянок валів, визначення основних технологічних параметрів процесу - осьове зусилля подачі дорна, та величина крутного моменту необхідного для нагрівання деталі та її роздавання.

Методика дослідження – для реєстрації крутного моменту експерименти по роздаванню валів тертям із сталі 40Х дорном із сплаву ВК6 проводили на лабораторній установці. Крутний момент вимірювали за допомогою приладу з тензометричними датчиками.

Проведені експериментальні дослідження дозволили визначити значення констант *А*, *к*, для пари тертя сплав ВК6 – сталь 40Х, отримати залежності для розрахунку коефіцієнту тертя і визначити основні енергетичні параметри процесу роздавання тертям – крутного моменту і потужності. Оптимальними за геометричними параметрами роздавання є співвідношення діаметрів інструменту і технологічного отвору в межах $d_i/d = 1,2…1,3$. Це забезпечує оптимальну площадку тертя для нагрівання деталі. При співвідношенні $d_i/d = 1,2…1,3$ величина крутного моменту під час сталого режиму роздавання складає близько 40-50% від максимального значення на початковій стадії процесу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВІДНОВЛЕННЯ ВАЛІВ, РОЗДАВАННЯ, НАГРІВАННЯ ТЕРТЯМ, КРУТНИЙ МОМЕНТ, ОСЬОВЕ ЗУСИЛЛЯ.

ABSTRAKT

Dmytrychenko M. F., Sopotsko Y. O., Dementeev O. V. Researches on energetic parameters of processes of restoration of parts by means of distribution. / Mykola Fedorovich Dmytrychenko, Yuri Olexandrovych Sopotsko, Olexandr Vyktorovych Dementeev// Visnuk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Determination of the main parameters of distribution of shafts with heating due to the friction forces.

Subject of research – gear boxes of car.

Purpose of research - examination of the processes of restoration of axle endings, determination of the main technological parameters of the process: axle force of dorn's delivery and the torque's value which is necessary for the detail's heating and for its distribution.

Methods of research – experimental testings on distribution of shafts by means of friction. Shafts made of 40X steel were put in processing with dorns made of the ВК6 alloy. The processes were accomplished under the laboratory conditions. The torque's value was calculated with the help of densitometric equipment.

The data received from the research accomplished the determination of the value of the constants *A, k* for the friction couple: 40X steel/B6 alloy, issued the dependences for calculation of the ratio of the friction and determined energetic parameters of the process of distribution of shafts by means of friction, which were the torque and the power. According to geometrical parameters, the optimal ratio of distribution between the diameter of the tool and the technological hole is set within the measures $d_1/d = 1,2…1,3$. This provides an optimal friction's surface for details heating. The ratio of $d_1/d = 1,2…1,3$ in stable mode of distribution makes the torque's value 40-50% of the maximum value at the initial stage of the process.

KEY WORDS: RESTORATION OF SHAFTS,DISTRIBUTION, HEATING BY MEANS OF FRICTION, TORQUE AXIAL FORCE.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко Н.Ф.,Сопоцко Ю.А., Дементеев А. В. Исследование энергетических параметров процесса восстановления деталей раздачей. /Николай Федорович Дмитриченко, Юрий Александрович Сопоцко, Александр Викторович Деметеев// Вестник НТУ – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Определение основных параметров процесса раздачи валов нагреванием за счет сил трения. Объект исследования – валы коробок передач автомобилей.

Цель работы – исследования данного способа для восстановления концевых участков валов, определение основных технологических параметров процесса - осевое усилие подачи дорна и величина крутящего момента необхимого для нагревания детали и ее раздачи.

Методика исследования – для регистрации крутящего момента эксперименты по раздачи валов трением из стали 40Х дорном из сплава ВК6 проводили на лабораторной установке. Крутящий момент измерялся с помощью устройства с тензометрическими датчиками.

Проведенные экспериментальные исследования позволили установить значення констант *А*, *к*, для пары трения сплав ВК6 – сталь 40Х, получить зависимости для расчета коэффициента трения

и определить основные энергетические параметры процесса раздачи трением – крутящий момент и мощность. Оптимальными по геометрическим параметрам раздачи есть соотношение диаметров инструмента и технологического отверстия в пределах $d_i$ /d = 1,2…1,3. Это обеспечивает оптимальную площадку трения для нагревания детали. При соотношении $d_i$ /d = 1,2…1,3 величина крутящего момента при установившемся режиме раздачи составляет примерно 40-50% от максимального значення на начальной стадии процесса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВАЛОВ, РАЗДАЧА, НАГРЕВ ТРЕНИЕМ, КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ, ОСЕВОЕ УСИЛИЕ.

УДК 631.3.004

# АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИПАДКОВОЇ ЗМІНИ РЕСУРСНИХ ПАРАМЕТРІВ АГРЕГАТУ МАШИНИ

Посвятенко Е.К., доктор технічних наук
Сушко О.В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми.

Для встановлення точності існуючих методів індивідуального прогнозування технічного стану агрегатів машин треба мати потужний статистичний матеріал у вигляді ансамблів реалізацій діагностичних параметрів. Така інформація була зібрана експериментальним шляхом та за літературними джерелами [1, 2]. В результаті її обробки виявилося, що цілий ряд припущень, на яких заснований існуючий метод прогнозування, у багатьох випадках виконується лише частково, а іноді не виконується зовсім. У зв'язку з цим виникла потреба в розробці більш загальної моделі зміни ресурсного параметра в залежності від напрацювання та на її основі отримання функції умовного розподілу залишкового ресурсу.

Аналіз останніх досліджень.

Попередніми дослідженнями [3, 4] встановлено, що існуючий метод прогнозування оптимального залишкового ресурсу обумовлює середню квадратичну погрішність не менше 350–430 мото-год., що призводить до підвищення середніх питомих витрат на ремонт. Це довело необхідність побудови більш близького до дійсності описання реального процесу зміни діагностичного параметру та розробки на цій основі більш точного і достовірного методу визначення залишкового ресурсу складової частини машини.

Метою дослідження є аналіз статистичних характеристик випадкового процесу зміни ресурсного параметру агрегату машини і обґрунтування його уточненої математичної моделі.

Результати дослідження.

Для розробки найбільш точного і достовірного методу визначення залишкового ресурсу необхідно, в першу чергу, побудувати статистичні оцінки функцій математичного очікування $\hat{m}(t)$ середнього квадратичного відхилення $\hat{\sigma}(t)$ та автокореляційної функції $\hat{\rho}(\tau)$ випадкового процесу $u(t)$ і його складової *z(t)*. Основна трудність при цьому полягає в тому, що значення випадкового процесу *z(t)* неможливо отримати безпосередньо з експерименту.

На основі представлених в роботах [1, 4] результатів випробувано декілька підходів до вирішення даної задачі. У результаті була розроблена методика, що забезпечує мінімальну середню квадратичну погрішність оцінок основних показників. Суть її полягає в тому, що значення показника швидкості $V_i$ оцінюються за методом найменших квадратів, який застосовується до кожної *i*-тої реалізації ($i = \overline{1, l}$, де $l$ – число реалізацій даного діагностичного параметру), а величини $Z_{ij}$ визначаються за формулою:

$$Z_{ij} = U_{ij} - V_i \cdot t_{ij}^a \qquad (1)$$

де $U_{ij}$ – фактична зміна параметрів при напрацюванні $t_{ij}$

($j = \overline{1, l}$ , $m_i$ - число експериментальних точок на *i* – тій реалізації).

© Посвятенко Е.К., Сушко О.В., 2012

и определить основные энергетические параметры процесса раздачи трением – крутящий момент и мощность. Оптимальными по геометрическим параметрам раздачи есть соотношение диаметров инструмента и технологического отверстия в пределах $d_i$ /d = 1,2…1,3. Это обеспечивает оптимальную площадку трения для нагревания детали. При соотношении $d_i$ /d = 1,2…1,3 величина крутящего момента при установившемся режиме раздачи составляет примерно 40-50% от максимального значення на начальной стадии процесса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВАЛОВ, РАЗДАЧА, НАГРЕВ ТРЕНИЕМ, КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ, ОСЕВОЕ УСИЛИЕ.

УДК 631.3.004

# АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИПАДКОВОЇ ЗМІНИ РЕСУРСНИХ ПАРАМЕТРІВ АГРЕГАТУ МАШИНИ

Посвятенко Е.К., доктор технічних наук
Сушко О.В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми.

Для встановлення точності існуючих методів індивідуального прогнозування технічного стану агрегатів машин треба мати потужний статистичний матеріал у вигляді ансамблів реалізацій діагностичних параметрів. Така інформація була зібрана експериментальним шляхом та за літературними джерелами [1, 2]. В результаті її обробки виявилося, що цілий ряд припущень, на яких заснований існуючий метод прогнозування, у багатьох випадках виконується лише частково, а іноді не виконується зовсім. У зв'язку з цим виникла потреба в розробці більш загальної моделі зміни ресурсного параметра в залежності від напрацювання та на її основі отримання функції умовного розподілу залишкового ресурсу.

Аналіз останніх досліджень.

Попередніми дослідженнями [3, 4] встановлено, що існуючий метод прогнозування оптимального залишкового ресурсу обумовлює середню квадратичну погрішність не менше 350–430 мото-год., що призводить до підвищення середніх питомих витрат на ремонт. Це довело необхідність побудови більш близького до дійсності описання реального процесу зміни діагностичного параметру та розробки на цій основі більш точного і достовірного методу визначення залишкового ресурсу складової частини машини.

Метою дослідження є аналіз статистичних характеристик випадкового процесу зміни ресурсного параметру агрегату машини і обґрунтування його уточненої математичної моделі.

Результати дослідження.

Для розробки найбільш точного і достовірного методу визначення залишкового ресурсу необхідно, в першу чергу, побудувати статистичні оцінки функцій математичного очікування $\hat{m}(t)$ середнього квадратичного відхилення $\hat{\sigma}(t)$ та автокореляційної функції $\hat{\rho}(\tau)$ випадкового процесу $u(t)$ і його складової *z(t)*. Основна трудність при цьому полягає в тому, що значення випадкового процесу *z(t)* неможливо отримати безпосередньо з експерименту.

На основі представлених в роботах [1, 4] результатів випробувано декілька підходів до вирішення даної задачі. У результаті була розроблена методика, що забезпечує мінімальну середню квадратичну погрішність оцінок основних показників. Суть її полягає в тому, що значення показника швидкості $V_i$ оцінюються за методом найменших квадратів, який застосовується до кожної *i*-тої реалізації ($i = \overline{1, l}$, де $l$ – число реалізацій даного діагностичного параметру), а величини $Z_{ij}$ визначаються за формулою:

$$Z_{ij} = U_{ij} - V_i \cdot t_{ij}^a \qquad (1)$$

де $U_{ij}$ – фактична зміна параметрів при напрацюванні $t_{ij}$

($j = \overline{1, l}$ , $m_i$ - число експериментальних точок на *i* – тій реалізації).

© Посвятенко Е.К., Сушко О.В., 2012

Для точного розрахунку погрішності такої оцінки $V$ згідно [1] потрібно знати матрицю кореляцій процесу $z(t)$, яка нам не відома, і завдання полягає в тому, щоб її знайти. Проте, попередні розрахунки показали, що при числі точок на реалізації $m \geq 4$ для всіх практично можливих випадків вказаною погрішністю можна знехтувати, оскільки вона виявляється на порядок меншою за величину $V$.

На основі отриманих таким шляхом матриць значень $\|u_{ij}\|$ та $\|z_{ij}\|$ за стандартними формулами математичної статистики випадкових процесів [5] можна побудуватиоцінки функцій їх математичного очікування, середнього квадратичного відхилення і автокореляції (таблиця 1). Вивчення отриманих статистичних характеристик процесу $z(t)$ показало, що його можна вважати стаціонарним нормальним випадковим процесом. Для доказу цього твердження скористаємося послідовністю методики [6, 7].

Таблиця 1 – Погрішність статистичної оцінки показника $V$ в залежності від числа експериментальних точок

| Діагностичний параметр, марка трактора, період експлуатації | Число реалі-зацій, $l$ | Число експе-риментальних точок на кожній реалізації, $m$ | Статистична оцінка показника швидкості зміни діагностичного параметру $V$, 1/1000 мото-год[б]. | Середньоквадратична погрішність оцінки показника $V$$y_V$, 1/1000 мото-год[б]. |
|---|---|---|---|---|
| Витрата картерних газів (трактори МТЗ-82 доремонтного періоду експлуатації) | 10 | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7 | 0,153<br>0,155<br>0,156<br>0,156<br>0,157<br>0,157<br>0,157 | 0,0358<br>0,0181<br>0,0141<br>0,0102<br>0,0057<br>0,0043<br>0,0041 |
| Кутовий зазор у кінцевій передачі (трактори ДТ-75М доремонтного періоду експлуатації) | 10 | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6 | 0,378<br>0,377<br>0,375<br>0,374<br>0,373<br>0,373 | 0,0543<br>0,0286<br>0,0207<br>0,0179<br>0,0154<br>0,0138 |
| Висота протектору шин ведучих коліс (трактори МТЗ-80 обох періодів експлуатації) | 25 | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7 | 0,502<br>0,501<br>0,501<br>0,500<br>0,498<br>0,497<br>0,497 | 0,0550<br>0,0394<br>0,0309<br>0,0250<br>0,0184<br>0,0131<br>0,0030 |

Перше. Математичне очікування $\hat{m}_z(t)$ слід рахувати тотожно рівним нулю, оскільки середня квадратична погрішність його оцінки в 2,5–5 разів перевищує оцінювану величину в переважній більшості точок у всіх наявних діагностичних параметрів. У таблиці 2 представлені відповідні результати для трьох діагностичних параметрів.

Друге. Для доказу того, що дисперсію $\hat{\sigma}_Z(t)$ можна вважати постійною при напрацюванні, більшому 1000 мото-год., використовуємо критерій Кохрена $G$. Розглянемо ряд величин, які визначаються за формулою:

$$\hat{G} = \frac{\hat{\sigma}_{zj}^2}{\sum_{j=1}^{m} \hat{\sigma}_{zj}^2}, \; j = \overline{1, m} \qquad (2)$$

Закон розподілу максимального члена цього ряду $\hat{G}_{\max}$, який відповідає максимальній величині $\hat{\sigma}_{\max}$, відомий, і в додатку до роботи [8] є таблиця граничних значень $G_{табл}$ розглянутого критерію, входами якої є число вибірок $m$ і об'єм кожної вибірки $l$. Для більшості отриманих нами ансамблів реалізацій діагностичних параметрів виконується нерівність $\hat{G}^2_{\max} < G_{табл}$ при рівні значущості $q$ = 0,05. Це свідчить про відсутність підстав для того, щоб відкинути припущення про однорідність емпіричного ряду $\sigma^2_{zj}$, тобто розсіювання оцінок дисперсій у перерізах процесу *z(t)* слід вважати неістотним і обумовленим випадковими причинами, а дисперсійну функцію $\sigma^2_z(t)$ – постійною.

Таблиця 2 – Статистичні характеристики математичного очікування процесу z(t)

| Діагностичний параметр, марка трактора, період експлуатації | Поточне значення напрацювання $t_j$, тис. мото-год | Вибіркова оцінка математичного очікування процесу $m_z(t_j)$ | Вибіркове середнє квадратичне відхилення процесу $\sigma_z(t_j)$ | Величина $t$ –критерію Ст'юдента | Чи є підстава для того, щоб відкинути нульову гіпотезу при рівні значущості $q$ = 0,05 |
|---|---|---|---|---|---|
| Кутовий зазор в трансмісії (трактори МТЗ-82 післяремонтного періоду експлуатації ), $l$ = 14 | 1,012<br>1,155<br>1,297<br>1,440<br>1,582<br>1,725 | - 0,003<br>- 0,001<br>0,002<br>0,003<br>0,005<br>0,001 | 0,030<br>0,024<br>0,018<br>0,017<br>0,018<br>0,016 | -0,37<br>- 0,16<br>0,42<br>0,66<br>1,04<br>0,23 | нема<br>нема<br>нема<br>нема<br>нема<br>нема |
| Висота протектору шин ведучих коліс (трактори МТЗ-82 обох періодів експлуатації), $l$ = 25 | 1,020<br>1,170<br>1,319<br>1,468<br>1,617<br>1,767 | 0,007<br>0,001<br>-0,004<br>-0,002<br>-0,003<br>0,001 | 0,062<br>0,053<br>0,042<br>0,036<br>0,034<br>0,035 | 0,56<br>0,09<br>-0,48<br>-0,28<br>-0,44<br>0,14 | нема<br>нема<br>нема<br>нема<br>нема<br>нема |
| Витрата картерних газів (трактори ДТ-75М доремонтного періоду експлуатації), $l$ = 8 | 1,194<br>1,406<br>1,618<br>1,830<br>2,040<br>2,255 | 0,022<br>0,028<br>0,021<br>0,020<br>0,018<br>-0,013 | 0,082<br>0,073<br>0,060<br>0,058<br>0,056<br>0,049 | 0,76<br>1,08<br>0,99<br>0,98<br>0,91<br>-0,75 | нема<br>нема<br>нема<br>нема<br>нема<br>нема |

Наприклад, для діагностичного параметра «Кутовий зазор в трансмісії трактора ДТ-75М», по якому є 11 реалізацій, отриманий такий ряд значень $\hat{\sigma}_{zj}$ для семи перетинів процесу: 0,053; 0,046; 0,042; 0,047; 0,047; 0,025; 0,028 [9]. Розрахуємо суму: $\sum_{j=1}^{7} \sigma^2_{zj} = 0,01199$. Визначимо величину максимального члена ряду: $G_{\max} = \frac{0,0028}{0,0119} = 0,236$. По таблиці із джерела [8] при $m$ = 7 і $l$-1 = 10 знаходимо п'ятивідсоткову межу $G_{табл}$ = 0,315. Як бачимо, емпіричне значення $G_{\max}$ істотно менше

табличної межі $G_{табл}$, що вказує на незначущість розбіжності між оцінками дисперсії $\sigma_{zj}^2$ даного параметра.

Третє. Найбільш важливим для обґрунтування стаціонарності випадкового процесу фактором є, як відомо, залежність його автокореляційної функції $\rho(t_1,t_2)$ не від абсолютного розташування аргументів $t_1$ і $t_2$ на осі абсцис, а тільки від різниці між ними $\phi = t_2 - t_1$. У нашому випадку цю умову буде виконано, якщо коефіцієнти кореляції $\rho_{ij}$, які розташовані в матриці кореляцій по діагоналях, паралельних головній діагоналі, будуть рівними між собою. У отриманих матрицях кореляцій процесу *z(t)* ця вимога не дотримується. Необхідно встановити, чим викликана така розбіжність оцінок: випадковим статистичним розсіюванням, залежним від числа реалізацій, чи нестаціонарністю процесу *z(t)*. Для перевірки статистичної однорідності коефіцієнтів кореляції між перерізами випадкового процесу, які знаходяться на однаковій відстані $\phi$, застосовуємо перетворення Фішера за формулою:

$$r_{ij} = arcth\ c_{ij} = 0{,}5ln\left(\frac{1+c_{ij}}{1-c_{ij}}\right). \tag{3}$$

Розбивши усі $r_{ij}$, що відносяться до однієї діагоналі, на дві групи через одного з метою виключення залежності між ними, обчислюємо величину $ч^2$ для кожної з груп розмірів $m'$ за формулою:

$$\chi^2 = (l-3)\sum^{m'} r_{ij}^2 - \frac{1}{m(l-3)}\left[(l-3)\sum^{m'} r_{ij}\right]^2. \tag{4}$$

Для 92% всіх наявних ресурсних параметрів величини $\chi^2$ істотно менші відповідних табульованих меж при рівні значущості $q$ = 0,05 [8], тобто емпіричні дані не суперечать гіпотезі про стаціонарність випадкового процесу *z(t)*, а різницю між оцінками $\rho_{ij}$ слід пояснювати статистичним розсіюванням.

Четверте. З метою обґрунтування нормальності процесу *z(t)* застосуємо критерій $ц^2$ згідно ГОСТ 11.006-74 [9] до набору значень $z_{ij}$ у ряді перерізів $t_j$. Для забезпечення незалежності значень функції перерізу $t_j$ слід вибирати на такій відстані $\phi$ один від одного, щоб $\rho_z(\tau) \to 0$. Порівняння розрахованих значень критерію $ц^2$ з табличними при рівні значущості $q$ = 0,05 показало, що гіпотеза про нормальний розподіл перерізів процесу *z(t)* не суперечить експериментальним даним.

Таким чином, проведений статистичний аналіз дозволив обґрунтувати стаціонарність і нормальність випадкового процесу *z(t)*. Даний висновок можна розповсюдити на всі ресурсні діагностичні параметри вузлів і агрегатів машин, оскільки дослідження фізичних факторів, які обумовлюють формування випадкового процесу *z(t)* при експлуатації сільськогосподарських тракторів, також його підтверджує.

Звичайно дослідники процесів зношування відмічають зростання дисперсії випадкових відхилень, до такого ж висновку призводить широко поширена модель накопичуваних ушкоджень. Однак, суттєве збільшення дисперсії отримують при вивченні відносно довгих реалізацій, кожна з яких складається з множини точок (звичайно більше 20). Ми ж маємо відносно невеликі реалізації по 5 – 8 точок на кожній. Зменшення інтервалів між спостереженнями не допоможе, оскільки діагностичний ресурсний параметр за невеликий проміжок часу (100–150 мото-год) не зміниться, а збільшення часу спостережень неможливо, оскільки воно обмежено моментом досягнення параметром граничного значення з наступною відправкою складової частини в ремонт. Крім того, звичайно використовують досить точні пристрої для вимірювання зносу, а у нас – досить велика погрішність діагностування, яка складає значну частину дисперсії $\sigma_z^2(t)$. Проведені дослідження також виявили деяку тенденцію до збільшення дисперсійної функції $\sigma_z^2(t)$, але ступінь такого зростання незначна. Однак, навіть якщо прийняти допущення про монотонне зростання $\sigma_z^2(t)$, процес z(t) може бути зведеним до стаціонарного шляхом ділення його значень на детерміновану функцію $y_z$ (t) [6].

Достатньо тісний кореляційний зв'язок між віддаленими недалеко один від одного перерізами *z(t)* формується внаслідок інерційності процесу накопичення зносу по відношенню до факторів, що

впливають на нього. Наприклад, при збільшенні запиленості повітря ступінь зносу деталей гільзо-поршневої групи підвищується до відчутної величини не відразу, а лише після закінчення певного напрацювання. У разі подальшого зменшення запиленості уповільнення процесу накопичення зносу можна буде встановити тільки після відпрацювання даним двигуном достатньо тривалого відрізку часу. Загалом, слід зазначити, що накопичений знос не може змінитися стрибком.

Висновки і перспективи. Установлено, що описання випадкового процесу *u(t)*, де *z(t)* є стаціонарний нормальний випадковий процес, з достатньою точністю та достовірністю відображає реальний процес зміни ресурсного параметру і може бути взято за основу для прогнозування залишкового ресурсу агрегатів машини за результатами діагностування останніх.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сушко О.В. Підвищення ефективності ремонту дизелів транспортних засобів оптимізацією ремонтно-обслуговуючих дій: дис. … канд. техн. наук: 05.22.20 / Сушко Ольга Вікторівна; Національний транспортний університет. – К., 2007. – 178 с.

2. А. с. 15864 Україна Методика визначення граничних значень основних техніко-економічних параметрів двигунів з метою підвищення ефективності ремонту транспортних засобів. / О.В.Сушко (Україна) – № 15927; заявл. 10.01.06; зареєстр.01.03.06.

3. Сушко О.В. Описання імітаційних моделей, які використовуються для дослідження системи технічного обслуговування та ремонту машин / О.В. Сушко // Праці ТДАТУ. – Мелітополь. – 2010. – Вип. 9, т. 4. – С. 37 – 41.

4. Посвятенко Е.К. Визначення похибки методу прогнозування оптимального залишкового ресурсу складової частини машини / Е.К. Посвятенко, О.В. Сушко // Вісник Національного транспортного університету: В 2-х частинах: Ч.2. – К.: НТУ, 2011. – Вип. 24. – С.48–51.

5. Корн Г. Справочник по математике / Г. Корн, Т. Корн . – М.: Наука, 1974. – 831 с.

6. Дашевский Я.Т. Об оценке вероятности безотказной работы в случае нестационарных нормальных процессов изменения параметров / Я.Т. Дашевский. // Надежность и контроль качества. – 1984. – №1 – С. 33 – 37.

7. Кемпинский М.М. Надежность автоматических средств обработки и контроля в машиностроении / М.М. Кемпинский, М.С. Невельсон, К.Б. Старобин; под ред. М.М. Кемпинского – Л.: Машиностроение, 1977. – 184 с.

8. *Смирнов Н.Н.* Курс теории вероятностей и математической статистики / Н.Н. Смирнов, И.В. Дунин – Барковский. – М.: Физматгиз, 1969. – 511 с.

9. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим: ГОСТ 11.006-74. – М.: Издательство стандартов, 1975. – 24 с.

РЕФЕРАТ

Посвятенко Е.К., Сушко О.В. Аналіз статистичних характеристик випадкової зміни ресурсних параметрів агрегату машини / Едуард Карпович Посвятенко, Ольга Вікторівна Сушко // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В роботі проаналізовані статистичні характеристики процесу зміни ресурсних параметрів та обґрунтовано уточнення математичної моделі з метою прогнозування залишкового ресурсу агрегатів машини за результатами діагностування останніх.

Об’єкт дослідження – залишковий ресурс агрегатів машин.

Мета роботи – аналіз статистичних характеристик випадкового процесу зміни ресурсного параметру агрегату машини і обґрунтування його уточненої математичної моделі.

Метод дослідження – статистичний аналіз обґрунтування стаціонарності і нормальності випадкового процесу.

Проведений статистичний аналіз дозволив обґрунтувати стаціонарність і нормальність випадкового процесу *z(t)*. Даний висновок можна розповсюдити на всі ресурсні діагностичні параметри вузлів і агрегатів машин, оскільки дослідження фізичних факторів, які обумовлюють формування випадкового процесу *z(t)* при експлуатації сільськогосподарських тракторів, також його підтверджує.

При збільшенні запиленості повітря ступінь зносу деталей гільзо-поршневої групи підвищується до відчутної величини не відразу, а лише після закінчення певного напрацювання. У разі подальшого зменшення запиленості уповільнення процесу накопичення зносу можна буде встановити тільки після відпрацювання даним двигуном достатньо тривалого відрізку часу. Загалом, слід зазначити, що накопичений знос не може змінитися стрибком.

Установлено, що описання випадкового процесу *u(t)*, де *z(t)* є стаціонарний нормальний випадковий процес, з достатньою точністю та достовірністю відображає реальний процес зміни ресурсного параметру і може бути взято за основу для прогнозування залишкового ресурсу агрегатів машини за результатами діагностування останніх.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗАЛИШКОВИЙ РЕСУРС, ВИПАДКОВИЙ ПРОЦЕС, АГРЕГАТИ МАШИНИ, КВАДРАТИЧНА ПОГРІШНІСТЬ, ПІСЛЯРЕМОНТНИЙ ПЕРІОД ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ДІАГНОСТУВАННЯ МАШИН, ЗАПИЛЕНІСТЬ ПОВІТРЯ.

ABSTRACT

Posviatenko E.K., Sushko O.V. Improving the quality of radiation polymer detectors engineering methods of surface engineering / Eduard Karpovich Posviatenko, Olga Viktorovna Sushko // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the paper an analysis of the statistical characteristics of the process of change resource settings is made and refined mathematical model to predict the residual life of the machine units as a result of diagnosis.

Object of study – residual life of units of machines.

Purpose – analysis of the statistical characteristics of the random process of changing resource parameter unit machines and the rationale for its refined mathematical model.

Method of research – a statistical analysis of the rationale stationary and normal random process.

The statistical analysis will inform the stationarity and normality of the random process *z(t)*. This conclusion can be extended to all the diagnostic parameters of the resource units and aggregates car because the study of physical factors that lead to the formation of a random process *z(t)* in the operation of agricultural tractors, as it is confirmed.

With increasing dust in the air degree wear parts such as liners and piston rises to tangible value immediately, but after a certain operating time. With a further reduction dust of the processes accumulation of slow deterioration can be stopped only after being subjected to the engine of a sufficiently long period of time. In general, it should be noted that the accumulated depreciation can not be changed leap

It Installed, the description of the random process u (t), where z (t) is a stationary normal random process with sufficient accuracy and reliability reflects the actual process of change of the resource parameters and can be used as a basis for predicting the remaining life of the machine units as a result of recent diagnosis.

KEYWORDS: RESIDUAL LIFE, RANDOM PROCESS, MACHINE AGGREGATES, SQUARE ERROR, POST-REPAIR PERIODS OF OPERATION, DIAGNOSIS MACHINERY, DUSTY AIR.

РЕФЕРАТ

Посвятенко Э.К., Сушко О.В. Анализ статистических характеритик случайних изменений ресурсных параметров агрегата машины / Эдуард Карпович Посвятенко, Ольга Викторовна Сушко // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В работе проанализированы статистические характеристики процесса изменения ресурсных параметров и обосновано уточнение математической модели с целью прогнозирования остаточного ресурса агрегатов машины по результатам диагностирования последних.

Объект исследования – остаточный ресурс агрегатов машин.

Цель работы – анализ статистических характеристик сучайного процесса изменения ресурсного параметра агрегата машины и обоснование его уточненной математической модели.

Метод исследования – статистический анализ обоснования стационарности и нормальности случайного процесса.

Проведенный статистический анализ позволил обосновать стационарность и нормальность случайного процесса *z(t)*. Данный вывод можно распространить на все ресурсные диагностические параметры узлов и агрегатов машины, потому что исследования физических факторов, которые обуславливают формирование случайного процесса *z(t)* при эксплуатации сельскохозяйственных тракторов, также его подтверждают.

При увеличении запыленности воздуха степень износа деталей гильзо-поршневой группы повышается до ощутимой величины не сразу, а после окончания определенной наработки. При дальнейшем уменьшении запыленности замедление процесса накопления износа можно остановить только после отработки данным двигателем достаточно продолжительного отрезка времени. В общем, следует отметить, что накопленный износ не может меняться прыжком.

Установлено, описание случайного процесса *u(t)*, где *z(t)* является стационарным нормальным случайным процессом, с достаточной точностью и достоверностью отражает реальный процесс изменения ресурсного параметра и может быть взят за основу для прогнозирования остаточного ресурса агрегатов машины по результатам диагностирования последних.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС, СЛУЧАЙНЫЙ ПРОЦЕСС, АГРЕГАТЫ МАШИНЫ, КВАДРАТИЧНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ, ПОСЛЕРЕМОНТНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ, ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МАШИН, ЗАПЫЛЕННОСТЬ ВОЗДУХА.

УДК 631.3.004

# ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РАДІАЦІЙНИХ ПОЛІМЕРНИХ ДЕТЕКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ МЕТОДАМИ ІНЖЕНЕРІЇ ПОВЕРХНІ

Посвятенко Е.К., доктор технічних наук
Тітаренко О.В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми.

Сучасні прилади радіаційного контролю (дозиметри) на базі полімерних сцинтиляційних детекторів мають задовольняти широкому спектру метрологічних вимог. Підвищення гарантії строку дії детекторів при повному збереженні функціональних характеристик є важливою складовою їх конкурентоздатності. Великий потенціал у забезпеченні високої якості таких виробів традиційно визначається розвитком технологій синтезу полімерних матеріалів і удосконаленням механічного процесу їх обробки. У пошуках оптимальних умов виробництва особлива увага приділяється використанню нових інструментальних матеріалів та форм інструменту у широкому діапазоні параметрів режиму різання. Дослідження зміни мікрогеометрії поверхні полімеру при цьому – перший етап у призначені обґрунтованих технологічних рекомендацій.

Аналіз досліджень.

За сукупністю вимірювальних та експлуатаційних характеристик детектори для реєстрації *b*-випромінювання на основі таких термопластичних полімерних матеріалів як полівінілксилол (ПВК) та поліметілметакрилат (ПММА) кращі, ніж неорганічні кристалічні матеріали [1]. Серед їх найголовніших переваг виділяють: короткочасність висвітлювання (2–4 нс); високу стійкість до радіаційного випромінювання (до 102 – 103 Грея), вакууму, вологи та температури, механічного навантаження; суттєву залежність від температури світлового виходу (від - 20°С до розм'якшення полімеру).

Детектори на основі ПВК мають найкращий серед оптичних полімерних матеріалів світловий вихід, а на основі ПММА – найкращу прозорість. Ефективне використання зазначених переваг можливо за умови забезпечення мінімальних змін фізико-механічних властивостей матеріалів у поверхневому шарі на кожному з етапів механічної обробки.

Особливістю дослідних полімерних матеріалів є здатність до акумулювання енергії деформації за рахунок перебудов у структурі та появлення дефектів [2, 3], які з часом можуть значно погіршити оптичні та фізико-механічні властивості виробу. Саме тому забезпечення необхідної якості виключно на фінішних етапах обробки не дає гарантії довготривалості її збереження особливо в екстремальних умовах радіаційних випромінювань. Детальний розгляд попередніх етапів механічної обробки має створити належні умови для зменшення технологічної спадковості змінених властивостей поверхневого шару.

Метою дослідження є визначення обґрунтованих параметрів режиму різання при напівчистовій обробці ПВК та ПММА інструментом із твердого сплаву на основі досліджень стану мікроструктури поверхневого шару. Серед головних критеріїв якості обрано: рівномірність мікрорельєфу за структурою поверхні; рівень шорсткості за параметром *Ra* (згідно рекомендаціями [4] *Ra* = 0,64 ч 0,24 мкм); мінімальна неоднорідність шорсткості поверхні (*E*, %).

Методика проведення експериментів.

Зразки ПВК та ПММА довжиною 50 мм, шириною 25 мм і товщиною 5 мм були оброблені торцевим фрезеруванням інструментом діаметром 80 мм зі вставкою однієї пластини із дрібнозернистого твердого сплаву типу ВК6М з параметрами: $\varepsilon = 22°$, $\delta = 15°$, $\varphi = 90°$, $\varphi_1 = 2°$, $r = 0{,}4$ мм та довжиною різальної кромки $l_1 = 2$ мм (виробництва концерну CERATIZIT, марка H216T

© Посвятенко Е.К., Тітаренко О.В., 2012

Установлено, описание случайного процесса *u(t)*, где *z(t)* является стационарным нормальным случайным процессом, с достаточной точностью и достоверностью отражает реальный процесс изменения ресурсного параметра и может быть взят за основу для прогнозирования остаточного ресурса агрегатов машины по результатам диагностирования последних.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС, СЛУЧАЙНЫЙ ПРОЦЕСС, АГРЕГАТЫ МАШИНЫ, КВАДРАТИЧНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ, ПОСЛЕРЕМОНТНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ, ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МАШИН, ЗАПЫЛЕННОСТЬ ВОЗДУХА.

УДК 631.3.004

# ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РАДІАЦІЙНИХ ПОЛІМЕРНИХ ДЕТЕКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ МЕТОДАМИ ІНЖЕНЕРІЇ ПОВЕРХНІ

Посвятенко Е.К., доктор технічних наук
Тітаренко О.В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми.

Сучасні прилади радіаційного контролю (дозиметри) на базі полімерних сцинтиляційних детекторів мають задовольняти широкому спектру метрологічних вимог. Підвищення гарантії строку дії детекторів при повному збереженні функціональних характеристик є важливою складовою їх конкурентоздатності. Великий потенціал у забезпеченні високої якості таких виробів традиційно визначається розвитком технологій синтезу полімерних матеріалів і удосконаленням механічного процесу їх обробки. У пошуках оптимальних умов виробництва особлива увага приділяється використанню нових інструментальних матеріалів та форм інструменту у широкому діапазоні параметрів режиму різання. Дослідження зміни мікрогеометрії поверхні полімеру при цьому – перший етап у призначені обґрунтованих технологічних рекомендацій.

Аналіз досліджень.

За сукупністю вимірювальних та експлуатаційних характеристик детектори для реєстрації *b*-випромінювання на основі таких термопластичних полімерних матеріалів як полівінілксилол (ПВК) та поліметілметакрилат (ПММА) кращі, ніж неорганічні кристалічні матеріали [1]. Серед їх найголовніших переваг виділяють: короткочасність висвітлювання (2–4 нс); високу стійкість до радіаційного випромінювання (до 102 – 103 Грея), вакууму, вологи та температури, механічного навантаження; суттєву залежність від температури світлового виходу (від - 20°С до розм'якшення полімеру).

Детектори на основі ПВК мають найкращий серед оптичних полімерних матеріалів світловий вихід, а на основі ПММА – найкращу прозорість. Ефективне використання зазначених переваг можливо за умови забезпечення мінімальних змін фізико-механічних властивостей матеріалів у поверхневому шарі на кожному з етапів механічної обробки.

Особливістю дослідних полімерних матеріалів є здатність до акумулювання енергії деформації за рахунок перебудов у структурі та появлення дефектів [2, 3], які з часом можуть значно погіршити оптичні та фізико-механічні властивості виробу. Саме тому забезпечення необхідної якості виключно на фінішних етапах обробки не дає гарантії довготривалості її збереження особливо в екстремальних умовах радіаційних випромінювань. Детальний розгляд попередніх етапів механічної обробки має створити належні умови для зменшення технологічної спадковості змінених властивостей поверхневого шару.

Метою дослідження є визначення обґрунтованих параметрів режиму різання при напівчистовій обробці ПВК та ПММА інструментом із твердого сплаву на основі досліджень стану мікроструктури поверхневого шару. Серед головних критеріїв якості обрано: рівномірність мікрорельєфу за структурою поверхні; рівень шорсткості за параметром *Ra* (згідно рекомендаціями [4] *Ra* = 0,64 ч 0,24 мкм); мінімальна неоднорідність шорсткості поверхні (*E*, %).

Методика проведення експериментів.

Зразки ПВК та ПММА довжиною 50 мм, шириною 25 мм і товщиною 5 мм були оброблені торцевим фрезеруванням інструментом діаметром 80 мм зі вставкою однієї пластини із дрібнозернистого твердого сплаву типу ВК6М з параметрами: $\varepsilon = 22°$, $\delta = 15°$, $\varphi = 90°$, $\varphi_1 = 2°$, $r = 0{,}4$ мм та довжиною різальної кромки $l_1 = 2$ мм (виробництва концерну CERATIZIT, марка H216T

© Посвятенко Е.К., Тітаренко О.В., 2012

[5]) на оброблюваному центрі EMCO VMC 600 Heidenhain. Згідно з рекомендаціями [6] обрано наступні діапазони параметрів режиму різання: швидкість – $v$ = 30; 800 м/хв; подача – $S$ = 0,05 мм/об та глибина різання – $t$ = 0,1; 0,5 мм. Експериментальні дослідження особливостей мікрогеометрії оброблених поверхонь виконано контактним методом за допомогою профілографа-профілометру Hommel Tester T1000, а дослідження структури – методом електронної скануючої мікроскопії без нанесення струмопровідного покриття на мікроскопі Philips XL 30 ESEM-TMP та програмному забезпеченні 3D-MEX.

Результати досліджень.

Специфіка впливу теплових явищ на полімерні матеріали, що оброблюються різанням, обумовлена їх низькою теплопровідністю і теплостійкістю та великим коефіцієнтом теплового розширення. Особливості кінематики та механіки процесу торцевого фрезерування – утворення змінної товщини зрізу і складних неоднорідних переривчастих напруг розтягування та стиснення – створюють додаткові складності при формуванні мікрогеометрії поверхневого шару. Саме тому для повноти оцінки стану поверхні усі виміри оброблених зразків полімерів здійснювались з чотирьох сторін (рис. 1) уздовж допоміжного руху різання (вектору поздовжнього руху).

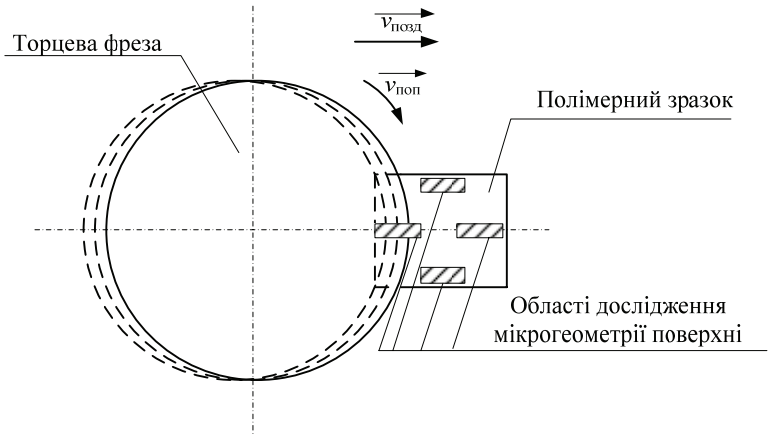
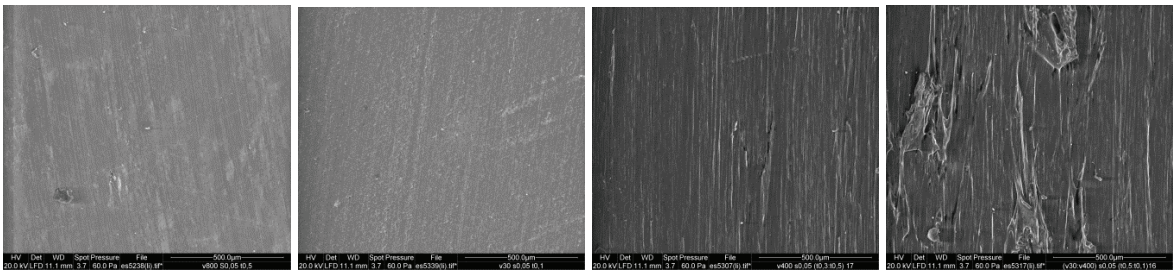



Рисунок1 – Кінематична схема обробки полімерних зразків

Згідно з результатами досліджень, найбільші коливання структури оброблених поверхонь спостерігаються у напрямку головного руху різання (вектору поперечного руху), що є результатом інтенсивного теплоутворення у зоні різання. У напрямку допоміжного руху різання інструмент встигає при обертанні охолодитися і тенденції до збільшення шорсткості поверхні уповільнюються.

В залежності від термомеханічних умов структура всіх досліджених зразків за кроком мікронерівностей та шорсткістю мікропрофілю була класифікована на чотири типи (рис. 2): I –з рівномірним кроком мікронерівностей ($Ra$ < 0,17 мкм); II – з рівномірним кроком мікронерівностей та налипанням часточок полімеру (0,15 ≤ $Ra$ ≤ 0,25 мкм); III – з нерівномірним кроком мікронерівностей та налипанням часточок полімеру (0,25 ≤ $Ra$ ≤ 0,50 мкм); IV – з нерівномірним кроком мікронерівностей та оплавленням поверхні (0,50 ≤ $Ra$ ≤ 0,70 мкм).



1) 2) 3) 4)

Рисунок 2 – Типи структури оброблених поверхонь полімерних матеріалів ПС, ПММА, ПВК

В цілому, обробка полімерних зразків зі швидкістю $v$ = 30 м/хв здійснюється за механізмами крихкого руйнування з утворенням орієнтованих блоків макромолекул структури. Відповідний рівень деформації не перевищує 10 % [7]. На відміну від вже досліджених зразків полістеролу (ПС) [8], мікрогеометрія поверхонь ПММА та ПВК відрізняється більшою стабільністю структури і

рівномірністю рельєфу. При обробці з $t = 0{,}1$ мм вона повністю відповідає І-му типу структури (рис. 2, 1). Середній рівень шорсткості для ПММА становить $Ra = 0{,}25 \pm 0{,}05$ мкм, а для ПВК – $Ra = 0{,}23 \pm 0{,}04$ мкм (таблиця 1). Збільшення глибини різання до $t = 0{,}5$ мм провокує появлення ІІ типу структури в напрямку вектору переважно у зразків ПВК. Найбільша неоднорідність шорсткості поверхні спостерігається у зразків ПВК при обробці з $t = 0{,}5$ мм і становить $E = 61{,}5$ %. Для зразків ПММА цей показник наближається до $E = 40$ % при обробці з $t = 0{,}1$ мм.

Вочевидь, оброблюваність матеріалу ПММА дещо краща, що є результатом його вищих фізико-механічних властивостей та більшої здатності структури до орієнтації. Зі збільшенням глибини різання мікрогеометрія поверхні стає навіть більш однорідною ($E = 36{,}89$ %), а середні значення шорсткості зменшуються $Ra_{ср} = 0{,}23 \pm 0{,}04$ мкм. Таким чином, знімання припуску при обробці ПММА можна здійснювати з більшою продуктивністю.

Таблиця 1 – Експериментальні параметри якості полімерних зразків

| Швидкість різання, $v$, м/хв | Глибина різання $t$, мм | Середнє арифметичне відхилення профілю $Ra$, мкм | | | | | Неоднорідність шорсткості поверхні $E$, % | Тип структури |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Початок | Лівий бік | Правий бік | Кінець | $Ra_{ср}$ | | |
| ПММА | | | | | | | | |
| 30 | 0,1 | 0,19 | 0,29 | 0,24 | 0,28 | 0,25 | 40 | I |
| | 0,5 | 0,19 | 0,19 | 0,23 | 0,27 | 0,22 | 36,89 | I-II |
| 800 | 0,1 | 0,21 | 0,11 | 0,19 | 0,12 | 0,16 | 63,5 | III |
| | 0,5 | 0,32 | 0,44 | 0,31 | 0,28 | 0,3 | 53,33 | IV |
| ПВК | | | | | | | | |
| 30 | 0,1 | 0,27 | 0,19 | 0,21 | 0,19 | 0,215 | 37,21 | I |
| | 0,5 | 0,19 | 0,24 | 0,35 | 0,26 | 0,26 | 61,54 | I-II |
| 800 | 0,1 | 0,22 | 0,38 | 0,36 | 0,28 | 0,31 | 51,6 | III-IV |
| | 0,5 | 0,27 | 0,21 | 0,6 | 0,27 | 0,337 | 115,5 | IV |

Для матеріалу ПВК раціональними є умови обробки з малими глибинами різання, скоріш за все, внаслідок більшої чутливості структури до деформацій. При цьому за критерієм середньої шорсткості ($Ra_{ср} = 0{,}23 \pm 0{,}04$ мкм) якість поверхні може бути кращою, ніж у ПММА, тобто однією з можливостей знизити час на обробку є зменшення кількості проходів інструменту.

Перехід у зону обробки з більшою швидкістю для полімерних матеріалів характеризується підвищенням чутливості до збільшення температури та напруг у зоні різання. Внаслідок пришвидшення орієнтаційних процесів структури збільшується в'язкість матеріалу, а його деформація відбувається на межі твердого склоподібного та високоеластичного стану за непружним механізмом зі значним накопиченням енергії у перебудовах структури. Відомо, що у такому перехідному стані у полімерних склоподібних матеріалах з’являється здатність до значних зворотніх деформацій з повною або частковою релаксацією перенапруг, якщо механізм пластичного руйнування домінує над крихким руйнуванням матеріалу [9]. На прикладі обробки ПС нами був виявлений діапазон швидкостей $v = 1150\ldots1500$ м/хв, у якому за термодинамічними показниками було зафіксовано збільшення температури склування та значне покращення мікрогеометрії поверхні [8]. Тобто температурно-силове навантаження на поверхню здійснювалось у такі короткі проміжки часу, що її структура набувала орієнтаційного зміцнення. Саме це дало підставу рекомендувати встановлений діапазон для якісної обробки ПС у порівнянні з обробкою при $v = 30$ м/хв.

Показники стану поверхонь ПММА та ПВК після обробки з v = 800 м/хв набагато кращі за стан поверхонь ПС. Мікроструктура поверхонь ПММА, яка отримана з t = 0,1 мм, переважно належить до ІІІ типу (рис. 2, 3) з середнім рівнем шорсткості Ra = 0,16 ± 0,05 мкм (таблиця 1). При цьому неоднорідність шорсткості поверхні становить E = 63,5 % через коливання значень параметру Ra між центральною частиною зразків та правою стороною. Збільшення глибини різання призводить до появи областей зі структурою IV типу (рис. 2, 4), підвищення шорсткості поверхні Ra = 0,38 ± 0,06 мкм, однак сприяє більш рівномірному її розподілу E = 53,3 %. Вочевидь, при великій швидкості різання у загальному процесі температурно-силового навантаження суттєво зростає роль глибини різання. При цьому підвищується інтенсивність теплоутворення, полімерний матеріал поверхневого шару переходить у в’язко-рідкий фізичний стан, внаслідок чого відбитки від задньої поверхні інструменту стають менш помітними, а на окремих ділянках поверхні залишаються частки стружки.

Деформація зразків ПВК за таких умов призводить до певного погіршення якості поверхні у порівнянні з обробкою при v = 30 м/хв. Середній рівень шорсткості при t = 0,1 мм підвищується до Ra = 0,30 ± 0,08 мкм, а неоднорідність її розподілу – до E = 51,6 %. У структурі поверхні переважає III тип з переходом від центральної частини зразка до IV типу (по ходу вектору поперечного руху). Подальше збільшення глибини різання не має сенсу, оскільки різниця між шорсткістю лівого та правого боків зразків досягає ΔRa = 0,39 мкм, а показник неоднорідності зростає відповідно до E = 115,5 %. Таким чином, обробка ПВК з v = 800 м/хв відбувається переважно поза межами високоеластичного фізичного стану полімеру. За таких умов доцільно зменшувати інтенсивність теплоутворення шляхом зниження глибини різання. Перспективи є також у обробці ПВК з більшими швидкостями різання, оскільки при цьому зменшується час термомеханічного впливу на поверхню.

Висновки та перспективи.

Оброблюваність полімерних матеріалів на основі ПММА та ПВК краща, ніж ПС. Стабільність фізико-механічних характеристик, перш за все теплостійкості та міцності, обумовлює широкий діапазон параметрів режиму різання при обробці ПММА.

Обробку зі швидкістю $v$ = 30 м/хв дрібнозернистим твердосплавним інструментом визначеної геометрії слід рекомендувати для заключного етапу напівчистової стадії технологічного процесу з гарантією мінімального втручання у зміни структури поверхневого шару полімерів. При цьому глибину різання для ПММА краще призначити порядку $t \geq 0{,}3$ мм, а для ПВК – до t = 0,1 мм, коли завдяки певному розігріву зони контакту формується однорідний з усіх боків профіль шорсткості.

Зона високих швидкостей є пріоритетною з точки зору забезпечення продуктивності процесу. Показники якості при цьому можуть покращуватися лише за умови досягнення таких значень термомеханічного навантаження, при яких полімерні матеріали знаходяться у високоеластичному фізичному стані. Для ПММА такі умови спостерігаються при v = 800 м/хв та $t < 0{,}5$ мм. При обробці ПВК швидкість різання v = 800 м/хв не є оптимальною через значні коливання параметру шорсткості в межах заготівки. Зменшення часу термомеханічного впливу може, по аналогії з обробкою ПС, визначити принципово нові з позицій якості та продуктивності діапазони параметрів режиму різання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Гринев Б.В. Пластмассовые сцинтилляторы / Б.В. Гринев, В.Г. Сенчишин. – Х.: Акта, 2003. – 324 с.
2. Визуализация структурных перестроек ориентированных аморфных полимеров при отжиге / Волынский А.Л., Гроховская Т.Е., Лебедева О.В., Бакеев Н.Ф. // Высокомолекулярные соединения. – 2006. – Сер. А, т. 48, № 5. – С. 834-847.
3. Деформация стеклообразных полимеров: запасание энергии на ранних стадиях нагружения / Шеногин С.В., Hohne G.W.H., Саламатина О.Б., и др. // Высокомолекулярные соединения. – Сер. А., 2004. – т. 46, №1. – С. 30-42.
4. Влияние условий механической обработки на изменение состояния поверхности оптических полимерных материалов при эксплуатации / Верезуб Н.В., Чернышов А.А., Литвиненко М.В. и др. // Резание и инструмент в технологических системах: Межд. научн.-техн. сб. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2006. – Вып.70. – С. 76-89.
5. Каталог режущих инструментов. - WEB: http://www.ceratizit.com.
6. EN ISO 2818. Kunststoffe. Herstellung von Probekoerpern durch mechanische Bearbeitung. – Bruessel: CEN, 1997. – 15 S.
7. Структурная томография полиметилметакрилата, деформированного в условиях одноосного сжатия / Волынский А.Л., Гроховская Т.Е., Люлевич В.В. и др. // Высокомолекулярные соединения – 2004. – Сер. А, т.46, №2. – С. 247-256.
8. Посвятенко Е.К. Інженерія поверхні виробів з оптичних полімерів / Е.К. Посвятенко, О.В. Тітаренко // Вісник Національного Транспортного університету. – К.: НТУ, 2011. – Вип. 24. – С.30 – 34.
9. Гуль В.Е. Структура и механические свойства полимеров / В.Е. Гуль, В.Н. Кулезнев − М.: Высшая школа – Лабиринт, 1994. – 366 с.


РЕФЕРАТ


Посвятенко Е.К., Тітаренко О.В. Підвищення якості радіаційних полімерних детекторів технологічними методами інженерії поверхні / Едуард Карпович Посвятенко, Оксана Валеріївна Тітаренко // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У статті розглянуто проблему підвищення якості радіаційних детекторів на основі полімерних матеріалів технологічними методами інженерії поверхні, зокрема фрезеруванням.

Об'єкт дослідження – прилади радіаційного контролю на базі полімерних сцинтиляційних детекторів.

Мета роботи – визначення обґрунтованих параметрів режиму різання при напівчистовій обробці ПВК та ПММА інструментом із твердого сплаву на основі досліджень стану мікроструктури поверхневого шару.

Метод дослідження – експериментально-теоретичні дослідження мікрогеометрії поверхні та мікроструктури поверхневого шару при торцевому фрезеруванні твердосплавним інструментом зразків ПВК та ПММА.

Технологічні методи інженерії поверхні радіаційних детекторів на основі полімерів ПММА та ПВК, зокрема торцеве фрезерування дрібнозернистим твердосплавним інструментом дозволяє зберегти комплекс фізико-механічних характеристик цих матеріалів на напівчистовій стадії технологічного процесу. Зона високих швидкостей є пріоритетною при умові зменшення часу термомеханічного впливу, коли полімери знаходяться у високоеластичному фізичному стані.

При обробці ПВК швидкість різання $v$ = 800 м/хв не є оптимальною через значні коливання параметру шорсткості в межах заготівки. Зменшення часу термомеханічного впливу може, по аналогії з обробкою полістиролу, визначити принципово нові з позицій якості та продуктивності діапазони параметрів режиму різання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПОЛІВІНІЛКСИЛОЛ, ПОЛІМЕТІЛМЕТАКРИЛАТ, ТОРЦЕВЕ ФРЕЗЕРУВАННЯ, ДРІБНОЗЕРНИСТИЙ ТВЕРДИЙ СПЛАВ, РАДІАЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ, В'ЯЗКІСТЬ ПОЛІМЕРІВ.

## ABSTRACT

Posviatenko E.K., Titarenko O.V. Improving the quality of radiation polymer detectors engineering methods of surface engineering / Eduard Karpovich Posviatenko, Oksana Valerijvna Titarenko // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the article the problem of improving the quality of radiation detectors based on polymer materials engineering methods of surface engineering, in particular milling are consider/

Object of study – radiation monitoring devices based on polymer scintillation detectors/

Purpose – determination substantiated parameters of the cutting conditions of semi-finished machining of PVK and PMMA by carbide tool on based research on the state of the microstructure of the surface layer.

Method of research – experimental and theoretical study of the microgeometry surface and microstructure of the surface layer in face milling carbide tools PVK and PMMA samples.

Technological methods of surface engineering of radiation detectors from polymers PMMA and PVK, particularly face milling fine-grained carbide tool, you can save a complex of physical and mechanical characteristics of these materials finishing stage of the process. Area high speed is a priority, provided reduction time thermomechanical effect when the polymer is in rubbery physical condition.

When processing STC cutting speed v = 800 m / min is not optimal due to significant fluctuations in the roughness parameter within the workpiece. Reducing the time of thermomechanical effects may, by analogy with the processing of polystyrene define entirely new parameter ranges cutting conditions from the standpoint of quality and productivity.

KEY WORDS: POLIVINIKSILOL, POLYMETHYLMETHACRYLATE, FACE MILLING, FINE-GRAINED HARD METALS, RADIATION CONTROL, VISCOSITY OF THE POLYMER.

## РЕФЕРАТ

Посвятенко Э.К., Титаренко О.В. Повышение качества радиационных полимерных детекторов технологическими методами инженерии поверхности / Эдуард Карпович Посвятенко, Оксана Валерьевна Титаренко // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье рассмотрено проблему повышения качества радиационных детекторов на основе полимерных материалов технологическими методами инженерии поверхности, в частности фрезерованием.

Объект исследования – приборы радиационного контроля на базе полимерных сцинтилляционных детекторов.

Цель работы – определение обоснованных параметров режимов резания при получистовой обработке ПВК и ПММА инструментом из твердого сплава на основе исследований состояния микроструктуры поверхностного слоя.

Метод исследования – экспериментально-теоретическое исследование микрогеометрии поверхности и микроструктуры поверхностного слоя при торцевом фрезеровании твердосплавным инструментом образцов ПВК и ПММА.

Технологические методы инженерии поверхности радиационных детекторов на основе полимеров ПММА и ПВК, в частности торцевое фрезерование мелкозернистым твердосплавным инструментом, позволяют сохранить комплекс физико-механические характеристик этих материалов на получистовой стадии технологического процесса. Зона высоких скоростей является приоритетной при условии уменьшения времени термомеханического влияния, когда полимеры находятся в высокоэластичном физическом состоянии.

При обработке ПВК скорость резания $v = 800$ м/мин не является оптимальным из-за значительных колебаний параметра шероховатости в пределах заготовки. Уменьшение времени термомеханического влияния может, по аналогии с обработкой полистирола, определить принципиально новые диапазоны параметров режима резания с позиций качества и производительности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОЛИВИНИКСИЛОЛ, ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТ, ТОРЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ, МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ ТВЕРДЫЙ СПЛАВ, РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ, ВЯЗКОСТЬ ПОЛИМЕРОВ.

# ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ТА ЛОГІСТИКА

УДК 504.3

## ЗАСТОСУВАННЯ SADT-МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТ

Бакуліч О.О., кандидат технічних наук, професор
Дудник А.А.

Постановка проблеми.

Для сучасного суспільства є характерним стрімке зростання кількості автотранспортних засобів, їх зосередження у великих містах з історично сформованою системою вулично-дорожньої мережі, що призводить до виникнення значних транспортних проблем. Найбільш суттєвими з них є: зниження швидкості сполучення, збільшення часу проїзду ділянок мережі, виникнення предзаторових та заторових ситуацій на елементах вулично-дорожньої мережі (ВДМ) міста. Значно ускладнились умови перевезень, зросла аварійність та збільшились викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, які значно перевищують критичні рівні їх допустимого вмісту, особливо в межах функціонування промислово-міських агломерацій. Статтею 16 Конституції України «Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України» визначено право кожного громадянина на життя в екологічно чистих умовах. За даними Міністерства екології та природних ресурсів України щорічно автомобільними транспортними засобами в атмосферу викидається понад 2 млн. тон шкідливих речовин, або 32% від загальної кількості викидів по країні, тому проблема забруднення навколишнього середовища викидами токсичних компонентів відпрацьованих газів є актуальною і потребує розробки та введення в дію систем заходів, які б відповідали європейським стандартам і нормам.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Розробки в галузі управління транспортними потоками ведуться як за кордоном, так і в Україні. Найбільш значущими працями в цій галузі є роботи науковців В.П. Поліщука, В.В. Сільянова, М.Я. Говорущенко, Є.В. Гаврилова, Б.М. Четверухіна, О.П. Алексеева, В.К. Долі, О.О. Бакуліч, Е.В. Нагорного. Серед іноземних авторів відомі роботи С. Вик, Б. Леонарда, Д. Бойс, С. Левин, С. Нобуаки, А. Мей и А. Барбардонис, С.Хейс та ін.

Виклад основного матеріалу.

Транспортні проблеми до деякого часу вдавалося вирішувати удосконаленням технічного стану рухомого складу, але на сьогоднішній день, в зв'язку зі стрімким зростанням інтенсивності руху транспортних потоків, цей напрямок вже не дає достатнього ефекту. У зв'язку з цим стає зрозумілою необхідність посилення контролю за станом повітряного середовища та прийняття адекватних, науково обґрунтованих рішень щодо поліпшення екологічної безпеки довкілля в зонах автотранспортних мереж населених пунктів.

Визначення шляхів раціонального вирішення задач транспортного потоку, та його вплив на екологію міста можна поділити на такі основні комплекси: ефективне проектування міських транспортних систем, підвищення ефективності управління дорожнім рухом на мережі магістральних вулиць міста і дотримання в Україні європейських вимог до екологічності автотранспорту (норм «Євро») шляхом розробки оптимальних способів управління транспортним потоком. Однак, забезпечення належного рівня ефективності транспортних систем, є насамперед пошуком компромісу між транспортною мережею та іншими функціями міста.

Відомі методи управління транспортними потоками мають обмежену зону дії на ВДМ міста, при цьому існуючі методики координації руху транспортних потоків не дають можливості визначення управляючих параметрів за прямими критеріям оцінки ефективності управління дорожнім рухом. В останні роки, поряд з архітектурно-планувальними рішеннями вулично-дорожньої мережі міст використовують методики оцінки впливу транспорту на навколишнє середовище, що не в повній мірі аналізують сьогоднішню ситуацію на магістралях міста, тому основною задачею в управлінні транспортними потоками на вулично-дорожній мережі є розробка і введення в дію нових, більш ефективних методів спостереження і належного контролю за викидами відпрацьованих газів ТП, також контроль за коефіцієнтом інтенсивності дорожнього руху, особливо у крупних і найкрупніших містах України.

© Бакуліч О.О., Дудник А.А., 2012

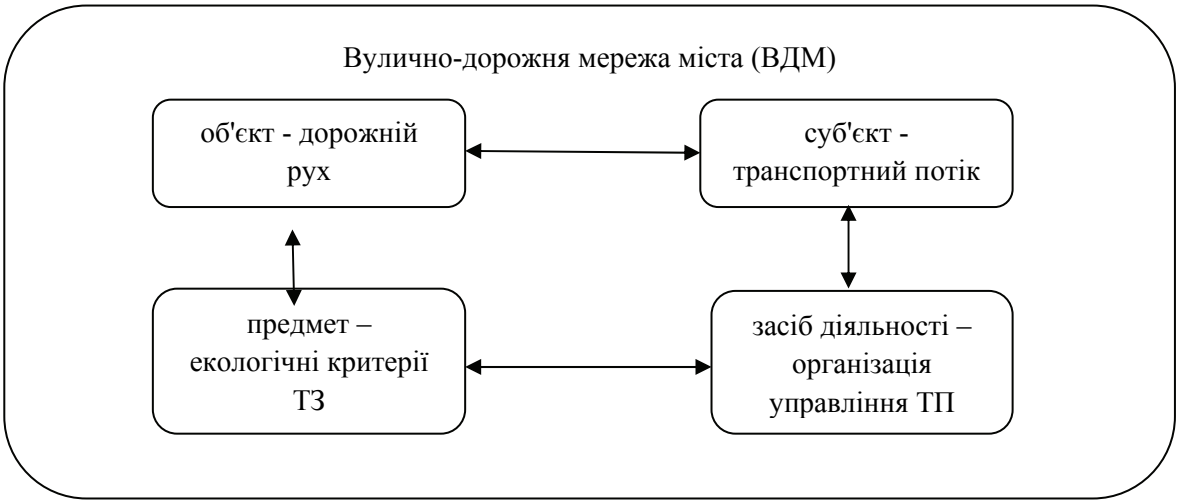
Виходячи із цього, однією з основних задач в управлінні транспортними потоками у містах є розробка методу управління дорожнім рухом на мережі магістральних вулиць міста із визначенням керуючих впливів на дорожній рух та його екологічність шляхом удосконалення алгоритму управління.

Реалізація таких заходів вимагає не тільки визначення, а й детального аналізу факторів, що впливають на погіршення екологічного стану повітря у місті. Тобто врахування існуючих тенденцій за результатами екологічних спостережень, дослідження сумісного впливу руху різних видів транспорту на ВДМ, визначення їх відносного вагового внеску при формуванні хімічного складу повітря та розробка ефективного методу управління дорожнім рухом на підставі прогнозно-орієнтованих математичних моделей і прикладних засобів.

Як показали дослідження, для формалізації процесу управління дорожнім рухом у містах найбільш ефективними і точними на сьогоднішній день являються методи системного аналізу на основі технології SADT-моделювання (Structured Analysis and Design Technique), що забезпечують структурований опис процесу управління у досліджуваній системі і визначають взаємозв'язок функцій управління. [2].

З точки зору SADT, модель може бути зосереджена або на функціях даної системи, або на її об'єктах. Формальна модель діяльності системи виділяє основні функції транспортного процесу з урахуванням екологічних параметрів, а саме «Вулично-дорожня мережа міста – Траспортний потік – Екологічні критерії – Засоби управління», поділяє на функції: об'єкт - дорожній рух (вулично-дорожня мережа міста), суб'єкт - транспортний потік (взаємодія різних видів транспорту), предмет – екологічні критерії ТЗ (вплив транспортних засобів на екологію міста) і засіб діяльності – організацію управління транспортним потоком (ВДМ-ТП-ЕК-ЗУ).

Одним із основних напрямків поліпшення системи управління транспортним процесом та його екологічністю є підвищення рівня повноти і точності загальної і спеціальної інформації про: вимоги до механізмів функціонування об’єкту управління і його окремих елементів; об`єкт управління і залежність між його елементами; взаємодію об`єкту управління із зовнішніми факторами; стан об`єкта управління і результати його функціонування; взаємодія та точність координації регулювання всіх компонентів повної транспортної моделі SADT. Система функціонує лише в рамках вулично-дорожньої мережі міста. (рис.1)[1].




SADT-модель створюються з конкретною метою, що в процесі послідовності моделювання функцій та підфункцій системи явно відображає стратегію вирішення заданої проблеми. Досягнення поставлених цілей, щодо підвищення ефективності управління дорожнім рухом на мережі магістралей міста, шляхом використання системного аналізу на основі технології SADT-моделювання здійснюється лише в рамках мережі ВДМ-ТП-ЕК-ЗУ. Складність управління даним процесом визначається в необхідності розвитку кожного з елементів системи окремо, та одночасно підтримки цілісного розвитку повної моделі, що найчастіше призводить до виникнення диспропорції між взаємозалежними компонентами.

Процес моделювання в SADT, описується за допомогою SADT-діаграм. Діаграма відображає той факт, що процес моделювання в SADT є ітеративною послідовністю кроків, що приводять до точного опису системи. Вивчення системи «вглиб» кожного компонента окремо, проводиться шляхом декомпозиції генеральної мети на сукупності підфункцій моделі[3]. Блоки детальної діаграми

містять функції спланованої системи та визначають зв'язок між вхідними та вихідними параметрами, а також засобами управління і виконавцями. А-0 діаграма моделі (рис. 2) описує генеральну мету – покращити екологічну ситуацію на ВДМ міста засобами ОДР.

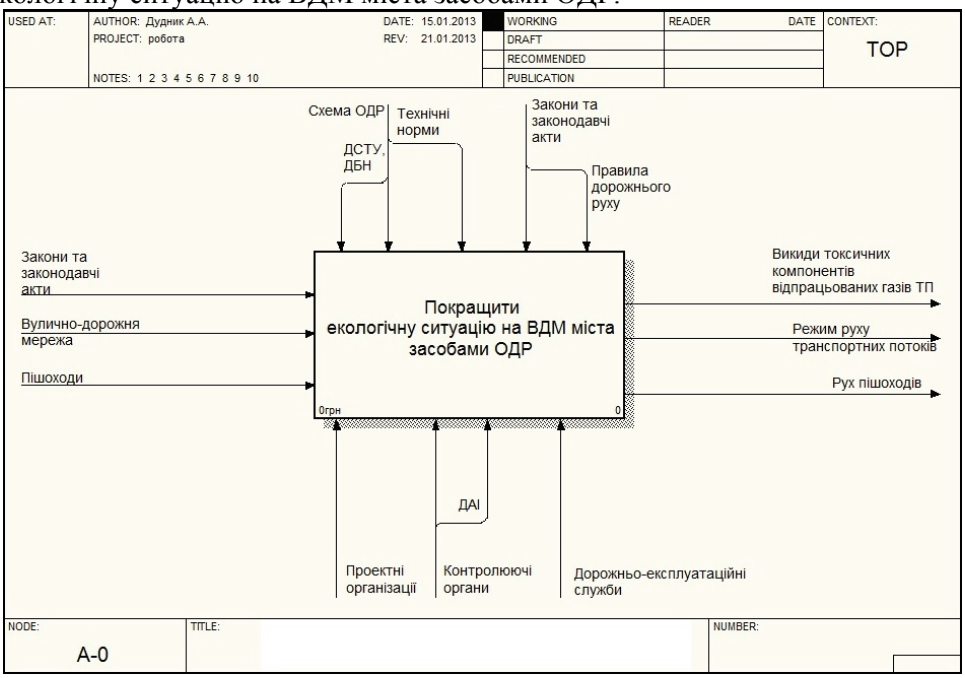



Рисунок 2. А-0 діаграма SADT-моделі системи ВДМ-ТП-ЕК-ЗУ

Перший рівень декомпозиції моделі вимагає визначення підфункцій спланованої системи, виконання яких необхідно для досягнення генеральної мети, (рис. 3) а саме: формування умов руху транспортного потоку міста з урахуванням екологічних характеристик; моделювання транспортного потоку на вулично-дорожній мережі міста за рахунок представлення найбільш репрезентативних автомобілів того або іншого класу; та оцінка ефективності процесу взаємодії транспортних потоків з навколишнім середовищем міста.

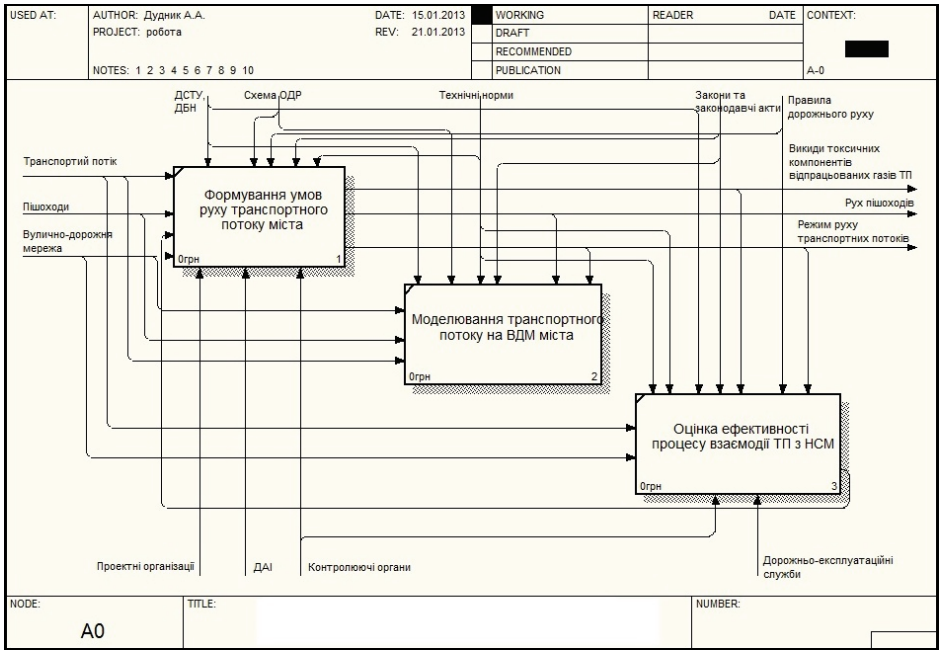



Рисунок 3. Діаграма А0 – перший рівень декомпозиції SADT-моделі системи ВДМ-ТП-ЕК-ЗУ

Кожен з блоків діаграми А0, містить перераховані підфункції та зв’язки між вхідними та вихідними параметрами, перелік яких позначений діаграмою більш високого рівня ієрархії – А-0. Виявлені функції та зв'язки в системі ВДМ-ТП-ЕК-ЗУ надають можливість визначити необхідну і достатню сукупність параметрів для покращення екологічної ситуації на ВДМ міста засобами ОДР.

Висновки. Дана технологія моделювання дозволяє явно відобразити системні характеристики, а саме вплив транспортного потоку на природнє середовище міста у процесі формування умов руху. За рахунок використання технології SADT-моделювання можливе усунення виявлених обмежень і недоліків управління транспортним потоком на магістралях міста, що забезпечить формалізацію процесу моделювання дорожнього руху на ВДМ міста за рахунок представлення найбільш репрезентативних автомобілів того або іншого класу і визначення взаємозв'язку функцій управління з метою підвищення ефективності управління транспортним потоком міста.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Жариков О.Н. Системный поход к управлению. Под.ред. В.А. Персианова. / Жариков О.Н., Королевская В. И., Хохлов С.Н. – М: ЮНИТИ, 2001.- 62с

2. Абрамова Л.С. Елементи системного аналізу при вивченні автомобільно-дорожньої системи міста / Абрамова Л.С. , Чернобаєв М.С. // Автомобільний транспорт. Збірник наукових праць вип. 18 – Х. : ХНАДУ, 2006. – с.67-71.

3. Чернобаев Н.С. Повышение эффективности управления дорожного движении на сети магістралей города : автореф. дис. на соискание степ. канд. техн. наук, / Чернобаев Н.С. – Х.: 2011, - 17с

РЕФЕРАТ

Бакуліч О.О., Дудник А.А. Застосування SADT-моделювання для формалізації процесу управління транспортними потоками на вулично-дорожній мережі міста / Бакуліч О.О., Дудник А.А. // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У статті розглядаються шляхи раціонального вирішення задач транспортного потоку на елементах вулично-дорожньої мережі, та його вплив на екологію міста. Однією з основних задач в управлінні транспортними потоками у містах є розробка методу управління дорожнім рухом на мережі магістральних вулиць міста із визначенням керуючих впливів на дорожній рух та його екологічність шляхом удосконалення алгоритму управління транспортним потоком.

Об’єкт дослідження – вплив транспортного потоку на екологію міста.

Мета роботи – підвищення ефективності управління дорожнім рухом на мережі магістралей міста на основі застосування технології SADT-моделювання для формалізації процесу управління транспортним потоком на вулично-дорожній мережі містах.

Метод дослідження - метод системного аналізу на основі технології SADT-моделювання.

Запропонований метод підвищення ефективності управління дорожнім рухом на мережі магістралей міста, шляхом використання системного аналізу на основі технології SADT-моделювання для формалізації процесу управління транспортним потоком на вулично-дорожній мережі містах. Формальна модель діяльності системи виділяє основні функції транспортного процесу з урахуванням екологічних параметрів, а саме «Вулично-дорожня мережа міста – Траспортний потік – Екологічні критерії – Засоби управління», поділяє на функції: об'єкт - дорожній рух (вулично-дорожня мережа міста), суб'єкт - транспортний потік (взаємодія різних видів транспорту), предмет – екологічні критерії ТЗ (вплив транспортних засобів на екологію міста) і засіб діяльності – організацію управління транспортним потоком (ВДМ-ТП-ЕК-ЗУ). Досягнення поставлених цілей, щодо покращення екологічної ситуації на ВДМ міста засобами ОДР, шляхом використання системного аналізу на основі технології SADT-моделювання здійснюється лише в рамках створюваної мережі ВДМ-ТП-ЕК-ЗУ. Блоки системи містять функції спланованого методу управління і визначають зв'язок між вхідними та вихідними параметрами та їх впливу на генеральну мету роботи.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТНІ ПОТОКИ, ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЯ МЕРЕЖА МІСТА, SADT - МОДЕЛЮВАННЯ, ЕКОЛОГІЯ МІСТ, ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ.

ABSTRACT

Bakulich E.A, Dudnik A.A. Application of design SADT-simulation to formalize the process of managing the flow of traffic on the street and cherished network (GMR) of the city,/ Bakulich E.A, Dudnik A.A. // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the article the ways of rational decision of tasks of a transport stream are examined on the elements of street-travelling network, and his influence on ecology of city. One of basic tasks in a management transport streams in cities is development of management method by travelling motion on the network of main streets of city with determination of managing influences on travelling motion and his ecofriendlyness by the improvement of algorithm of the management.

Object of study - influence of a transport stream is on ecology of city.

Purpose - increasing the efficiency of traffic on road network of the city, by using system analysis technology based SADT-simulation to formalize the process of managing the flow of traffic on the street and cherished network of the city.

Method study - method of system analysis technology based SADT-simulation.

Proposed method of increasing the efficiency of traffic on road network of the city, by using system analysis technology based SADT-simulation to formalize the process of managing the flow of traffic on the street and cherished network of the city. The formal model of activity of the system distinguishes the basic functions of a transport process taking into account ecological parameters, namely "Street-travelling network of city –Transportations began to flow - the Ecological criteria are management Facilities", divides into a function: an object is travelling motion (street-travelling network of city), subject - a transport stream(co-operation of different types of transport), object - ecological criteria of TV (influence of transport vehicles is on ecology of city) and means of activity - organization of management a transport stream STN-TF-EK-MF. Achievement of the put aims, in relation to the improvement of ecological situation on STN of city by facilities OTR, by the use of analysis of the systems on the basis of technology of design SADT- comes true only within the framework of the created network STN-TF-EK-MF. The blocks of the system contain the functions of a plan method of management and determine copulas between entry and initial parameters and their influence on the general aim of work.

KEYWORDS: TRANSPORT STREAMS, STREET-TRAVELLING NETWORK of CITY, SADT-SIMULATION, ECOLOGY of CITY, MANAGEMENT FACILITIES.

РЕФЕРАТ

Бакулич Е.А., Дудник А.А. Применение SADT-моделирования для формализации процесса управления транспортными потоками на улично-дорожной сети города / Бакулич Е.А., Дудник А.А. // Вестник НТУ. К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье рассматриваются пути рационального решения задач транспортного потока на элементах улично-дорожной сети, и его влияние на экологию города. Одной из основных задач в управлении транспортными потоками в городах есть разработка метода управления дорожным движением на сети магистральных улиц города с определением управляющих влияний на дорожное движение и его экологичность путем усовершенствования алгоритма управления транспортным потоком.

Объект исследования - влияние транспортного потока на экологию города.

Цель работы - повышение эффективности управления дорожным движением на сети магистралей города на основе применения технологии SAD-моделирования для формализации процесса управления транспортным потоком на улично-дорожной сети городах.

Метод исследования - метод системного анализа на основе технологии SADT-моделирования.

Предложенный метод повышения эффективности управления дорожным движением на сети магистралей города, путем использования системного анализа на основе технологии SADT-моделирования для формализации процесса управления транспортным потоком на улично-дорожной сети городах. Формальная модель деятельности системы выделяет основные функции транспортного процесса с учетом экологических параметров, а именно "Улично-дорожная сеть города – Траспортний поток - Экологические критерии - Средства управления», разделяет на функции: объект - дорожное движение (улично-дорожная сеть города), субъект - транспортный поток (взаимодействие разных видов транспорта), предмет - экологические критерии ТЗ (влияние транспортных средств на экологию города) и средство управления - организацию управления транспортным потоком (УДС – ТП – ЭК - СУ). Достижение поставленных целей, относительно улучшения экологической ситуации на УДС города средствами ОДД, путем использования системного анализа на основе технологии SADT- моделирования осуществляется лишь в рамках создаваемой сети УДС – ТП – ЭК – СУ. Блоки системы содержат функции спланированного метода управления и определяют связок между входными и исходными параметрами и их влияния на генеральную цель работы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ, УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ ГОРОДА, SADT - МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЭКОЛОГИЯ ГОРОДОВ, СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ.

УДК 656.13

# ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ЗАПАСАМИ

Бубела А.В., кандидат технічних наук

Управління запасами - комплекс заходів, направлений на забезпечення високого рівня обслуговування споживачів при мінімізації витрат, пов'язаних із утримуванням запасів. Поняття запасу пронизує всі сфери матеріального виробництва, тому що матеріальний потік на шляху переміщення від первинного джерела сировини до кінцевого споживача може накопичуватися у вигляді запасу на будь-якій ділянці. Причому, управління запасами на кожній з ділянок має свою специфіку[1].

До формування і зберігання запасів висуваються такі вимоги:

1. Розмір запасу повинен бути достатнім для забезпечення неперервності потоку товарів матеріального забезпечення.
2. Мобільність запасу має бути максимально високою.
3. Повинні бути мінімізовані витрати, пов'язані зі зберіганням запасів.

Важливим елементом в управлінні запасами є проблема оптимізації запасів в логістиці, суть якої полягає в можливості виявлення компромісу між різнохарактерними вимогами: зменшенням величини запасів і сталим товаропостачанням.

Для досягнення вказаних цілей необхідно здійснювати процеси по вдосконаленню нормування витрати матеріальних ресурсів, пришвидшенні просування ресурсів від місця виробництва до місця споживання, обмеженні часу перебування запасів на складах, прискоренні оборотності запасів в усіх ланках руху товару, впровадженню автоматизованих логістичних систем управління запасами.

Основною метою реалізації системи управління запасами є проведення такої діяльності, яка б забезпечила підтримку запасів виробів і ефективне керування ними. З допомогою цієї системи здійснюється обробка замовлень, отримання матеріалів та контроль за усім процесом. Це дає змогу відслідковувати всі етапи виконання замовлень у визначені терміни.

Існують дві основні моделі систем управління запасами — модель із фіксованим обсягом (або модель економічного розміру замовлення, Q-модель) і модель із фіксованим періодом (або періодична модель, модель періодичного контролю, P- модель).

При застосуванні моделі з фіксованим обсягом чергове замовлення на постачання продукції здійснюється за умови зменшення наявного на складах системи запасу до встановленого мінімального критичного рівня, який називають "точкою замовлення" [2].

Стосовно моделі з фіксованим періодом, то в ній здійснюється чергове замовлення через заздалегідь визначені (контрольні) проміжки часу, які віддалені один від одного на однакові інтервали. Розбіжності, які звичайно впливають на вибір потрібної системи, наведені в табл. 1.

Застосування моделі з фіксованим обсягом передбачає стабільний контроль залишку запасу. Таким чином утворюється безперервно діюча систему, що вимагає, щоб кожного разу при вилученні товарів із запасу або додаванні їх, робилися відповідні записи і проводилася перевірка, чи досягнута “точка” чергового замовлення. У моделі з фіксованим періодом розрахунок залишку запасу проводиться лише після завершення контрольного періоду часу.

Модель із фіксованим обсягом застосовується для управління запасами дорогих матеріалів, оскільки вона забезпечує менший середній розмір запасу і в ній встановлюється більш твердий контроль за запасами, а отже, і швидша реакція на погрозу вичерпання запасу.

Розглянемо визначення оптимальної величини замовлення, використовуючи спрощену модель, наведену на мал.1., і наступні допущення:

- Потреба в матеріалах постійна й рівномірно розподілена по всьому періоді.
- Час виконання замовлення незмінний.
- Ціна одиниці матеріалів постійна.
- Витрати зберігання запасів розраховуються по середній величині запасу.
- Витрати на розміщення замовлення постійні.
- Для закупівлі будь-якої кількості матеріалу є необхідні ресурси.
- Виключається можливість невиконання замовлення.

© Бубела А.В., 2012

Таблиця 1. Розбіжності між моделями з фіксованим обсягом і періодом

| Характеристика | Модель із фіксованим обсягом (Q-модель) | Модель із фіксованим періодом (P-модель) |
|---|---|---|
| Обсяг замовлення | Модель із фіксованим періодом (P-модель) | q – змінна величина (змінюється при кожному черговому розміщенні замовлення) |
| Момент розміщення замовлення | R- коли рівень запасу знижується до фіксованого рівня (до точки замовлення) | T – коли минає заздалегідь певний фіксований (контрольний) період часу |
| Ведення обліку запасу | Щораз, коли проводиться вилучення або додавання матеріалу | Обчислюється тільки після закінчення контрольного періоду |
| Величина запасу | Менше, ніж у системі з фіксованим інтервалом поставок | Більше, ніж у системі з фіксованим розміром замовлення |
| Трудомісткість обслуговування | Вище через необхідність безупинно обновляти запаси | |
| Тип виробів | Дорожчі, критичні або важливі вироби | |

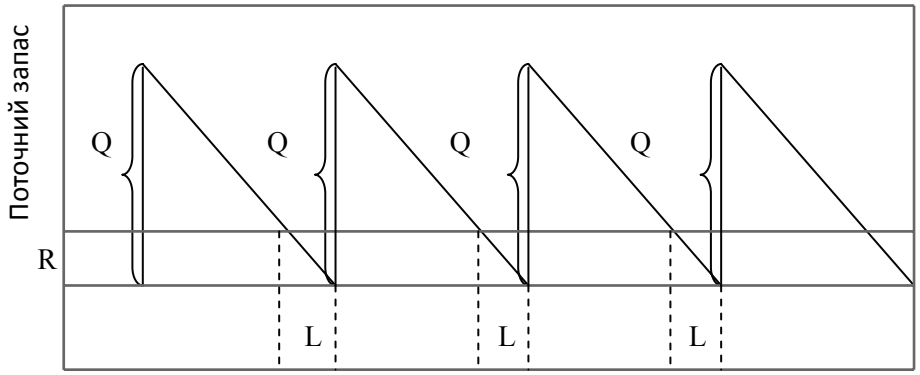



Рисунок 1. - Основна модель системи з фіксованим обсягом

Поточний запас матеріалу, як показано на рис. 1 змінюється по "пилці" і, при його зниженні до рівня R (точка замовлення), розміщується повторне замовлення. Замовлені товари будуть отримані через інтервал часу L, що у даній моделі залишається незмінним.

Спочатку для розробки моделі управління запасами необхідно встановити функціональний взаємозв'язок між цими змінними. У цьому випадку нас цікавлять загальні витрати на створення запасів, які можна виразити наступним рівнянням:

Сумарні річні витрати = Річні витрати на закупівлі + Річні витрати на розміщення замовлень + Річні витрати на зберігання або

$$TC = DC + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H \qquad (1)$$

де TC - сумарні річні витрати;
D - річна потреба в матеріалі;
Q - кількість матеріалу, який необхідно замовити;
D/Q - фактична кількість розміщених замовлень
S - витрати на розміщення одного замовлення;
H- річні витрати зберігання одиниці середнього запасу матеріалу;
DC - вартість закупівлі річної потреби матеріалу;

(D/Q)S - річні витрати на розміщення замовлень;

(Q/2)H - річні витрати зберігання;

Q/2 – середній запас;

Залежності між цими величинами представлені в графічному виді на рис. 2.

Для розробки моделі управління запасами необхідно визначити розмір замовлення Qopt, при якому сумарні витрати мінімальні. Для знаходження точки мінімальних витрат потрібно взяти похідну від сумарних річних витрат по Q і прирівняти її до нуля.

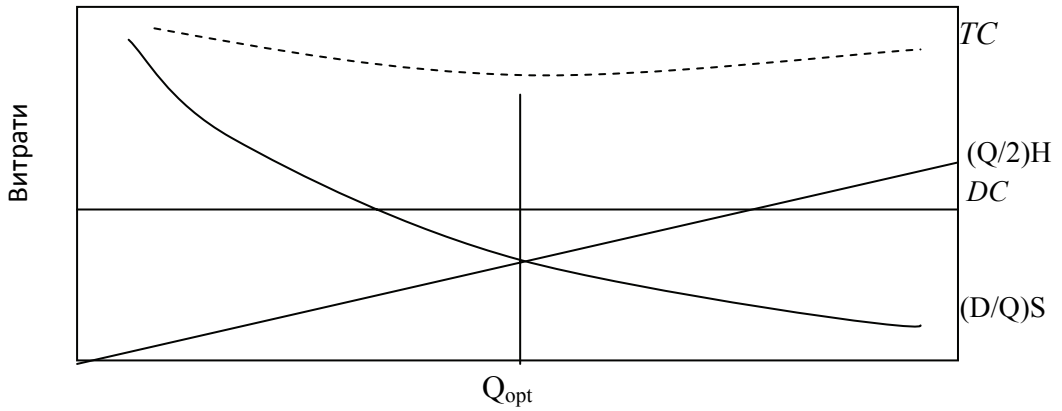



Рисунок 2. - Залежності різних складових витрат на створення запасу матеріалу від розміру замовлення.

В описаній вище моделі управління запасами потреба була відомою і постійною. Проте у багатьох вимогах потреба є змінною величиною, міняючись щодня. У зв'язку із цим необхідно мати й підтримувати так званий резервний (буферний) запас, забезпечуючи певний рівень захисту від дефіциту виробів [3]. Резервний запас визначається, як величина запасу, постійно підтримувана додатково до появи очікуваної потреби. У випадку нормального розподілу коливань потреби це буде середнє значення відхилень. Існує два підходи до визначення потреби в запасі, що забезпечує захист. Перший підхід - це розрахунок через імовірність того, що потреба перевищить певну величину. Другий підхід ґрунтується на визначенні очікуваної кількості виробів, яких може не вистачити.

Імовірнісний підхід передбачає, що потреба протягом певного періоду часу має нормальний розподіл і це характеризується певним середнім значенням і стандартним відхиленням. У цьому випадку розглядається лише ймовірність вичерпання запасу, а не кількість виробів, яких не вистачить.

Підхід, заснований на понятті "рівень обслуговування" ґрунтується на виявленні недоліків імовірнісного підходу до визначення резервного запасу. Тут важливим є не лише ймовірність вичерпання запасу, але й кількість виробів, яких буде бракувати.

Рівень обслуговування в даному розгляді визначає необхідну кількість виробів, яку можна реально одержати з наявного запасу.

Концепція рівня обслуговування ґрунтується на статистичній характеристиці, відомій як "Очікуване z або E(z)". E(z) — це очікувана кількість виробів, якої буде не вистачати протягом кожного інтервалу часу виконання замовлення. У цьому випадку передбачається, що потреба має нормальний розподіл.

$$E(z) = \frac{d_{AV} \cdot T \cdot (1 - P)}{\sigma_{T+L}} \qquad (2)$$

де E(z) — очікувана величина дефіциту виробів;

P— необхідний рівень обслуговування.;

dav — потреба протягом контрольного періоду;

T — кількість днів;

σT+L — стандартне відхилення потреби протягом контрольного періоду й періоду виконання замовлення.

Висновки.

Управління товарно-матеріальними запасами вимагає хорошого знання виробничої системи. Це завдання не зводиться лише до вибору певної моделі керування запасами. Дуже важливо розуміти, що це також питання вибору того або іншого компромісного рішення, яке може застосовуватися на різних рівнях транспортного процесу. Як правило, оптимізація запасів дозволяє скоротити витрати, підвищити ефективність і якість виробництва, а отже, в результаті і збільшити прибуток.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Ларіна Р.Р. Логістика: Навчальний посібник.- Д.: ВІК, 2005.- 335 с.
2. О. Ф. Оснач, В. П. Пилипчук, Л. П. Коваленко /Підруч. [для студ. вищ. навч. закл. ] — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 364 с.
3. Чейз Ричард Б., Зквилайн Николас Дж., Якобс Роберт, Ф. Производственьїй и операционньш менеджмент, 8-е издание.: Пер. англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. — 704 с.


РЕФЕРАТ


Бубела А.В. Дослідження систем управління матеріальними запасами / Бубела Андрій Володимирович // Управління проектами, системний аналіз і логістика.- К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті досліджуються системи управління матеріальними запасами, проаналізувавши сучасні підходи застосування систем.

Об’єкт дослідження – моделі системи управління запасами.

Мета роботи – Дослідити системи управління матеріальними запасами та знаходження компромісного рішення для застосування на різних рівнях транспортного процесу.

Методи дослідження – формалізація і моделювання – для вирішення комплексної задачі управління.

Основною метою реалізації системи управління запасами є проведення такої діяльності, яка б забезпечила підтримку запасів виробів і ефективне керування ними. З допомогою цієї системи здійснюється обробка замовлень, отримання матеріалів та контроль за усім процесом. Це дає змогу відслідковувати всі етапи виконання замовлень у визначені терміни.

Результати статті створюють науково-методичну базу для формалізації вибору системи управління матеріальними запасами.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – скорочення витрат, підвищення ефективність і якості виробництва, збільшення прибутку.



КЛЮЧОВІ СЛОВА: СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ, МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ, ВИТРАТИ.


ABSTRACT


Bubela A.V. Research of control system by the inventories / Bubela Andrii // Management of projects, system analysis and logistics. — K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper proposed control system by inventories is investigated in the article, analysing modern approaches of application of the systems.

Object of study - the models of control system by supplies.

Purpose - to Investigate control system and being of compromise decision by inventories for application on the different levels of a transport process.

Methods - formalization and design - for the decision of complex task of management.

The primary purpose of realization of control system by supplies is realization of such activity that would provide support of supplies of wares and effective management by them. With the help of this system treatment of orders, receipt of materials and control come true after all process. It gives an opportunity to watch all stages of performing the orders in certain terms.

The results of the article create a scientifically-methodical base for formalization of choice of control system by inventories.

Forecast assumptions about the object of study - cutback of spending, increase efficiency and internalss of production, increase of income.



KEYWORDS: SYSTEM OF CONTROL OF INVENTORIES, CASE, EXPENSE, SUPPLIES FRAME.


РЕФЕРАТ


Бубела А.В. Исследование систем управления материальными запасами / Бубела Андрей Владимирович // Управление проектами, системный анализ и логістика.- К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье исследуются системы управления материальными запасами, проанализировав современные подходы применения систем.

Объект исследования - модели системы управления запасами.

Цель работы - Исследовать системы управления материальными запасами и нахождения компромиссного решения для применения на разных уровнях транспортного процесса.

Методы исследования - формализация и моделирование - для решения комплексной задачи управления.

Основной целью реализации системы управления запасами является проведение такой деятельности, которая бы обеспечила поддержку запасов изделий и эффективное управление ими. С помощью этой системы осуществляется обработка заказов, получения материалов и контроль за всем процессом. Это дает возможность отслеживать все этапы выполнения заказов в определенные сроки.

Результаты статьи создают научно-методическую базу для формализации выбора системы управления материальными запасами.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования - сокращение расходов, повышения эффективность и качества производства, увеличения прибыли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ, МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ, ЗАТРАТЫ.

УДК 656.13

## КОНЦЕПЦІЯ СІТІЛОГІСТИКИ І ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

Дмитрієв М.М., доктор технічних наук
Плошай В.Ф.
Воркут Т.А., доктор технічних наук
Матейчик В.П., доктор технічних наук
Шпильовий І.Ф., кандидат технічних наук
Мельниченко О.І., кандидат технічних наук
Кабанов В.Г., кандидат економічних наук
Маруних В.С., кандидат технічних наук
Вакарчук І.М., кандидат технічних наук
Харута В.С.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

Численні технологічні, політичні, економічні та суспільні зміни, які відбуваються останнім часом в світі та в нашій країні, вимагають відповідних рішень щодо транспортної сфери та енергетичної галузі. Через значні темпи автомобілізації відбувається невідповідність між теорією сповільнення екологічної катастрофи та практикою активного пересування автомобільними транспортними засобами. У той же час, актуальними залишаються проблеми гнучкої, зручної та безпечної мобільності суспільства через незавершеність транспортних систем, особливо у великих містах та промислових центрах, та побудови альтернативних систем існуючим.

Мова йдеться про пасажирські перевезення, які де коли покращують або погіршують шанси потрапити своєчасно на роботу, навчання, до театру, на потяг або літак, чи відбудеться ділова або розважальна зустріч тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд останніх публікацій, в яких наведені окремі аспекти розвитку міської логістики [1], визначення поняття «логістика міста» та формування територіальної структури мультимодальної логістичної системи [5], застосування логістики у сфері оптимізації матеріальних потоків міського транспорту [8], ефекту взаємодії елементів міської логістики [9], використання логістичних рішень при формуванні міських транспортно-пересадкових вузлів [17], створення логістичних парків та використання геоінформаційних систем [18], проблеми і перспективи розвитку пасажирського транспорту [19], положення деяких державних актів з цього напряму переконали в тому, що існуюча проблема є актуальною та вимагає невідкладного вирішення.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Так як сітілогістика, у загальному розумінні, має за мету збереження природи і створення здорового та безпечного середовища існування для окремого жителя, виникає необхідність обґрунтування сітілогістичних рішень пасажирських перевезень, що виражається в забезпеченні потреб у переміщенні людей територією цього міста.

Формулювання цілей статті. Враховуючі докорінну перебудову суспільного виробництва і життєвого укладу на принципах нової екологічної парадигми та необхідність ціннісної переорієнтації нового політичного та економічного порядку нових стандартів поведінки і нового типу раціональ-

© Дмитрієв М.М., Плошай В.Ф., Воркут Т.А., Матейчик В.П., Шпильовий І.Ф., Мельниченко О.І., Кабанов В.Г., Маруних В.С., Вакарчук І.М., Харута В.С., 2012

Цель работы - Исследовать системы управления материальными запасами и нахождения компромиссного решения для применения на разных уровнях транспортного процесса.

Методы исследования - формализация и моделирование - для решения комплексной задачи управления.

Основной целью реализации системы управления запасами является проведение такой деятельности, которая бы обеспечила поддержку запасов изделий и эффективное управление ими. С помощью этой системы осуществляется обработка заказов, получения материалов и контроль за всем процессом. Это дает возможность отслеживать все этапы выполнения заказов в определенные сроки.

Результаты статьи создают научно-методическую базу для формализации выбора системы управления материальными запасами.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования - сокращение расходов, повышения эффективность и качества производства, увеличения прибыли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ, МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ, ЗАТРАТЫ.

УДК 656.13

## КОНЦЕПЦІЯ СІТІЛОГІСТИКИ І ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

Дмитрієв М.М., доктор технічних наук
Плошай В.Ф.
Воркут Т.А., доктор технічних наук
Матейчик В.П., доктор технічних наук
Шпильовий І.Ф., кандидат технічних наук
Мельниченко О.І., кандидат технічних наук
Кабанов В.Г., кандидат економічних наук
Маруних В.С., кандидат технічних наук
Вакарчук І.М., кандидат технічних наук
Харута В.С.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

Численні технологічні, політичні, економічні та суспільні зміни, які відбуваються останнім часом в світі та в нашій країні, вимагають відповідних рішень щодо транспортної сфери та енергетичної галузі. Через значні темпи автомобілізації відбувається невідповідність між теорією сповільнення екологічної катастрофи та практикою активного пересування автомобільними транспортними засобами. У той же час, актуальними залишаються проблеми гнучкої, зручної та безпечної мобільності суспільства через незавершеність транспортних систем, особливо у великих містах та промислових центрах, та побудови альтернативних систем існуючим.

Мова йдеться про пасажирські перевезення, які де коли покращують або погіршують шанси потрапити своєчасно на роботу, навчання, до театру, на потяг або літак, чи відбудеться ділова або розважальна зустріч тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд останніх публікацій, в яких наведені окремі аспекти розвитку міської логістики [1], визначення поняття «логістика міста» та формування територіальної структури мультимодальної логістичної системи [5], застосування логістики у сфері оптимізації матеріальних потоків міського транспорту [8], ефекту взаємодії елементів міської логістики [9], використання логістичних рішень при формуванні міських транспортно-пересадкових вузлів [17], створення логістичних парків та використання геоінформаційних систем [18], проблеми і перспективи розвитку пасажирського транспорту [19], положення деяких державних актів з цього напряму переконали в тому, що існуюча проблема є актуальною та вимагає невідкладного вирішення.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Так як сітілогістика, у загальному розумінні, має за мету збереження природи і створення здорового та безпечного середовища існування для окремого жителя, виникає необхідність обґрунтування сітілогістичних рішень пасажирських перевезень, що виражається в забезпеченні потреб у переміщенні людей територією цього міста.

Формулювання цілей статті. Враховуючі докорінну перебудову суспільного виробництва і життєвого укладу на принципах нової екологічної парадигми та необхідність ціннісної переорієнтації нового політичного та економічного порядку нових стандартів поведінки і нового типу раціональ-

© Дмитрієв М.М., Плошай В.Ф., Воркут Т.А., Матейчик В.П., Шпильовий І.Ф., Мельниченко О.І., Кабанов В.Г., Маруних В.С., Вакарчук І.М., Харута В.С., 2012

ності в цілому, приведені концептуальні положення обґрунтування сітілогістичних рішень пасажирських перевезень сьогодення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Життя міста неможливо уявити без стабільного функціонування транспортного комплексу. Насамперед це стосується транспорту загального користування, який забезпечує життєдіяльність великого міста, забезпечуючи зручний доступ до місця роботи, сфери обслуговування, до освітніх та культурних закладів і, зрештою, до місць проживання людей З цієї точки зору ефективне функціонування міського транспорту має не тільки економічне, а також і велике соціальне значення. Дуже часто, навіть психологічний настрій людини залежить від чіткої роботи транспортників. Крім того, за даними досліджень психологів, так звана «транспортна втома» знижує продуктивність праці людини на 7-12%.

Отже, сучасні стандарти життя ставлять зовсім інші вимоги до рівня мобільності населення та функціонування транспорту. Час людини є нематеріальною формою багатства, значною соціальною цінністю. Його головні складові – робочий час, який присвячується праці та час, який використовується на власний розсуд. Інтенсивна автомобілізація призводить до значних витрат часу на пересування через затори на дорогах і зниження надійності соціальних і економічних гарантій, як наслідок транспортного колапсу великих міст. Тож, теза «підвищена транспортна рухомість населення є гальмом розвитку сучасної концепції вільного часу» стає актуальною в наш час. З цього стає зрозумілим значення й необхідність удосконалення транспортної системи насамперед за критеріями безпеки перевезень, комфортності транспортних послуг, зручності маршрутів, мінімізації витрат часу пасажирів на пересування, що розкриті нами у [2-4], [6, 7], [10-16] в різний час.

Системний аналіз, започаткований на комплексному підході щодо вирішення задач координації (див. рис. 1), є гарантією прийняття рішення близького до оптимального і дійовим та ефективним засобом вирішення складних проблем в різних галузях економічної діяльності.

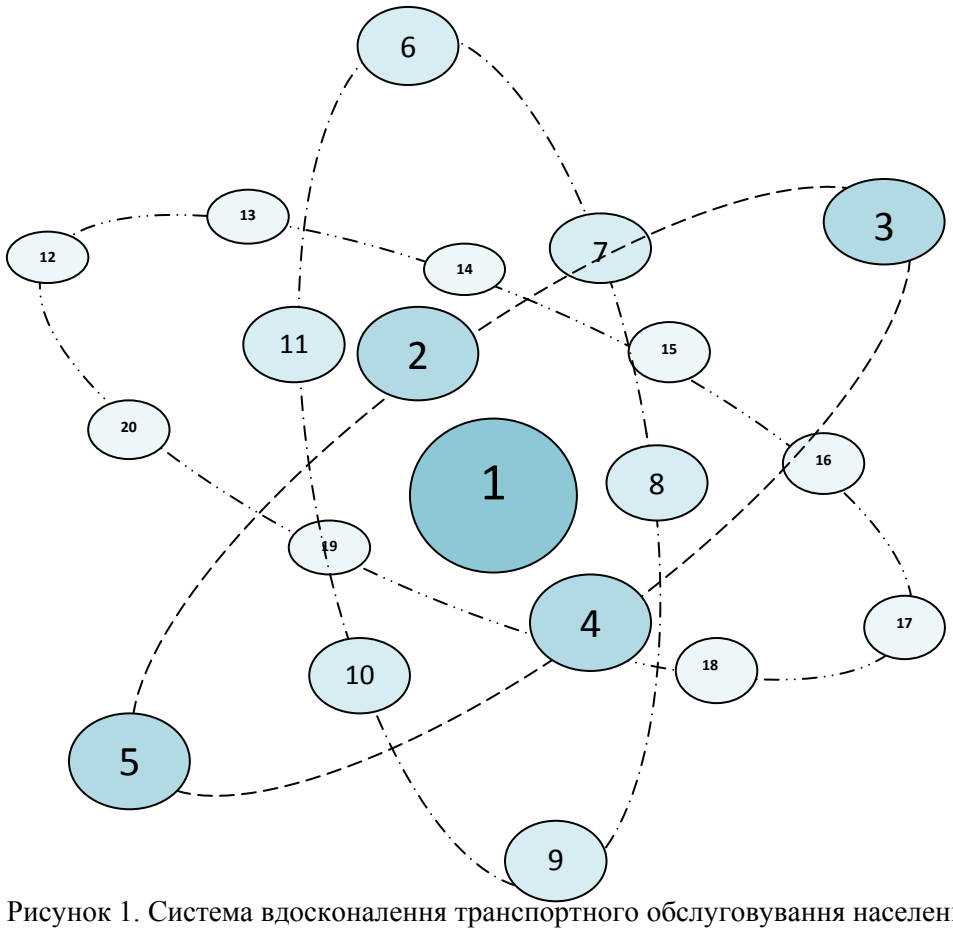



Рисунок 1. Система вдосконалення транспортного обслуговування населення міста

Враховуючи особливості складної системи пасажирських перевезень, дамо пояснення до рисунку: *основоположний принцип*: 1 – задоволення попиту населення на перевезення; *визначальні принципи*: 2 – врахування якості транспортного обслуговування; 3 – відповідність провізної здатності системи величині та коливанням попиту; 4 – своєчасність перевезень; 5 – віднесення до сфери послуг; *забезпечуючі принципи*: 6 – фінансова достатність розвитку системи; 7 – оптимізація структури парку ТЗ; 8 – диференціація тарифів за рівнем якості транспортного обслуговування; 9 – досконалість правового врегулювання; 10 – системна безпечність пасажирських перевезень; 11 – комерціалізація та конкурентоспроможність; *принципи узгодження*: 12 – реалізація логістичного підходу; 13 –

загальна координація функціонування окремих видів транспорту; 14 – комплексність технологічного забезпечення; 15 – кваліфікаційна відповідність персоналу; 16 – уніфікація звітності та уведення єдиного квитка на проїзд; 17 – упорядкування взаємовідносин; 18 – єдність процесу управління; 19 – автоматизація процесу управління; 20 – циклічна замкненість процесу управління.

Пасажирські перевезення представляються як координована система, виходячи з вимог системного аналізу транспортного комплексу, постановки задачі координації пасажирських перевезень різними видами транспорту та методики організації та управління пасажирськими перевезеннями. Технологія пасажирських перевезень при взаємодії різних видів транспорту включає вибір структури системи, основних її елементів і функцій управління, організацію взаємодії між елементами, оцінку відповідності обраного варіанту вимогам системи. При цьому проводиться аналіз діючих систем організації за видами транспорту; аналіз функціонального складу систем, їх інформаційного, математичного, технічного, організаційного, правового і кадрового забезпечення; аналіз форм взаємодії всіх видів транспорту і транспортної системи з суміжними галузями народного господарства; визначення функцій і конкретних задач координованої системи; обґрунтування критеріїв оптимальності вирішення загальнотранспортних задач.

В результаті розгляду системних аспектів моделювання технологій різних видів транспорту в інтегрованій транспортній системі міста, сформовані концептуальні положення щодо обґрунтування сітілогістичних рішень пасажирських перевезень, що подано на рис.2.

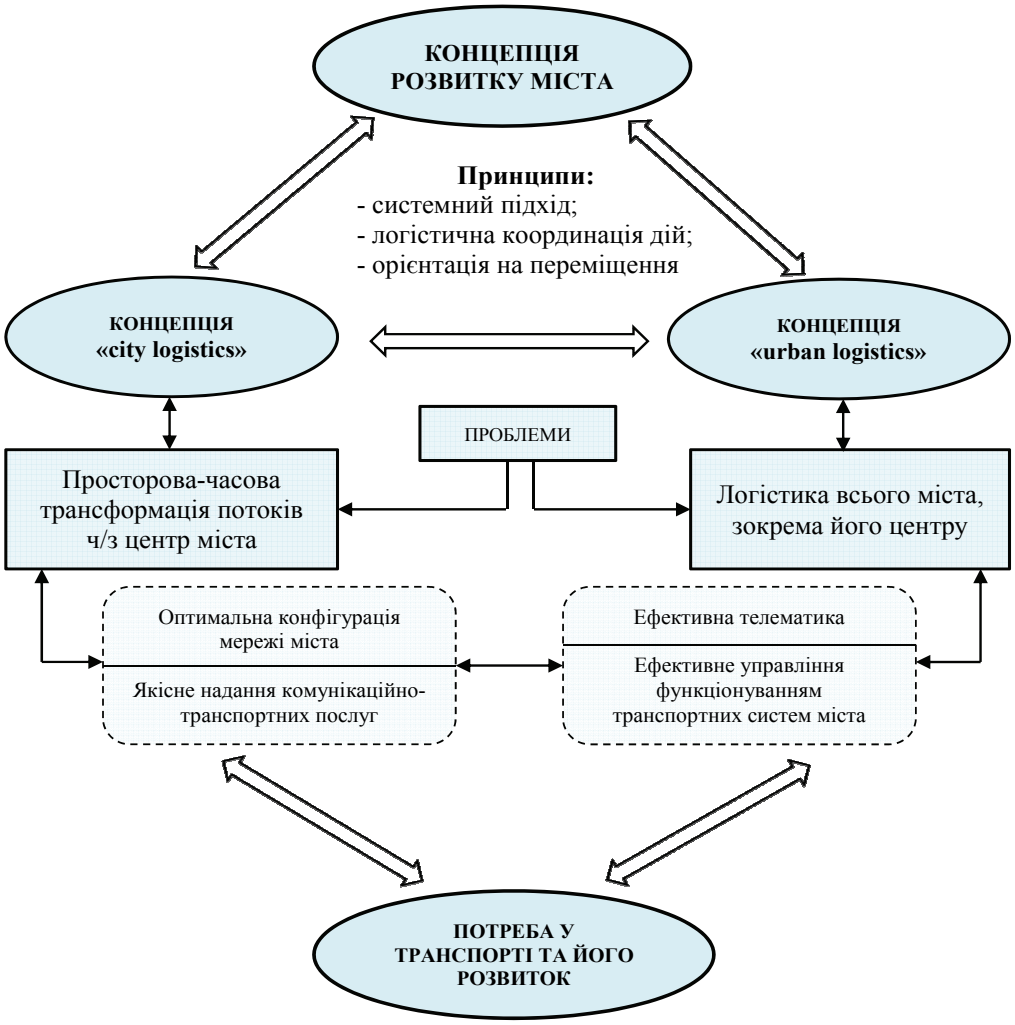



Рисунок 2. Взаємозв’язок проблем сітілогістики та пасажирських перевезень

Враховуючи результати багаторічних досліджень щодо комплексного вирішення проблем транспортної складови міста додамо, що транспортні системи міст визначаються комплексно у просторі та часі. Тому, міркуючи концепціями певних систем, можна стверджувати, що транспортні системи адаптуються та еволюціонують у міру того, як організовують самі себе в часі. Одночасно, перебуваючи на початкових стадіях розвитку, що характеризуються динамічністю та спроможністю самоорганізовуватися, сильно розвиваються та адаптуються з високою імовірністю впливу на

майбутні події. Також, транспортні системи знаходяться у постійному процесі й русі, непередбачувані, реагують на своє середовище та адаптуються до нього. Саме середовище, також, змінюється та адаптується. Отож, мало транспортних систем перебувають у стані рівноваги, стабільності та незмінності. Вони залежать від зовнішніх відносин із довкіллям і підзаконні його впливу.

Способи пересування людей у наступних декількох десятиліттях матимуть більші, ніж будь-коли до того, наслідки для використання енергії, світової та регіональної політик, взаємин людських спільнот та майбутнього життя соціуму. Тому, в світі сітілогістичних рішень, транспортна система має координувати всі інші спільні системи для досягнення максимального ефекту. Діаграмне зображення компонентів, з яких може складатися нова транспортна система міста наведена на рис.3.

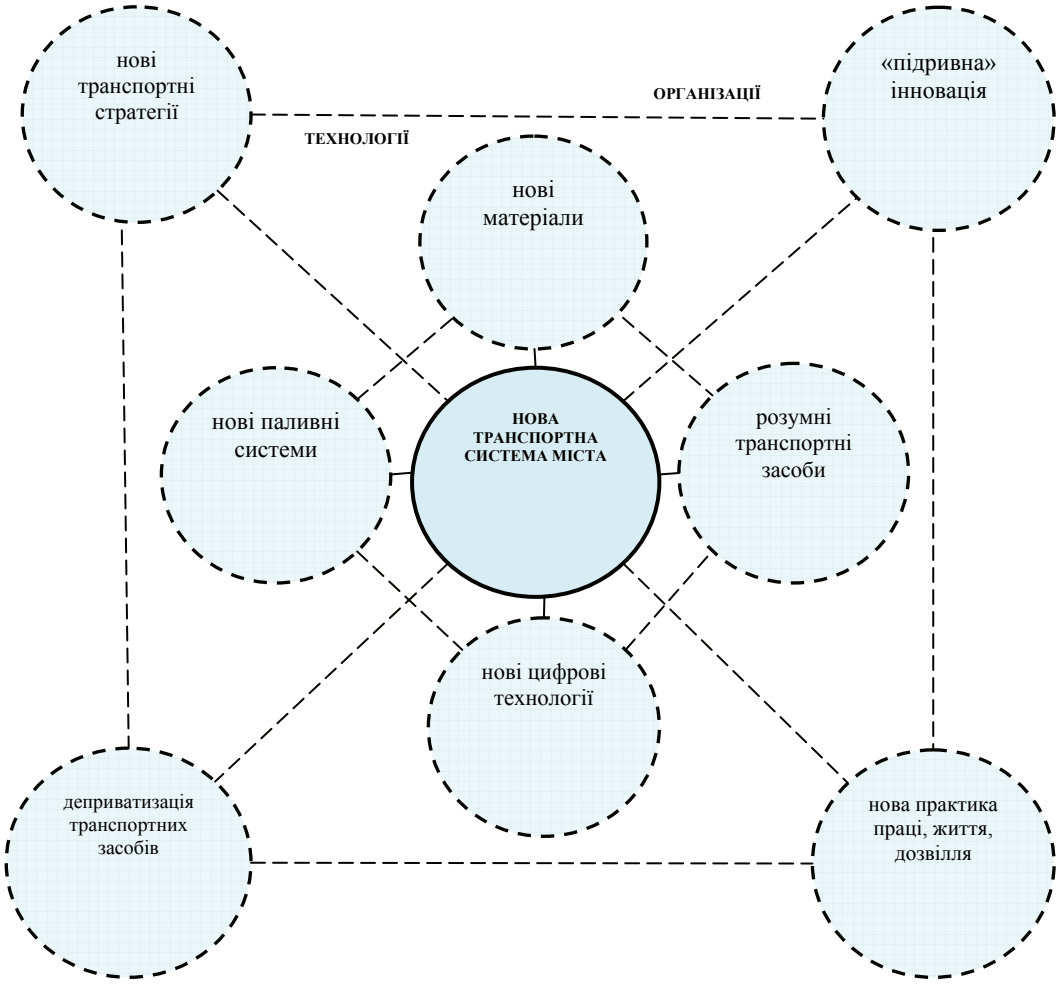



Рисунок 3. Взаємодія елементів проектної транспортної системи міста

З огляду на отриману інформацію, можна стверджувати, що останнім часом в світі все частіше відбуваються «підривні» інновації з приводу випробування нанотехнологій, а саме: нових енергоджерел для транспортних засобів, підходів до організації поїздок, методик управління транспортними потоками, способів здійснення мандрівок тощо, дотичних сучасним проектам від небезпеки «кліматичного геноциду» до створення віртуальних світів, від гібридних електромобілів до біомімікрії тощо. Тому, використання сучасної концепції сітілогістики має ефективно доповнити вирішення проблемних питань розвитку міста та його транспортного забезпечення.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Отже, враховуючі докорінну перебудову суспільного виробництва і життєвого укладу на принципах нової екологічної парадигми та необхідності ціннісної переорієнтації нового політичного та економічного порядку нових стандартів поведінки і нового типу раціональності в цілому, приведені концептуальні положення обґрунтування сітілогістичних рішень пасажирських перевезень. Враховуючи актуальність проблеми, стає реальним перспектива вдосконалення маршрутної системи пасажирських перевезень в контексті прийняття сітілогістичних рішень на прикладі м. Донецьк.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Горяинов А.Н. Аспекты развития городской логістики / А.Н. Горяинов // Проблемы подготовки профессиональных кадров по логистике в условиях глобальной конкурентной среды: отв.ред. М.Ю.Григорак. - К.:НАУ, 2007. - с.51-52.
2. Дмитриченко М.Ф. Концепція проектування систем міських пасажирських перевезень / М.Ф. Дмитриченко, І.Ф. Шпильовий, В.С. Марунич, І.М. Вакарчук // Проблеми транспорту: Збірник наукових праць: Вип. 8. - К.: НТУ, 2011. - с. 3-8.
3. Дмитрієв М.М. Вдосконалення маршрутних систем пасажирських перевезень в контексті прийняття сітілогістичних рішень на прикладі м. Донецьк / М.М. Дмитрієв, Т.А. Воркут, В.П. Матейчик, В.Ф. Плошай, В.С. Марунич, В.С. Харута, І.М. Вакарчук // LXIX наук-практ. конф. наук-пед. прац, асп, студ. та струк. підр. університету. Тези доповідей. -К.: НТУ, 2013.
4. Игнатенко А.С. Логистическая система пассажирских перевозок / А.С. Игнатенко, В.С. Марунич, Украина; Л.Б. Миротин, РФ // Сб. материалов Московского Международного Логистического форума «Бизнес и логистика-96». – М.: 1996.
5. Іванова-Костецька Г.С. Визначення поняття “логістика міста” / Г.С. Іванова-Костецька // Архітектура : [зб. наук. пр.] / відп. ред. Б. С. Черкес. - Л. : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2009. - 256 с.
6. Ігнатенко О.С. Історія, досвід і перспективи: логістика на транспорті / О.С. Ігнатенко, В.С. Марунич, І.М. Дума // Тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції Західного наукового центру Транспортної академії і Жешувської політехніки, 1995, с. 84-88;
7. Ігнатенко О.С. Еволюція математичних моделей та методів оптимізації маршрутних систем / О.С. Ігнатенко, В.С. Марунич, І.М. Вакарчук, О.М. Смоловик //-К,: АУ/ОВ, вип.1, жовтень 2000. -с. 65-68;
8. Йонкис А. Применение логистики в сфере оптимизации потоков городского транспорта / А. Йонкис // Праці Одеського політехнічного університету. – 2011. – N 1. –С. 295-300.
9. Крикавський В.Є. Логістика і місто: ефект взаємодії/В.Є. Крикавський, О.С. Мельниченко, Р.Л. Сопільник //2008. - (Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". Логістика). – С. 814-822.
10. Левковець П.Р. Системні аспекти логістики в проектах пасажирських перевезень / П.Р. Левковець, І.Ф. Шпильовий // Монографія. – К.: НТУ, 2007.-152с.
11. Левковець П.Р. Від кібернетики та логістики - до нанотехнологій на транспорті / П.Р. Левковець, В.С. Марунич, В.А. Дідковський, І.М. Вакарчук // LXIV наук.-практ. конф. науково-педаг. прац., асп, студ. та структ. підрозд. універ-ту. Тези доповідей. -К.: НТУ, 2008. - с. 191-192;
12. Левковець П.Р. Перспективи підвищення рівня безпеки та якості транспортних послуг / П.Р. Левковець, В.С. Марунич, 0.І. Мельниченко, І.М. Вакарчук // Вісник Національного транспортного університету. - Київ, 2008. №17. - с.76-80;
13. Марунич В.С. Щодо логістичних технологій реалізації транспортного обслуговування ЄВРО-2012. Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики: Зб. допов / В.С. Марунич, І.М. Вакарчук // 11 Міжн. наук.-практ. конференції. - К.: Мін-во транспорту та зв'язку України, 2009. - с. 33-36;
14. Марунич В.С. Системний аналіз і логістика. Навчальний посібник / В.С. Марунич, О.І. Мельниченко, І.М. Вакарчук, О.М. Смоловик // Розділ 7. Системний аналіз логістичних технологій пасажирських перевезень (стор. 165-205); Додаток А. Типове застосування логістичних технологій пасажирських перевезень (стор. 210-233) –К: НТУ, 2009. –254с.
15. Марунич В.С. Логістичне управління проектами розробки міських пасажирських маршрутних систем / В.С. Марунич, І.М. Вакарчук // LXVII наук.-практ. конференція науково-педаг. працівн., аспір., структ. підр. універ-ту. Тези доповідей. -К.: НТУ, 2011. - с.212.
16. Марунич В.С. Синергія технологій пасажирських перевезень в інтегрованих транспортних системах / В.С. Марунич, М.Г. Іщенко, В.С. Харута, І.М. Вакарчук // Проблеми транспорту: Збірник наукових праць: Вип. 9. - К.: НТУ, 2012.- с.
17. Рейцен Є.О. Міські транспортно-пересадочні вузли і логістика / Є.О. Рейцен, К.О. Томкевич // Містобудування та територіальне планування. - 2004. - Вип. 17. - с. 276-291.
18. Смирнов І.Г. Міська логістика та створення логістичних парків в Україні / І.Г. Смирнов // Научно-технический сборник «Коммунальное хозяйство городов». – 2006. - Вып. 69. - с. 137-143.
19. Шальнова Н. С. Проблемы и перспективы развития пассажирского транспорта / Н. С. Шальнова // Молодой ученый. - 2011. - №12. Т.1. - с. 61-64.

РЕФЕРАТ

Дмитрієв М.М., Площай В.Ф., Воркут Т.А., Матейчик В.П., Шпильовий І.Ф., Мельниченко О.І., Кабанов В.Г., Марунич В.С., Харута В.С., Вакарчук І.М. Концепція сітілогістики і пасажирські перевезення / Микола Миколайович Дмитрієв, Віктор Федорович Площай, Тетяна Анатоліївна Воркут, Василь Петрович Матейчик, Іван Федорович Шпильовий, Олександр Іванович Мельниченко, Володимир Григорович Кабанов, Валерій Степанович Марунич, Віталій Сергійович Харута, Ігор Миколайович Вакарчук // Вісник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 26.

В статті приведені концептуальні положення обґрунтування сітілогістичних рішень пасажирських перевезень.

Об'єкт дослідження – міські пасажирські перевезення.

Мета роботи – обґрунтування сітілогістичних рішень пасажирських перевезень.

Метод дослідження – системний аналіз та комплексний підхід.

Пасажирські перевезення представляються як скоординована система, виходячи з вимог системного аналізу транспортного комплексу, постановки задачі координації різних видів транспорту та методики організації та управління перевезеннями. Технологія пасажирських перевезень при взаємодії різних видів транспорту включає вибір структури системи, основних її елементів і функцій управління, організацію взаємодії між елементами, оцінку відповідності обраного варіанту вимогам системи. При цьому проводиться аналіз діючих систем організації за видами транспорту; аналіз функціонального складу систем, їх інформаційного, математичного, технічного, організаційного, правового і кадрового забезпечення; аналіз форм взаємодії всіх видів транспорту і транспортної системи з суміжними галузями народного господарства; визначення функцій і конкретних задач координованої системи; обґрунтування критеріїв оптимальності вирішення загальнотранспортних задач.

В результаті розгляду системних аспектів моделювання технологій різних видів транспорту в інтегрованій транспортній системі міста, сформовані концептуальні положення щодо обґрунтування сітілогістичних рішень пасажирських перевезень.

Результати статті можуть бути використані при вирішенні проблемних питань розвитку міста та його транспортного забезпечення.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – перспектива вдосконалення маршрутної системи пасажирських перевезень м. Донецьк.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СІТІЛОГІСТИКА, ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, СІТІ ЛОГІСТИЧНІ РІШЕННЯ.

ABSTRACT

Dmytriev M., Ploshay V., Vorkut T., Mateychyk V., Shpylyovyi I., Melnychenko O., Kabanov V., Marunych V., Kharuta V., Vakarchuk I. The Concept of City Logistics and Passenger Traffic / Mykola Dmytriyev, Viktor Ploshay, Tetyana Vorkut, Vasyl Mateychyk, Ivan Shpylyovyi, Oleksandr Melnichenko, Volodymyr Kabanov, Valeriy Marunych, Vitaliy Kharuta, Igor Vakarchuk // Vistnyk NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol. 26.

The article describes the conceptual provisions of the justification of passenger traffic solutions in city logistics.

Target of research: city passenger traffic.

Work objective: justification of passenger traffic solutions in city logistics.

Research method: system-oriented analysis and complex approach.

Passenger traffic is represented as a coordinated system, based on the requirements of the system-oriented analysis of transport system, problem specification of the coordination of various means of transport and methodology for organization and management of traffic. The technology of passenger traffic, when dealing with various means of transport includes choosing a system structure, its essential elements and management functions, the organization of interaction between its elements, conformity assesment of the chosen variant according to the requirements of the system. At the same time the analysis of the current organization system is conducted, as well as the system functional structure analysis, the analysis of its informational, mathematical, technical, organizational, legal and professional support; the analysis of the interactional forms of all means of transport and the transport system with the adjacent fields of national economy; the definition of functions and specified tasks of the coordinated system; the justification of the optimality criteria of general transportation solutions. As the result of viewing the system aspects of technological modelling regarding various means of transport in an integrated city transport system, the conceptual provisions in terms of justification of passenger traffic solutions in city logistics are formed.

The results of the article could be used while solving problematic issues in the city development and transport service.

Forecasting assumptions regarding the development of the target of research – the prospect of the route passenger system modernization in the city of Donetsk.

KEY WORDS: CITY LOGISTICS, PASSENGER TRAFFIC, CITY LOGISTICS' SOLUTIONS.

РЕФЕРАТ

Дмитриев М.М., Площай В.Ф., Воркут Т.А., Матейчик В.П., Шпилевой И.Ф., Мельниченко А.И., Кабанов В.Г., Марунич В.С., Харута В.С., Вакарчук И.М. Концепция ситилогистики и пассажирские перевозки / Николай Николаевич Дмитриев, Виктор Федорович Площай, Татьяна Анатольевна Воркута, Василий Петрович Матейчик, Иван Федорович Шпилевой, Александр Иванович Мельниченко, Владимир Григорьевич Кабанов, Валерий Степанович Марунич, Виталий Сергеевич Харута, Игорь Николаевич Вакарчук / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье приведены концептуальные положения обоснования ситилогистических решений пассажирских перевозок.

Объект исследования - городские пассажирские перевозки.

Цель работы - обоснование ситилогистических решений пассажирских перевозок.

Метод исследования - системный анализ и комплексный подход.

Пассажирские перевозки представляются как скоординированная система, исходя из требований системного анализа транспортного комплекса, постановки задачи координации различных видов транспорта и методики организации и управления перевозками. Технология пассажирских перевозок при взаимодействии различных видов транспорта включает выбор структуры системы, основных ее элементов и функций управления, организации взаимодействия между элементами, оценку соответствия выбранного варианта требованиям системы. При этом проводится анализ действующих систем организации по видам транспорта, анализ функционального состава систем, их информационного, математического, технического, организационного, правового и кадрового обеспечения, анализ форм взаимодействия всех видов транспорта и транспортной системы со смежными отраслями народного хозяйства, определение функций и конкретных задач координированной системы; обоснование критериев оптимальности решения общетранспортних задач.

В результате рассмотрения системных аспектов моделирования технологий различных видов транспорта в интегрированной транспортной системе города, сформированы концептуальные положения по обоснованию ситилогистических решений пассажирских перевозок.

Результаты статьи могут быть использованы при решении проблемных вопросов развития города и его транспортного обеспечения.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - перспектива совершенствования маршрутной системы пассажирских перевозок г. Донецк.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИТИЛОГИСТИКА, ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ, СИТИ ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.

УДК 656. 338. 12

# ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Волинець Л.М., кандидат економічних наук

Постановка проблеми. Ризик у підприємницькій діяльності природно поєднується з управлінням та з усіма його функціями – плануванням, організацією, оперативним управлінням, використанням персоналу, економічним контролем. Кожна з цих функцій пов’язана з певним ступенем ризику і вимагає створення адаптивної до нього системи господарювання.

Вивчення та облік невизначеності, конфліктності, багатокритеріальності й пов’язаного з ними ризику є важливим напрямом сучасної економічної теорії. Об’єкт управління ситуацією характеризується багатоваріантністю розвитку та можливістю виникнення непередбачених ситуацій. Тому головними якостями сучасного економіста, фінансиста, управлінця є уміння працювати в умовах невизначеності (неповноти інформації), здійснювати раціональний вибір з множини можливих альтернативних варіантів, здатність йти на ризик у допустимих межах.

Стратегія управління ризиком - це мистецтво управління діяльністю підприємством у невизначеній господарській ситуації, засноване на прогнозуванні ризику і прийомах його зниження.

У першу чергу слід зазначити, що управління ризиком це специфічна галузь, яка вимагає знань предметної діяльності фірми, страхової справи, аналізу господарської діяльності підприємства, математичних методів оптимізації економічних завдань[1].

Управління ризиками - це сукупність методів, прийомів і заходів, що дозволяють певною мірою прогнозувати настання ризикових подій і вживати заходів до їхнього зменшення.

© Волинець Л.М., 2012

РЕФЕРАТ

Дмитриев М.М., Площай В.Ф., Воркут Т.А., Матейчик В.П., Шпилевой И.Ф., Мельниченко А.И., Кабанов В.Г., Марунич В.С., Харута В.С., Вакарчук И.М. Концепция ситилогистики и пассажирские перевозки / Николай Николаевич Дмитриев, Виктор Федорович Площай, Татьяна Анатольевна Воркута, Василий Петрович Матейчик, Иван Федорович Шпилевой, Александр Иванович Мельниченко, Владимир Григорьевич Кабанов, Валерий Степанович Марунич, Виталий Сергеевич Харута, Игорь Николаевич Вакарчук / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье приведены концептуальные положения обоснования ситилогистических решений пассажирских перевозок.

Объект исследования - городские пассажирские перевозки.

Цель работы - обоснование ситилогистических решений пассажирских перевозок.

Метод исследования - системный анализ и комплексный подход.

Пассажирские перевозки представляются как скоординированная система, исходя из требований системного анализа транспортного комплекса, постановки задачи координации различных видов транспорта и методики организации и управления перевозками. Технология пассажирских перевозок при взаимодействии различных видов транспорта включает выбор структуры системы, основных ее элементов и функций управления, организации взаимодействия между элементами, оценку соответствия выбранного варианта требованиям системы. При этом проводится анализ действующих систем организации по видам транспорта, анализ функционального состава систем, их информационного, математического, технического, организационного, правового и кадрового обеспечения, анализ форм взаимодействия всех видов транспорта и транспортной системы со смежными отраслями народного хозяйства, определение функций и конкретных задач координированной системы; обоснование критериев оптимальности решения общетранспортних задач.

В результате рассмотрения системных аспектов моделирования технологий различных видов транспорта в интегрированной транспортной системе города, сформированы концептуальные положения по обоснованию ситилогистических решений пассажирских перевозок.

Результаты статьи могут быть использованы при решении проблемных вопросов развития города и его транспортного обеспечения.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - перспектива совершенствования маршрутной системы пассажирских перевозок г. Донецк.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИТИЛОГИСТИКА, ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ, СИТИ ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.

УДК 656. 338. 12

# ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Волинець Л.М., кандидат економічних наук

Постановка проблеми. Ризик у підприємницькій діяльності природно поєднується з управлінням та з усіма його функціями – плануванням, організацією, оперативним управлінням, використанням персоналу, економічним контролем. Кожна з цих функцій пов’язана з певним ступенем ризику і вимагає створення адаптивної до нього системи господарювання.

Вивчення та облік невизначеності, конфліктності, багатокритеріальності й пов’язаного з ними ризику є важливим напрямом сучасної економічної теорії. Об’єкт управління ситуацією характеризується багатоваріантністю розвитку та можливістю виникнення непередбачених ситуацій. Тому головними якостями сучасного економіста, фінансиста, управлінця є уміння працювати в умовах невизначеності (неповноти інформації), здійснювати раціональний вибір з множини можливих альтернативних варіантів, здатність йти на ризик у допустимих межах.

Стратегія управління ризиком - це мистецтво управління діяльністю підприємством у невизначеній господарській ситуації, засноване на прогнозуванні ризику і прийомах його зниження.

У першу чергу слід зазначити, що управління ризиком це специфічна галузь, яка вимагає знань предметної діяльності фірми, страхової справи, аналізу господарської діяльності підприємства, математичних методів оптимізації економічних завдань[1].

Управління ризиками - це сукупність методів, прийомів і заходів, що дозволяють певною мірою прогнозувати настання ризикових подій і вживати заходів до їхнього зменшення.

© Волинець Л.М., 2012

Стратегія управління - це спосіб використання засобів для досягнення поставленої мети за допомогою певного набору правил і обмежень для прийняття рішення.

Тактика управління - це конкретні методи і прийоми для досягнення поставленої мети в конкретних умовах. Завданням тактики управління є вибір оптимального рішення і найбільш прийнятних у даній господарській ситуації методів та прийомів управління.

Управління ризиками можна виділити в самостійну форму підприємництва. Як форма підприємницької діяльності це означає, що управління ризиком є творча діяльність, яка здійснюється фінансовим менеджером. Сферою його підприємницької діяльності є, наприклад, страховий ринок[2].

Для транспортного підприємства дуже важливо розробити стратегію управління ризиками. Однак тільки формулювання стратегії для управління ризиками недостатньо, потрібно ще мати механізм її реалізації – систему управління ризиками, що у свою чергу припускає:

- створення ефективної системи оцінки і контролю прийнятих рішень;
- виділення в організації спеціального підрозділу (працівника), якому буде доручене управління ризиками;
- виділення коштів і формування спеціальних резервів для страхування ризиків, покриття збитків і втрат.

При виборі стратегії і прийомів управління ризиком часто використовується якийсь певний стереотип, який складається з досвіду і знань фінансового менеджера в процесі його роботи і є основою навичок у роботі. Наявність стереотипних дій дає менеджеру можливість у визначених типових ситуаціях діяти оперативно і найбільше оптимально. При відсутності типових ситуацій фінансовий менеджер повинний переходити від стереотипних рішень до пошуків оптимальних для себе ризикових рішень.

Управління ризиками транспортних підприємств це певний процес ідентифікації цих ризиків, їх оцінки та аналізу сфер впливу і управління ризиками, спрямований на запобігання їм або ж мінімізацію їх впливу.

Таким чином, метою управління ризиками на підприємстві має бути підвищення конкурентоспроможності за рахунок максимально повного виявлення існуючих для підприємства ризиків і нейтралізації їх впливу.

При цьому, для забезпечення максимальної ефективності управління ризиками транспортної діяльності підприємства необхідно проводитися на основі детального прогнозування і планування. Тобто, в першу чергу, діяльність з управління ризиками на транспортному підприємстві має бути систематичною, а тому вона повинна базуватися на розробленій стратегії цього управління [2].

Стратегія управління ризиками в цьому випадку повинна являтися орієнтовним планом дій підприємства на всіх рівнях його управління для забезпечення мінімальної ризиковості транспортної діяльності. Розробка стратегії управління ризиками на підприємстві повинна розпочинатися з визначення головної мети діяльності, адже саме стратегічна мета буде визначати межі управлінських дій з управління ризиками [3].

Таким чином, саме стратегічна мета транспортної діяльності підприємства повинна визначати політику ризиків. Саме на основі визначеної стратегічної мети повинна базуватися подальша розробка стратегії управління ризиками. При цьому, розроблена стратегія на транспортному підприємстві повинна складатися з чотирьох основних блоків, що показано на рис.1.

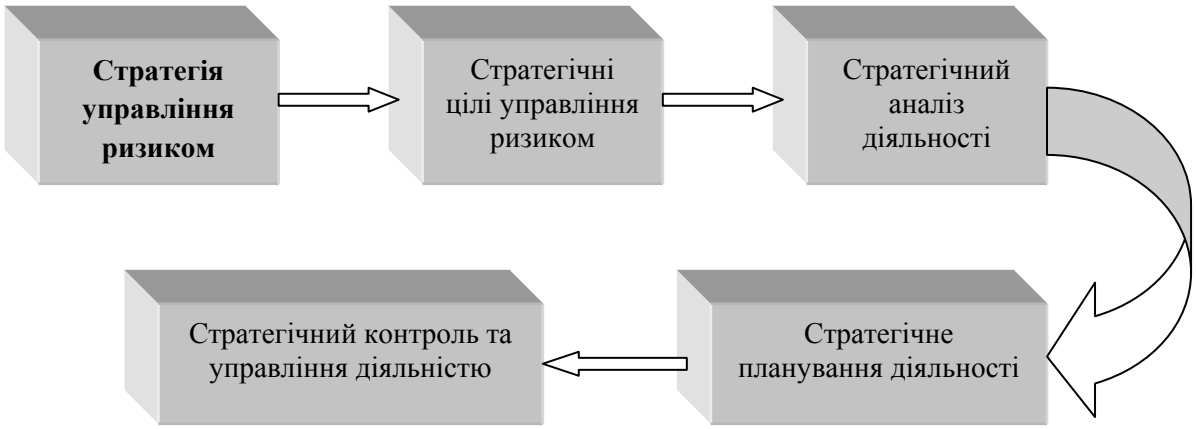



Рисунок 1. – Складові стратегії управління ризиками транспортного підприємства

Управління ризиками – обґрунтування рішень на основі методів, прийомів і заходів, що дозволяють прогнозувати настання ризикових подій, оцінювати їхню ймовірність і вживати заходів до уникнення або зниження негативних наслідків настання таких подій [4].

Стратегія управління ризиками транспортних підприємств повинна розроблятися, виходячи з обсягу власних ризиків та з урахуванням законодавчих вимог у сфері транспортної безпеки. Побудову такої стратегії можна розбити на два етапи.

Перший етап. Забезпечення дотримання законодавчих норм у сфері транспортної безпеки:

- розробка декларації безпеки;
- зниження ризику до необхідних меж;
- здійснення заходів щодо обмеження розмірів можливого збитку у разі аварії;
- формування резервів на випадок виникнення несприятливої ситуації;
- страхування відповідальності у законодавчо необхідних межах.

Другий етап. Здійснення додаткових заходів щодо управління ризиком, виходячи із обсягу ризиків та можливостей підприємства:

- створення повномасштабного фонду ризику;
- особисте страхування персоналу підприємств;
- страхування майна підприємств, фінансових і комерційних ризиків.

Підсистема управління ризиком складається з об'єкта і суб'єкта управління. Керованим об'єктом тут виступає підприємство, його економічні відносини з іншими господарюючими агентами, робітники та службовці підприємства, діючі на підприємстві технологічні процеси й інформаційні потоки. Керованою змінною є розрахункова величина – рівень ризику. Керуюча частина, або суб'єкт управління, у цій підсистемі – спеціальна група людей (підрозділ або співробітник підприємства, який користується послугами професійних консультантів), яка на основі отриманої інформації, використовуючи різні методи теорії ризику, розробляє заходи – управляючі впливи – для зниження рівня ризику або утримання його в допустимих межах.

Підсистема управління ризиком будується за ієрархічним принципом. Відповідно, процес управління ризиком проходить на двох супідрядних рівнях – виконавчому й координуючому (рис. 2). На виконавчому рівні виконуються дві основні функції: безперервний контроль рівня ризику, який виникає у процесі функціонування підприємства і управління рівнем ризику, пов'язаного з підготовкою рішень на всіх рівнях. Функції виконавчого рівня забезпечують виконання конкретних процедур аналізу ризику під час реалізації вже прийнятих і при підготовці нових важливих для підприємства рішень.

Функція «контроль рівня ризику функціонування підприємства» призначена для виявлення тенденцій небажаного розвитку подій з метою наступної нейтралізації негативних наслідків, в результаті уже прийнятих рішень або неконтрольованих змін в зовнішньому економічному середовищі підприємства. Сутність цієї функції полягає у своєчасному виявленні (а в ідеалі – попередженні) істотної зміни рівня ризику, визначенні його причини, тобто встановленні фактора ризику.

Функція «управління рівнем ризику при підготовці рішень» реалізує процедури аналізу ризику під час підготовки стратегічних, тактичних або оперативних рішень і дозволяє оцінити збільшення рівня ризику, обумовлене прийняттям пропонованого рішення, або вказати фактори ризику, дія яких стане більш ймовірною або істотною. За результатами такого аналізу завчасно можуть бути розроблені заходи, які усувають або, щонайменше, ослабляють негативні наслідки прояву ризику. Можливо буде також рекомендовано відмовитися від пропонованого рішення як невиправдано ризикованого. Разом з тим дана функція ініціюється при виявленні блоком «контроль» початку небажаного розвитку подій для розробки адекватних коригувальних впливів.

На координуючому рівні виконуються командно-контрольні процедури узгодження роботи всіх ланок підсистеми управління ризиком відповідно до прийнятих цільових настанов підприємства. Людино-машинні процедури управління ризиком необхідно організувати, тобто визначити терміни проведення робіт, форму й обсяг подання результатів, склад і порядок виконання процедур аналізу й оцінки рівня ризику, підготувати необхідну нормативну та довідкову інформацію, зібрати поточну інформацію, запустити процес розробки заходів щодо зниження рівня ризику і, нарешті, довести вироблені пропозиції до відомості керівництва підприємства, а після їх затвердження організувати реалізацію анти ризикових заходів. Ця сукупність дій входить до складу функції «координація процесу управління ризиком».

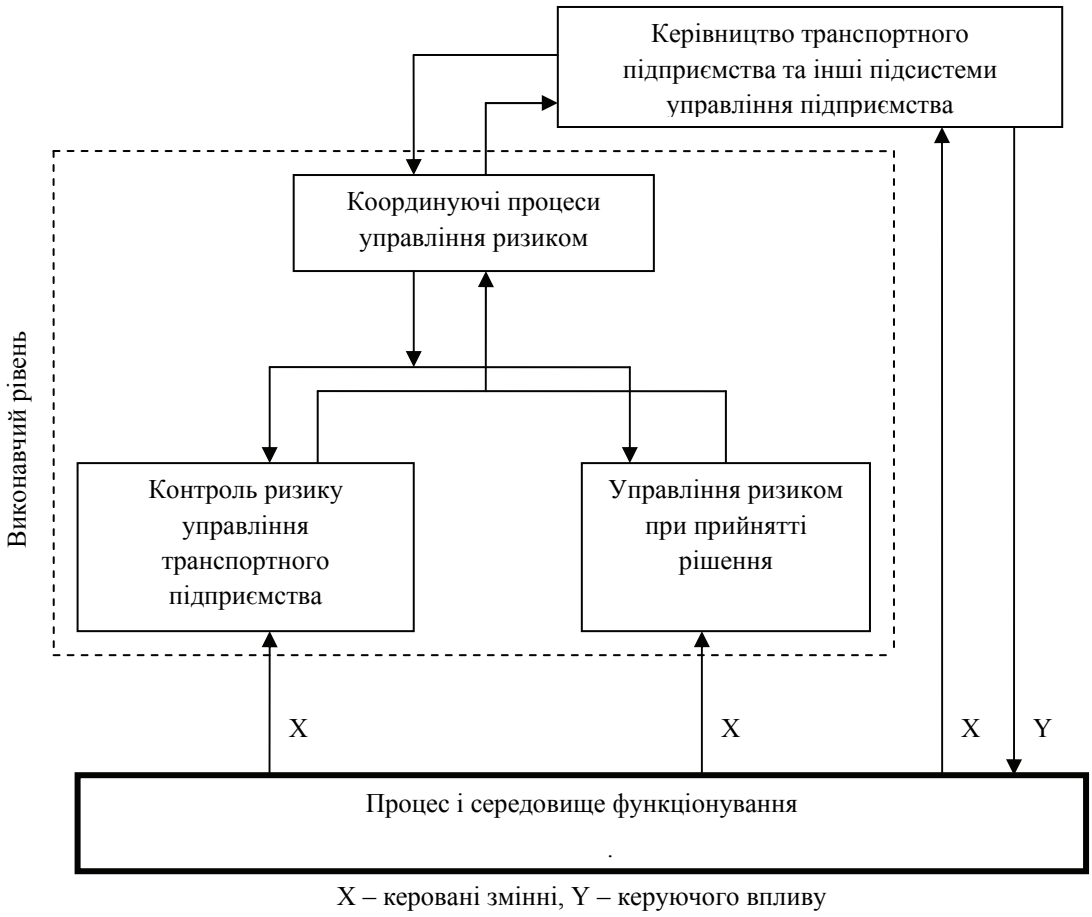



Рисунок 2. – Функціональна структура управління ризиками на транспортному підприємстві

На рис. 3 подана структурна схема алгоритму управління ризиком у системі управління транспортним підприємством, що являє собою ланцюг зі зворотним зв'язком. Зворотний зв'язок тут здійснює функція «координація процесу управління ризиком». На схемі позначені також контури взаємодії з іншими підсистемами.

Загалом контроль ризику функціонування підприємства відбувається у такий спосіб. Інформація про змінні, що характеризують поточний стан підприємства й навколишнього середовища, збирається і переробляється блоком «моніторинг», а результати передаються в блок «аналіз факторів та оцінювання рівня ризику». При цьому періодичність спостереження, склад і форма фіксації результатів обробки інформації повинні встановлюватися на досить тривалий термін для можливості порівняльного зіставлення при наступних актах аналізу ризику.

У блоці «аналіз факторів і оцінювання рівня ризику» ця інформація разом з аналогічною інформацією попередніх точок «відбору проб» (моніторингу та аналізу ризику) і необхідними нормативно-довідковими даними обробляється за допомогою відповідних методів. Отриманий в результаті аналітичної роботи фактичний профіль факторів ризику та оцінка нового значення рівня ризику порівнюються з попередніми даними, що зберігаються в архіві блоку «нормативно-довідкова інформація», і заданим рівнем прийнятного ризику.

Якщо виявляється, що отримані на даний момент оцінки рівня ризику істотно не відрізняються від попередніх і не перевищують установлений керівництвом підприємства поріг прийнятного ризику, функція контролю завершується передачею оформлених протоколів ризику в архів протоколів ризику й видачею рекомендацій про строк проведення чергового контрольного циклу. У противному випадку потрібна корекція ходу подій, для чого ініціюється виконання функції «управління ризиком». Роль функції «управління ризиком» полягає у перевірці «ризикованості» планованого господарського рішення, яке називається на цій стадії «пробним рішенням».

Висновок. На будь-якому етапі розвитку компанії вміння виявляти ризики та управляти ними є невід'ємним елементом успіху. Компаніям, які претендують на лідерство на ринку, не слід уникати ризиків – їм потрібно взяти ці ризики під контроль і скористатися можливими перевагами.

Ризик, якому піддається підприємство, це ймовірна загроза розорення чи одержання таких фінансових втрат, які можуть зупинити всю справу. Оскільки ймовірність невдачі присутня завжди, постає питання про методи зниження ризику. Для відповіді на це питання необхідно кількісно визначити ризик, що дозволить порівняти величину ризику різних варіантів рішення і вибрати з них той, який найбільше відповідає обраній підприємством стратегії ризику.

Розробка ефективної стратегії управління ризиками дає змогу транспортному підприємству ідентифікувати перспективи, проаналізувати власні сильні та слабкі сторони, виявити перспективи та загрози на ринку та прогнозувати власний майбутній стан.

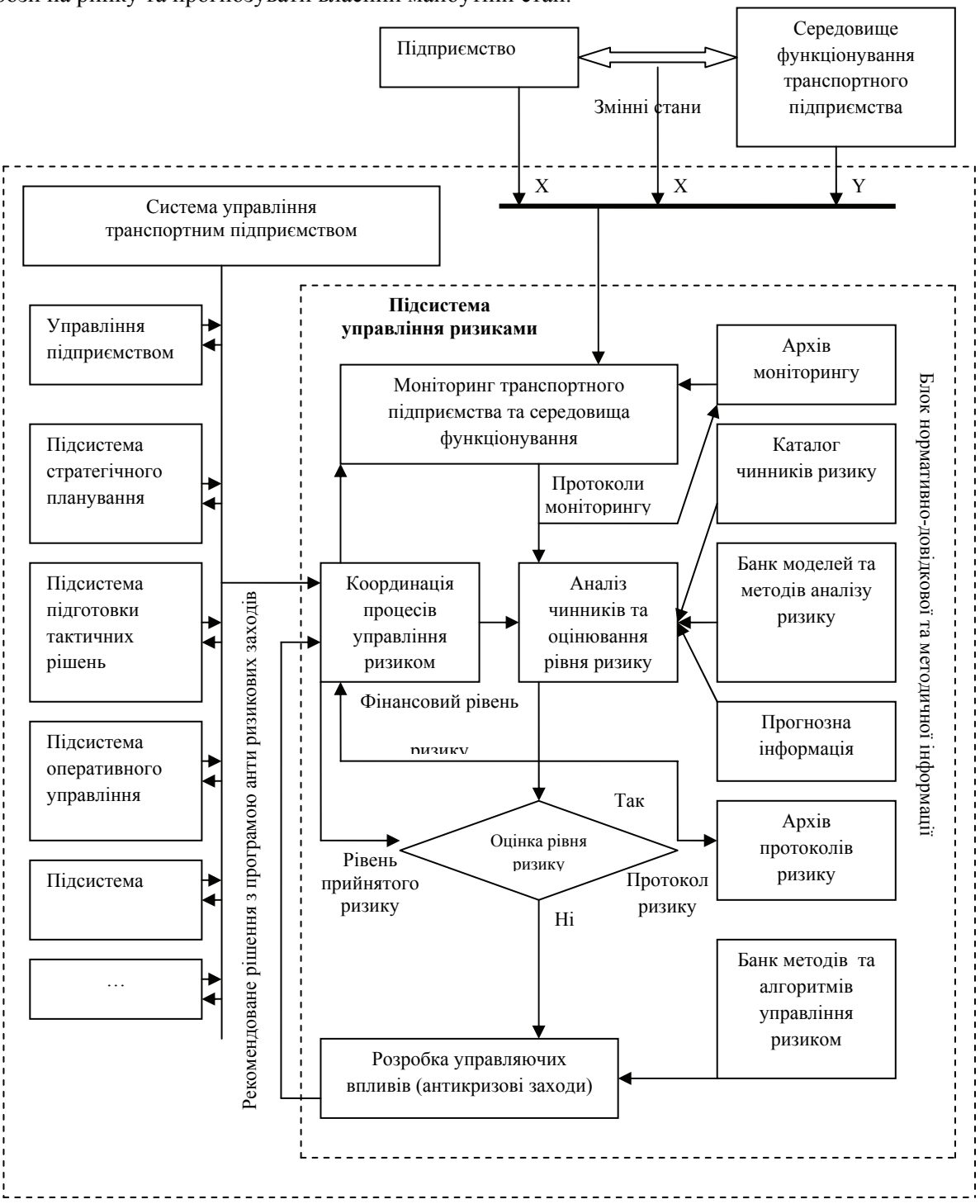



Рисунок 3. – Схема алгоритму управління ризиком у системі управління транспортним підприємством

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гранатуров В. М. Ризики підприємницької діяльності: проблеми аналізу / В.М. Гранатуров, О.Б. Шевчук. – К. : Зв'язок, 2000. – 152 с.

2. Ілляшенко С. М. Економічний ризик : навчальний посібник / С. М. Ілляшенко. – 2-ге вид., доповн.та перероб. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 220 с. – (Проблеми аналізу).

3. Машина Н. І. Економічний ризик і методи його вимірювання / Н. І. Машина. – К. : Центр навчальної літератури, 2003. – 188 с.

4. Подольчак Н. Ю. Стратегічний менеджмент / Н. Ю. Подольчак. – Львів : Вид-во Національногоуніверситету "Львівська політехніка", 2006. – 224 с.

5. Чернова Г. В. Управление рисками : учебное пособие для студ. вузов / Г. В. Чернова, А. А. Кудрявцев. – М. : Проспект, 2008. – 160 с.

РЕФЕРАТ

Волинець Л.М. Формування стратегії управління ризиками на транспортних підприємствах. / Людмила Миколаївна Волинець // Вісник. – К.: НТУ – 2012. – Вип.26.

В статті запропоновано підходи, щодо необхідності управління ризиками на транспортних підприємствах.

Об'єкт дослідження – транспортні підприємства.

Мета роботи – виділення основних принципів та функцій розробки стратегії управління ризиками транспортних підприємств.

Методи дослідження – економічні методи та інформаційно-аналітичні.

Ризик, якому піддається підприємство, це ймовірна загроза розорення чи одержання таких фінансових втрат, які можуть зупинити всю справу. Оскільки ймовірність невдачі присутня завжди, постає питання про методи зниження ризику. Для відповіді на це питання необхідно кількісно визначити ризик, що дозволить порівняти величину ризику різних варіантів рішення і вибрати з них той, який найбільше відповідає обраній підприємством стратегії ризику.

Розробка ефективної стратегії управління ризиками дає змогу транспортному підприємству ідентифікувати перспективи, проаналізувати власні сильні та слабкі сторони, виявити перспективи та загрози на ринку та прогнозувати власний майбутній стан.

Результати статті можуть бути використані вітчизняними підприємствами транспортної діяльності.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук ефективної стратегії управління ризиками на транспортних підприємства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РИЗИК, СТРАТЕГІЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, УПРАВЛІННЯ, ПІДПРИЄМСТВО.

ABSTRACT

Volinec' L.M. Formation of risk management strategies in transport companies. / Lyudmila Nekolaivna Volinec' / / Visnik. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The paper proposed approaches, on the need for risk management in transport companies.

Object of study - trucking companies.

Purpose - to highlight the main principles and functions develop risk management strategies for transport companies.

Methods study - economic methods and analytical.

The risk to which the company is exposed, it is probable threat of ruin or obtain such financial losses that may stop the case. Since the probability of failure is always present, there is a question about how to reduce the risk. To answer this question we must quantify the risk, which will compare the amount of risk solutions and different options to choose from them the one that best matches the chosen enterprise risk strategy.Developing an effective risk management strategy allows transport companies identify prospects, analyze their strengths and weaknesses, identify prospects and threats in the market and to predict a future state.

The results of the article can be used by domestic enterprises of transport activity.

Forecast assumptions about the object of study - find effective risk management strategy for transport companies.

KEYWORDS: RISK, STRATEGY, EFFICIENCY, MANADEMENT, BUSINESS.

РЕФЕРАТ

Волинець Л. Н. Формирование стратегии управления рисками на транспортных предприятиях. / Людмила Николаевна Волинець / / Вестник. - К.: НТУ - 2012. - Вип.26.

В статье предложены подходы, о необходимости управления рисками на транспортных предприятиях.

Объект исследования - транспортные предприятия.

Цель работы - выделение основных принципов и функций разработки стратегии управления рисками транспортных предприятий.

Методы исследования - экономические методы и информационно-аналитические.

Риск, которому подвергается предприятие, это вероятная угроза разорения или получения таких финансовых потерь, которые могут остановить все дело. Поскольку вероятность неудачи присутствует всегда, встает вопрос о методах снижения риска. Для ответа на этот вопрос необходимо количественно определить риск, что позволит сравнить величину риска различных вариантов решения и выбрать из них тот, который наиболее соответствует выбранной предприятием стратегии риска.

Разработка эффективной стратегии управления рисками позволяет транспортному предприятию идентифицировать перспективы, проанализировать собственные сильные и слабые стороны, выявить перспективы и угрозы на рынке и прогнозировать собственный будущее состояние.

Результаты статьи могут быть использованы отечественными предприятиями транспортной деятельности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск эффективной стратегии управления рисками на транспортных предприятия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РИСК, СТРАТЕГИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, УПРАВЛЕНИЕ, ПРЕДПРИЯТИЕ.

УДК 656.025:629.4.067

# ОСОБЛИВОСТІ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ТА ЇЇ РОЛЬ ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ДТП

Галак І.І., кандидат технічних наук

Вступ. При розслідуванні багатьох дорожньо-транспортних пригод виникає необхідність у розробці версії несправності транспортного засобу як причини ДТП. Підставами для висунення такої версії служать найчастіше результати огляду транспортного засобу, а також посилання водія на відмову, або поломку якої системи, яка, на його думку, стала причиною ДТП.

У подібних випадках, як правило, за допомогою автотехнічної експертизи проводиться перевірка технічного стану транспортних засобів, причетних до події.

Призначаючи таку експертизу, слід враховувати, що її предметом є не загальна технічна діагностика транспортних засобів, а цілеспрямований пошук і виявлення відмов і несправностей, які могли бути причинно-пов'язані з розслідуваним ДТП.

Постановка проблеми. Слід зазначити, що в сучасних умовах до технічних експертизах при розслідуванні ДТП співробітники компетентних органів (органів дізнання, слідства, суду та ін.) вдаються тільки в деяких випадках, коли технічні несправності транспортних засобів, що брали участь в ДТП, носять яскраво виражений характер і коли про це заявляють клопотання учасники процесу. Хоча, якщо розглядати це питання, з точки зору результату, то можна побачити, що технічна експертиза відіграє не меншу роль, ніж інші види експертиз.

Формулювання цілей статті. Тому метою статті є дослідження особливостей призначення та проведення технічної експертизи.

Виклад основного матеріалу дослідження.

В експертній практиці, технічний стан систем транспортних засобів, з точки зору їх працездатності або наявності якоїсь відмови, оцінюється шляхом порівняння вихідних робочих параметрів з нормативними.

© Галак І.І., 2012

РЕФЕРАТ

Волинець Л. Н. Формирование стратегии управления рисками на транспортных предприятиях. / Людмила Николаевна Волинець / / Вестник. - К.: НТУ - 2012. - Вип.26.

В статье предложены подходы, о необходимости управления рисками на транспортных предприятиях.

Объект исследования - транспортные предприятия.

Цель работы - выделение основных принципов и функций разработки стратегии управления рисками транспортных предприятий.

Методы исследования - экономические методы и информационно-аналитические.

Риск, которому подвергается предприятие, это вероятная угроза разорения или получения таких финансовых потерь, которые могут остановить все дело. Поскольку вероятность неудачи присутствует всегда, встает вопрос о методах снижения риска. Для ответа на этот вопрос необходимо количественно определить риск, что позволит сравнить величину риска различных вариантов решения и выбрать из них тот, который наиболее соответствует выбранной предприятием стратегии риска.

Разработка эффективной стратегии управления рисками позволяет транспортному предприятию идентифицировать перспективы, проанализировать собственные сильные и слабые стороны, выявить перспективы и угрозы на рынке и прогнозировать собственный будущее состояние.

Результаты статьи могут быть использованы отечественными предприятиями транспортной деятельности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск эффективной стратегии управления рисками на транспортных предприятия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РИСК, СТРАТЕГИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, УПРАВЛЕНИЕ, ПРЕДПРИЯТИЕ.

УДК 656.025:629.4.067

# ОСОБЛИВОСТІ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ТА ЇЇ РОЛЬ ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ДТП

Галак І.І., кандидат технічних наук

Вступ. При розслідуванні багатьох дорожньо-транспортних пригод виникає необхідність у розробці версії несправності транспортного засобу як причини ДТП. Підставами для висунення такої версії служать найчастіше результати огляду транспортного засобу, а також посилання водія на відмову, або поломку якої системи, яка, на його думку, стала причиною ДТП.

У подібних випадках, як правило, за допомогою автотехнічної експертизи проводиться перевірка технічного стану транспортних засобів, причетних до події.

Призначаючи таку експертизу, слід враховувати, що її предметом є не загальна технічна діагностика транспортних засобів, а цілеспрямований пошук і виявлення відмов і несправностей, які могли бути причинно-пов'язані з розслідуваним ДТП.

Постановка проблеми. Слід зазначити, що в сучасних умовах до технічних експертизах при розслідуванні ДТП співробітники компетентних органів (органів дізнання, слідства, суду та ін.) вдаються тільки в деяких випадках, коли технічні несправності транспортних засобів, що брали участь в ДТП, носять яскраво виражений характер і коли про це заявляють клопотання учасники процесу. Хоча, якщо розглядати це питання, з точки зору результату, то можна побачити, що технічна експертиза відіграє не меншу роль, ніж інші види експертиз.

Формулювання цілей статті. Тому метою статті є дослідження особливостей призначення та проведення технічної експертизи.

Виклад основного матеріалу дослідження.

В експертній практиці, технічний стан систем транспортних засобів, з точки зору їх працездатності або наявності якоїсь відмови, оцінюється шляхом порівняння вихідних робочих параметрів з нормативними.

© Галак І.І., 2012

Слід зазначити, що для вирішення питань, що цікавлять слідчі або судові органи, недоцільно досліджувати технічний стан всіх систем розглянутого транспортного засобу. У зв'язку з цим при вирішенні експертних завдань встановлюють технічний стан систем транспортного засобу, які відповідають за безпеку дорожнього руху, і функціональна дія яких могла вплинути на розвиток ДТП.

Завдання судово-експертного дослідження технічного стану систем ТС дещо відрізняються від завдань технічної діагностики. Так, при технічній діагностиці можна виявити транспортний засіб, що має непрацездатні системи або ті системи, які можуть відмовити, або, якщо транспортний засіб знаходиться в несправному стані, встановити місце, причину і вид несправності.

При судово-експертному дослідженні технічного стану систем транспортного засобу після виявлення непрацездатною системи або системи, близької до відмови, і після встановлення місця, виду і причини несправності потрібно встановити час її виникнення, для чого використовується група методів досліджень і прийомів. Крім того, експлуатаційна діагностика має справу з системами та їх елементами, встановленими на транспортний засіб, а на експертизу як об'єкт дослідження може бути наданий будь-який елемент системи, аж до окремої деталі.

На практиці, як правило, зустрічаються чотири основні варіанти поєднань обставин події [1]:

1. Водій не міг виявити технічну несправність і не мав технічної можливості запобігти настання ДТП. За даних обставин технічна несправність є необхідною умовою події (причинно-діючим фактором) і знаходиться в причинному зв'язку з ним.

2. Водій не міг виявити технічну несправність, але мав технічну можливість запобігти ДТП. У цьому випадку технічна несправність не створювала необхідної умови для настання події і не знаходиться в причинному зв'язку з ним.

3. Водій виявив технічну несправність, але не мав технічну можливість запобігти настанню події з моменту виникнення відмови в роботі вузла (агрегату, механізму) транспортного засобу. За даних обставин, технічна несправність є необхідною умовою настання ДТП і, отже, знаходиться в причинному зв'язку з подією.

4. Водій виявив технічну несправність і мав технічну можливість запобігти настанню події. У цьому випадку технічна несправність не створювала необхідної умови для настання події і не перебувала у причинному зв'язку з його виникненням.

Але чому тоді, якщо технічна експертиза має таке велике значення, її проводять на багато разів рідше, ніж інші види експертиз. І на погляд авторів[2] на це є кілька основних причин:

по-перше, на проведення технічної експертизи дуже сильно впливає такий фактор, як оперативність, так як втрата часу може призвести до неможливості проведення такої експертизи;

по-друге, для проведення технічної експертизи в деяких випадках необхідна хороша лабораторна база, що значно ускладнює даний процес, при цьому дослідження питань, пов'язаних з технічним станом транспортних засобів, вимагає в більшості випадків детального огляду автомобілів, у багатьох випадках - розбирання окремих механізмів і агрегатів;

в третіх, у зв'язку з тим, що причиною деяких ДТП є раптові відмови окремих деталей і вузлів транспортних засобів, для виявлення причин даних відмов часто потрібно проводити дослідження матеріалів, з яких складаються дані деталі та вузли (металів, сплавів, гумових та полімерних матеріалів) [1], а це, з технічної точки зору, значно ускладнює процес технічної експертизи, так як в цих випадках іноді потрібне проведення комплексних фізико-технічних або хіміко-технічних експертиз;

в четвертих, за відсутності яскраво виражених несправностей транспортних засобів, компетентні органи (співробітники ДАЇ, дізнання, слідства та ін.) потенційно вважають транспортний засіб або транспортні засоби технічно справними, що не завжди відповідає дійсності та може направити дізнання, слідство, суд по помилковому шляху.

Тому, в основному з вищезгаданих причин, проведення технічної експертизи до теперішнього часу призначається вкрай рідко при деякої необхідності і носить затяжний характер.

Хоча, якщо технічну експертизу проводити на місці ДТП, то можна вирішити кілька основних проблем:

1. Визначити в деяких можливих випадках фактичний стан транспортних засобів і таким чином відкинути якщо є, можливо потенційну помилкову версію;

2. Виключити при виробництві експертизи ушкодження транспортних засобів, які можуть бути отримані при їх транспортуванні;

3. Допомогти дізнанню, слідству, суду знайти правильне й об'єктивне рішення;

4. Допомогти компетентним органам при виробництві інших видів експертиз.

Проведення технічної експертизи на місці ДТП, в більшості випадках при необхідності дає можливість об'єктивно оцінити версію про технічну несправність транспортного засобу чи транспортних засобів, що відразу скорочує коло вирішуваних завдань.

Аналізуючи значення технічної експертизи при розслідуванні ДТП, можна зробити наступні висновки:

1. Технічну експертизу необхідно в більшості випадках проводити на місці ДТП;

2. Для проведення технічної експертизи на місці ДТП необхідно мати пересувну лабораторію з усім необхідним набором устаткування;

3. У деяких випадках, в присутності експертів на місці ДТП необхідно виробляти вилучення вузлів і агрегатів з метою проведення технічної експертизи в стаціонарних лабораторних умовах.

Виконання останніх умов, в значній мірі повинно допомогти органам дізнання, слідства, суду та іншим компетентним організаціям при розслідуванні ДТП вибрати правильне і об'єктивне рішення за матеріалами перевірки, кримінальних та цивільних справах.

Крім цього, часто при виробництві технічних експертиз вузлів і агрегатів транспортних засобів особливо останнього покоління припадає мати справу з нерозбірними вузлами і агрегатами, які заводом виготовлювачем розраховані при правильній їх експлуатації на весь його період. У цьому випадку складність проведення технічної експертизи полягає в тому, що при несанкціонованому розтині вузла чи агрегату, тобто мається на увазі розтин без участі фахівців - представників заводу виробника, навіть при винесенні ухвали або постанови компетентних органів, що розслідують ДТП, втрачається можливість довести з юридичної точки зору фактичну причину виникнення несправності: або це брак заводу-виробника, або це експлуатаційний знос, або це неправильна експлуатація.

Імовірність того, що наслідком виникнення несправності нерозібраного вузла чи агрегату, якими є більшість вузлів або агрегатів на транспортних засобах останнього покоління, при правильній їх експлуатації, є неправильна збірка заводу-виробника, практично зведена до нуля, так як сучасні технології складання автомобілів і їх вузлів провідних світових виробників практично повністю автоматизовані, що б виключити людський чинник і, отже, помилку при складанні. При цьому завод контролює також автоматично складання вузлів і агрегатів для своїх автомобілів. Таким чином, враховуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що остання обставина в деякій мірі звужує коло завдань, що вирішуються в рамках питань технічної експертизи в сучасних умовах, так як їх рішення багато в чому вже залежить від заводу-виробника ще на стадії виробництва.

Висновки. Тому, для успішного розвитку технічної експертизи при розслідуванні ДТП сьогодні і в найближчому майбутньому, окрім вищевказаних заходів, необхідна співпраця з фахівцями - представниками фірм заводів-виробників в частині залучення їх при виробництві технічних експертиз. Тільки таким чином спільно можна повністю вирішити завдання, які ставляться при виробництві технічних експертиз у сучасних умовах.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Евтюков С.А. Экспертиза ДТП. Справочник. / Евтюков С.А., Васильев Я.В.–Санкт-Петербург, ДНК, 2006 - 295 ст.

2. Техническая экспертиза и ее роль при расследовании ДТП : (результаты конф. „ Система управления деятельностью в области обеспечения безопасности дорожного движения на федеральном уровне, на уровне местного самоуправления"[Электронный ресурс] / Грушецкий С.М. // Режим доступа к журн. : http://www.adf.spbgasu.ru/ConferenceFCP/contens1.htm

## РЕФЕРАТ

Галак І.І. Особливості призначення та проведення технічної експертизи та її роль при розслідуванні ДТП / Галак Ірина Іванівна // Вісник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті розглянуто питання, що стосуються ролі технічної експертизи в роботі органів дізнання, слідства, суду та інших компетентних організацій при розслідуванні ДТП, що дасть змогу вибрати правильне і об'єктивне рішення за матеріалами перевірки, кримінальних та цивільних справах.

Об'єкт дослідження – процес призначення та проведення технічної експертизи.

Мета роботи – дослідження особливостей призначення та проведення технічної експертизи.

Метод дослідження – метод пізнання, який дає змогу поділити предмети дослідження на складові частини; метод порівняння; метод наукового пізнання, за допомогою якого здійснюється перехід від однієї мислі до іншої, більш загальної мислі - логічне узагальнення.

Проведення технічної експертизи на місці ДТП, в більшості випадках при необхідності дає можливість об'єктивно оцінити версію про технічну несправність транспортного засобу чи транспортних засобів, що відразу скорочує коло вирішуваних завдань.

Аналізуючи значення технічної експертизи при розслідуванні ДТП, можна зробити наступні висновки:

1. Технічну експертизу необхідно в більшості випадках проводити на місці ДТП;

2. Для проведення технічної експертизи на місці ДТП необхідно мати пересувну лабораторію з усім необхідним набором устаткування;

3. У деяких випадках, в присутності експертів на місці ДТП необхідно виробляти вилучення вузлів і агрегатів з метою проведення технічної експертизи в стаціонарних лабораторних умовах.

Результати статті створюють науково-методичну базу для різноманітних досліджень у сфері правого розслідування та експертизи дорожньо-транспортних пригод.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження - для успішного розвитку технічної експертизи при розслідуванні ДТП сьогодні і в найближчому майбутньому, окрім вищевказаних заходів, необхідна співпраця з фахівцями - представниками фірм заводів-виробників в частині залучення їх при виробництві технічних експертиз. Тільки таким чином спільно можна повністю вирішити завдання, які ставляться при виробництві технічних експертиз у сучасних умовах.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕХНІЧНА ЕКСПЕРТИЗА, ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ТЕХНІЧНИЙ СТАН, РОЗСЛІДУВАННЯ ДТП.

## ABSTRACT

Galak II Features and appointment of technical expertise and its role in the investigation of accidents / Galak Irina / / Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The paper deals with issues related to the role of technical expertise in the work of the inquiry, investigation, court or other competent authorities in the investigation of accidents, which will allow to select the correct and objective decision on materials verification, criminal and civil cases.

Object of study - the appointment process and the technical expertise.

Purpose - to study the features and use of the technical expertise.

Research method - a method of learning that allows you to share the research subjects into its component parts, the method of comparison, the method of scientific knowledge, through which the transition from one to the thoughts of the other, more general the thoughts - a logical generalization.

Conducting technical expertise on-site accidents, in most cases, if necessary, gives an opportunity to evaluate version on technical malfunction of the vehicle or vehicles that immediately reduces the range of tasks.

Analyzing the value of technical expertise in the investigation of accidents can draw the following conclusions:

1. Technical expertise is necessary in most cases to conduct on-site accidents;

2. For the technical expertise at the accident must have a mobile laboratory with all the necessary set of equipment;

3. In some cases, the presence of experts on site accidents should produce withdrawal components and assemblies for the purpose of technical expertise in a hospital laboratory.

Results articles provide scientific and methodological basis for various studies in the sphere of legal investigation and examination of accidents.

Forecast assumptions about the object of study - for the successful development of technical expertise in the investigation of accidents today and in the near future, in addition to the above measures requires cooperation with experts - representatives of companies manufacturers regarding their involvement in the production of technical expertise. Only thus can jointly solve the problem completely, which include the production of technical expertise in modern terms.

KEYWORDS: TECHNICAL EXPERTISE, VEHICLE, TECHNICAL CONDITION, INVESTIGATION ACCIDENT.

## РЕФЕРАТ

Галак И.И. Особенности назначения и проведения технической экспертизы и ее роль при расследовании ДТП / Галак Ирина Ивановна / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье рассмотрены вопросы, касающиеся роли технической экспертизы в работе органов дознания, следствия, суда и других компетентных организаций при расследовании ДТП, что позволит выбрать правильное и объективное решение по материалам проверки, уголовным и гражданским делам.

Объект исследования - процесс назначения и проведения технической экспертизы.

Цель работы - исследование особенностей назначения и проведения технической экспертизы.

Метод исследования - метод познания, позволяющий разделить предметы исследования на составные части; метод сравнения; метод научного познания, с помощью которого осуществляется переход от одной мысли к другой, более общей мысли - логическое обобщение.

Проведение технической экспертизы на месте ДТП, в большинстве случаев при необходимости дает возможность объективно оценить версию о технической неисправности транспортного средства или транспортных средств, что сразу сокращает круг решаемых задач.

Анализируя значение технической экспертизы при расследовании ДТП, можно сделать следующие выводы:

1. Техническую экспертизу необходимо в большинстве случаев проводить на месте ДТП;

2. Для проведения технической экспертизы на месте ДТП необходимо иметь передвижную лабораторию со всем необходимым набором оборудования;

3. В некоторых случаях, в присутствии экспертов на месте ДТП необходимо производить изъятие узлов и агрегатов с целью проведения технической экспертизы в стационарных лабораторных условиях.

Результаты статьи создают научно-методическую базу для различных исследований в области правого расследования и экспертизы дорожно-транспортных происшествий.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - для успешного развития технической экспертизы при расследовании ДТП, сегодня и в ближайшем будущем, кроме вышеуказанных мероприятий, необходимо сотрудничество со специалистами - представителями фирм заводов-производителей, для привлечения их при производстве технических экспертиз. Только таким образом можно полностью решить задачи, которые ставятся при производстве технических экспертиз в современных условиях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА, ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, РАССЛЕДОВАНИЯ ДТП.

УДК 656.025:629.4.067

## УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Галак І.І., кандидат технічних наук
Полічковська О.М.

Постановка проблем. Аналізуючи стан автомобільного транспорту сьогодення, бачимо необхідність використання інновацій як основу якісних зрушень. За сучасних умов перспективи розвитку сучасної транспортної інфраструктури країни і регіонів тісно пов’язані з використанням новітніх досягнень в галузі інформаційних і телекомунікаційних технологій. Використання удосконалених інноваційних технологій дає можливість кардинально підвищити ефективність і якість роботи на автомобільному підприємстві. Тому інноваціями необхідно управляти. Саме процес управління інноваційною діяльністю є ключовим елементом, від ефективності якого залежить розвиток суспільства загалом та активізація транспортної діяльності зокрема. У зв'язку з цим особливого значення набувають проблеми вивчення удосконалення процесу управління інноваційною діяльністю.

Цілі статті. Дослідження цієї проблеми зумовлює постановку таких цілей:

– розглянути транспорту телематику як основу інформаційного забезпечення інтелектуальних транспортних систем;

– розробити схему процесу управління інноваційною діяльністю;

– розглянути область застосування автоматизованих систем моніторингу і диспетчерського управління автомобільним транспортом;

– описати методику оцінки економічної ефективності впровадження АСМДУ на автотранспортному підприємстві.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження управління інноваційною діяльністю вимагає насамперед з’ясування сутності поняття “інновація”.

© Галак І.І., Полічковська О.М., 2012

Объект исследования - процесс назначения и проведения технической экспертизы.

Цель работы - исследование особенностей назначения и проведения технической экспертизы.

Метод исследования - метод познания, позволяющий разделить предметы исследования на составные части; метод сравнения; метод научного познания, с помощью которого осуществляется переход от одной мысли к другой, более общей мысли - логическое обобщение.

Проведение технической экспертизы на месте ДТП, в большинстве случаев при необходимости дает возможность объективно оценить версию о технической неисправности транспортного средства или транспортных средств, что сразу сокращает круг решаемых задач.

Анализируя значение технической экспертизы при расследовании ДТП, можно сделать следующие выводы:

1. Техническую экспертизу необходимо в большинстве случаев проводить на месте ДТП;

2. Для проведения технической экспертизы на месте ДТП необходимо иметь передвижную лабораторию со всем необходимым набором оборудования;

3. В некоторых случаях, в присутствии экспертов на месте ДТП необходимо производить изъятие узлов и агрегатов с целью проведения технической экспертизы в стационарных лабораторных условиях.

Результаты статьи создают научно-методическую базу для различных исследований в области правого расследования и экспертизы дорожно-транспортных происшествий.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - для успешного развития технической экспертизы при расследовании ДТП, сегодня и в ближайшем будущем, кроме вышеуказанных мероприятий, необходимо сотрудничество со специалистами - представителями фирм заводов-производителей, для привлечения их при производстве технических экспертиз. Только таким образом можно полностью решить задачи, которые ставятся при производстве технических экспертиз в современных условиях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА, ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, РАССЛЕДОВАНИЯ ДТП.

УДК 656.025:629.4.067

## УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Галак І.І., кандидат технічних наук
Полічковська О.М.

Постановка проблем. Аналізуючи стан автомобільного транспорту сьогодення, бачимо необхідність використання інновацій як основу якісних зрушень. За сучасних умов перспективи розвитку сучасної транспортної інфраструктури країни і регіонів тісно пов’язані з використанням новітніх досягнень в галузі інформаційних і телекомунікаційних технологій. Використання удосконалених інноваційних технологій дає можливість кардинально підвищити ефективність і якість роботи на автомобільному підприємстві. Тому інноваціями необхідно управляти. Саме процес управління інноваційною діяльністю є ключовим елементом, від ефективності якого залежить розвиток суспільства загалом та активізація транспортної діяльності зокрема. У зв'язку з цим особливого значення набувають проблеми вивчення удосконалення процесу управління інноваційною діяльністю.

Цілі статті. Дослідження цієї проблеми зумовлює постановку таких цілей:

– розглянути транспорту телематику як основу інформаційного забезпечення інтелектуальних транспортних систем;

– розробити схему процесу управління інноваційною діяльністю;

– розглянути область застосування автоматизованих систем моніторингу і диспетчерського управління автомобільним транспортом;

– описати методику оцінки економічної ефективності впровадження АСМДУ на автотранспортному підприємстві.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження управління інноваційною діяльністю вимагає насамперед з’ясування сутності поняття “інновація”.

© Галак І.І., Полічковська О.М., 2012

Термін “інновація” (з англ. innovation – нововведення) утворене з двох словосполучень: лат. novatio – новація, новизна, оновлення, заміна) і англ. префікса in – в).

Між тим потрібно розмежовувати поняття “новація” та “інновація”, оскільки, новація – продукт інтелектуальної діяльності, а інновація – кінцевий результат інноваційної діяльності.

Термінологічне визначення “інновація” на державному рівні дає закон України “Про інноваційну діяльність” від 4 липня 2002 року [1]: новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоспроможні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери.

Перспективи розвитку сучасної транспортної інфраструктури країни і регіонів тісно пов’язані з використанням новітніх досягнень в галузі інформаційних і телекомунікаційних технологій. Для позначення комплексного зв’язку цих двох високих технологій введемо поняття телематика.

При цьому виникло поняття «транспортна телематика», яка об’єднує інформаційну і телекомунікаційну технології з організацією руху транспортних засобів і потоків з метою підвищення пропускної спроможності існуючої транспортної інфраструктури і підвищення безпеки транспортних перевезень.

Використання телематики в управління транспортними засобами (ТЗ) дає можливість кардинально підвищити ефективність і якість роботи. Тому ТЗ з використанням автоматизованих систем управління, побудованих на основі телематики, отримали у всьому світі спеціальне найменування – інтелектуальні транспортні системи (ІТС).

Основна концепція ІТС полягає в їх здатності постійно контролювати дії водіїв, автомобіля і навколишнє середовище з метою надання допомоги водію для ефективного і безпечного управління автомобілем у найбільш складних ситуаціях.[2]

Наявність зворотного зв’язку між управлінням процесу інноваційною діяльністю та системою інформаційного забезпечення характеризує інноваційний розвиток конкретного автомобільного підприємства, який впливає на стан ринку загалом.

Не викликає сумніву той факт, що управління процесом інноваційною діяльністю являє собою складний процес. Опанування ним є передумовою радикальних зрушень, що, своєю чергою, приведе до підвищення активності впровадження підприємством соціальних, економічних та технологічних нововведень.

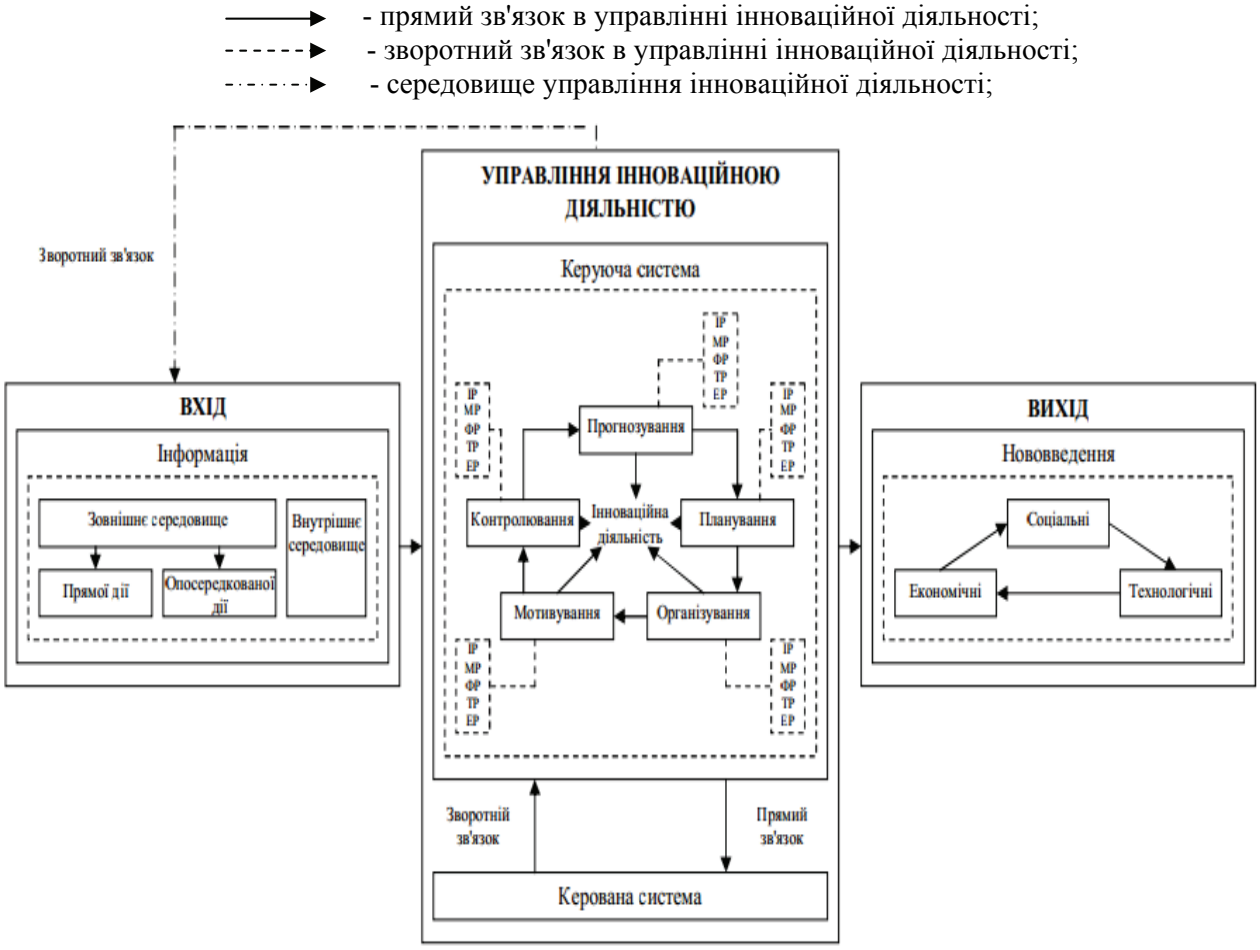
Отже, розуміння сутності та схеми процесу здійснення управління інноваційною діяльністю сприятиме збільшенню ефективності й результативності інноваційних процесів підприємства, що, своєю чергою, приведе до підвищення активності впровадження підприємствами різного роду нововведень.[3]

Поява глобальних супутникових систем навігації та зв’язку призвела в останні десятиліття до розвитку транспортної телематики, створення та впровадження автоматизованих систем моніторингу та диспетчерського управління (АСМДУ) транспортними засобами з використанням інноваційних супутникових технологій.

Областю застосування АСМДУ ТЗ може бути:

- контроль і координація роботи муніципального та відомчого транспорту;
- контроль маршруту слідування та графіків руху перевезення цінних вантажів інкасаторськими автомобілями та перевезення небезпечних вантажів;
- контроль транзитних перевезень;
- виявлення спроб викрадення транспортних засобів. Визначення координат та блокування двигуна викрадених автомобілів;
- контроль пересування патрульних транспортних засобів та груп швидкого реагування;
- контроль цільового використання транспортних засобів, що належать компаніям по перевезеннях пасажирів та вантажів.

Статистична інформація, що накопичується в базі даних АСМДУ ТЗ та відповідна оперативна обробка інформації дає можливість суттєво підвищити ефективність цільового використання транспортних засобів для вирішення зазначених вище задач, а також підвищення безпеки транспортних перевезень всередині країни та на міжнародних транспортних коридорах.[4]




IT, MP, ФР, TP, EP- інформаційні, матеріальні, фінансові, технологічні, енергетичні ресурси.

Рисунок 1. Схема процесу управління інноваційною діяльністю[3]

Розглянемо методику розрахунку економічної ефективності впровадження АСМДУ АТЗ при перевезеннях на автотранспортних підприємствах.

Ця методика ґрунтується на наступних положеннях.

Економічна ефективність від впровадження АСМДУ АТЗ має кілька аспектів, що включають в себе:

- скорочення експлуатаційних витрат за рахунок збільшення продуктивності праці при перевезенні вантажів;
- скорочення експлуатаційних витрат за рахунок економії паливно-мастильних матеріалів;
- скорочення збитків від ДТП за рахунок забезпечення безпечного функціонування вантажного транспорту, включаючи:
- скорочення витрат на медичне обслуговування постраждалих;
- виплати страхових сум постраждалим;
- скорочення витрат на відновлення рухомого складу.

У порівнянні з існуючими телематичними технологіями саме застосування супутникових систем навігації та зв’язку для інформаційного забезпечення АСМДУ автомобільним транспортом має суттєві переваги. Таким чином, наведену методику розрахунку економічної ефективності впровадження АСМДУ АТЗ можна рекомендувати для практичного використання на автотранспортному підприємстві, що виконують вантажні перевезення.[5]

Висновки і перспективи подальших досліджень. В даний час стоїть питання про необхідність диверсифікації вітчизняної моделі управління на автомобільному транспорті, а саме замінна застарілих систем управління на підприємствах, які здійснюють перевезення у міжнародних сполученнях.[6]Основна концепція інноваційних технологій полягає в їх здатності постійно контролювати дії водіїв та автомобіля.

З метою удосконалення процесу управління інноваційною діяльністю необхідно вирішити зокрема такі завдання:

- провести підготовку нормативно-правових актів, що будуть спрямовані на удосконалення українського законодавства у сфері інноваційного розвитку галузі;
- розробити та затвердити Програму інноваційного розвитку автомобільного транспорту на ближчу перспективу;
- створити ефективну систему управління інноваційною діяльністю.

Перспективою подальших досліджень є створення теоретичної основи управління інноваційною діяльністю для формування практичних рекомендацій керівникам підприємств, впровадження яких сприятиме збільшенню ефективності інновацій.[7]

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України "Про інноваційну діяльність" від 4 липня 2002 року N 40-IV // Голос України. – 2002. – № 144/

2. Пржибыл П., Свитек М. Телематика на транспорте. BEN, Прага-Москва, 2008. - 534 с.

3. Степанов О.А. Особенности перспективы инновационной деятельности. «Интернавигацыя»,2007

4. Соловьев Ю.А. Системы инновационной навигации.М: Эко-Трендз, 2004. – 255 с.

5. Бєляєвський Л.С, та інш. Глобальні супутникові системи навігації та зв'язку на транспорті.- К:НТУ, 2008. -170 с.

6. Тарасюк Г.М. Управління проектами: навч. посіб. – 3-тє вид. / Г.М. Тарасюк. – К.: Каравела, 2009. – 320 с.

7. «Інновації в Україні: пропозиції до політичних заходів». Вересень 2011. //Проект ЄС «Вдосконалення стратегій, політики та регулювання інновацій в Україні» - К.: Фенікс, 2011. – 76 с .

РЕФЕРАТ

Галак І.І. Удосконалення процесу управління інноваційною діяльністю на автомобільному транспорті / Галак Ірина Іванівна, Полічковська Ольга Миколаївна // Вісник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 26.

В статті запропоновано удосконалений процес управління інноваційною діяльністю на автомобільному транспорті, за методикою оцінки економічної ефективності впровадження автоматизованої системи моніторингу і диспетчерського управління.

Об'єкт дослідження – використанням новітніх досягнень в галузі інформаційних і телекомунікаційних технологій.

Мета роботи – розглянути область застосування автоматизованих систем моніторингу і диспетчерського управління автомобільним транспортом(АСМДУ) .

Метод дослідження – оцінка економічної ефективності впровадження АСМДУ.

Перспективи розвитку сучасної транспортної інфраструктури країни і регіонів тісно пов'язані з використанням новітніх досягнень в галузі інформаційних і телекомунікаційних технологій. Для позначення комплексного зв'язку цих двох високих технологій введемо поняття телематика.

У розвинених країнах світу питома вага автотранспортних підприємств, які здійснюють свою діяльність за допомогою інноваційних технологій, ще в 2011 році досягла 70 %, і зараз спостерігається тенденція до зростання. В Україні питома вага промислових підприємств у 2011 році перебувала на рівні 10 %. Таке становище значною мірою зумовлено не тільки дефіцитом фінансування, невизначеністю й ризиком інноваційної діяльності, але й відсутністю належного досвіду в системі управління інноваційною діяльністю.

Методику запропоновану в статті та використання удосконалених інноваційних технологій дає можливість кардинально підвищити ефективність і якість роботи на автомобільному транспорті.
Ключові слова: ІННОВАЦІЇ, ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ, УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ, ТЕЛЕМАТИКА, АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ І ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ (АСМДУ).

ABSTRACT

Galak II Improving the management of innovation in road transport / Galak Irina, Polichkovska Olga / / Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The paper proposed an improved process of innovation management in road transport, the methodology for assessing the economic efficiency of an automated system for monitoring and supervisory control.

Object of study - using the latest advances in information and telecommunication technologies.

Purpose - to examine the scope of automated systems for monitoring and supervisory control road (ASMDU).

Method study - assessment of economic efficiency of implementation ASMDU.

Prospects for the development of modern transport infrastructure and regions closely associated with the use of latest advances in information and telecommunication technologies. To indicate a complex relationship of these two high-tech introduce the notion of telematics.

In developed countries, the proportion of trucking companies that operate through innovative technology, even in 2011 reached 70%, and there is now a tendency to increase. In Ukraine, the share of industry in 2011 stood at 10%. This situation is largely due not only to lack of funding, uncertainty and risk of innovation, but also the lack of proper experience in the management of innovation.

The method proposed in the paper and the use of advanced innovative technology enables dramatically improve the efficiency and quality of work in road transport.

Keywords: INNOVATION, INNOVATION, INNOVATION MANAGEMENT, TELEMATICS, AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING AND SUPERVISORY CONTROL (ASMDU).

РЕФЕРАТ

Галак И.И. Совершенствование процесса управления инновационной деятельностью на автомобильном транспорте / Галак Ирина Ивановна, Поличковська Ольга Николаевна / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложен усовершенствованный процесс управления инновационной деятельностью на автомобильном транспорте, по методике оценки экономической эффективности внедрения автоматизированной системы мониторинга и диспетчерского управления.

Объект исследования - использованием новейших достижений в области информационных и телекоммуникационных технологий.

Цель работы - рассмотреть область применения автоматизированных систем мониторинга и диспетчерского управления автомобильным транспортом (АСМДУ).

Метод исследования - оценка экономической эффективности внедрения АСМДУ.

Перспективы развития современной транспортной инфраструктуры страны и регионов тесно связаны с использованием новейших достижений в области информационных и телекоммуникационных технологий. Для обозначения комплексного связи этих двух высоких технологий введем понятие телематика.

В развитых странах мира удельный вес автотранспортных предприятий, осуществляющих свою деятельность с помощью инновационных технологий, еще в 2011 году достигла 70%, и сейчас наблюдается тенденция к росту. В Украине удельный вес промышленных предприятий в 2011 году находилась на уровне 10%. Такое положение во многом обусловлено не только дефицитом финансирования, неопределенностью и риском инновационной деятельности, но и отсутствием должного опыта в системе управления инновационной деятельностью.

Методику предложенную в статье и использования усовершенствованных инновационных технологий дает возможность кардинально повысить эффективность и качество работы на автомобильном транспорте.

Ключевые слова: ИННОВАЦИИ, ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ, ТЕЛЕМАТИКА, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (АСМДУ).

УДК 656.13

# ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВ В СФЕРІ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Главацький П.В.

Постановка проблеми. Таке явище ринкової економіки як конкуренція характеризується значним рівнем невизначеності та складності. Рівень конкуренції на ринку транспортних послуг визначається багатьма чинниками. До них можна віднести: рівень монополізації та розвитку ринку, величина попиту на транспортну продукцію, затрати та бар’єри щодо виходу на ринок, привабливість ринку (середня норма прибутку)та ін.[1, 2]. Для успішного функціонування на ринку міжнародних автомобільних перевезень необхідне своєчасне та обґрунтоване підвищення конкурентоспроможності українських перевізників.

На фоні посилення конкурентної боротьби на цьому ринку особливого значення набуває впровадження та використання інформаційного забезпечення. Використання інформаційних потоків здатне підвищити конкурентоспроможність автоперевізника при своєчасному реагуванню на зміни, що відбуваються на ринку міжнародних автомобільних перевезень за рахунок забезпечення процесу

© Главацький П.В., 2012

In developed countries, the proportion of trucking companies that operate through innovative technology, even in 2011 reached 70%, and there is now a tendency to increase. In Ukraine, the share of industry in 2011 stood at 10%. This situation is largely due not only to lack of funding, uncertainty and risk of innovation, but also the lack of proper experience in the management of innovation.

The method proposed in the paper and the use of advanced innovative technology enables dramatically improve the efficiency and quality of work in road transport.

Keywords: INNOVATION, INNOVATION, INNOVATION MANAGEMENT, TELEMATICS, AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING AND SUPERVISORY CONTROL (ASMDU).

РЕФЕРАТ

Галак И.И. Совершенствование процесса управления инновационной деятельностью на автомобильном транспорте / Галак Ирина Ивановна, Поличковська Ольга Николаевна / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложен усовершенствованный процесс управления инновационной деятельностью на автомобильном транспорте, по методике оценки экономической эффективности внедрения автоматизированной системы мониторинга и диспетчерского управления.

Объект исследования - использованием новейших достижений в области информационных и телекоммуникационных технологий.

Цель работы - рассмотреть область применения автоматизированных систем мониторинга и диспетчерского управления автомобильным транспортом (АСМДУ).

Метод исследования - оценка экономической эффективности внедрения АСМДУ.

Перспективы развития современной транспортной инфраструктуры страны и регионов тесно связаны с использованием новейших достижений в области информационных и телекоммуникационных технологий. Для обозначения комплексного связи этих двух высоких технологий введем понятие телематика.

В развитых странах мира удельный вес автотранспортных предприятий, осуществляющих свою деятельность с помощью инновационных технологий, еще в 2011 году достигла 70%, и сейчас наблюдается тенденция к росту. В Украине удельный вес промышленных предприятий в 2011 году находилась на уровне 10%. Такое положение во многом обусловлено не только дефицитом финансирования, неопределенностью и риском инновационной деятельности, но и отсутствием должного опыта в системе управления инновационной деятельностью.

Методику предложенную в статье и использования усовершенствованных инновационных технологий дает возможность кардинально повысить эффективность и качество работы на автомобильном транспорте.

Ключевые слова: ИННОВАЦИИ, ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ, ТЕЛЕМАТИКА, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (АСМДУ).

УДК 656.13

# ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВ В СФЕРІ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Главацький П.В.

Постановка проблеми. Таке явище ринкової економіки як конкуренція характеризується значним рівнем невизначеності та складності. Рівень конкуренції на ринку транспортних послуг визначається багатьма чинниками. До них можна віднести: рівень монополізації та розвитку ринку, величина попиту на транспортну продукцію, затрати та бар’єри щодо виходу на ринок, привабливість ринку (середня норма прибутку)та ін.[1, 2]. Для успішного функціонування на ринку міжнародних автомобільних перевезень необхідне своєчасне та обґрунтоване підвищення конкурентоспроможності українських перевізників.

На фоні посилення конкурентної боротьби на цьому ринку особливого значення набуває впровадження та використання інформаційного забезпечення. Використання інформаційних потоків здатне підвищити конкурентоспроможність автоперевізника при своєчасному реагуванню на зміни, що відбуваються на ринку міжнародних автомобільних перевезень за рахунок забезпечення процесу

© Главацький П.В., 2012

прийняття рішень достатньою та достовірною інформацію. Ці обставини приводять до того, що впровадження сучасної інформаційної підтримки для ефективного управління конкурентоспроможністю є насущним завданням кожного суб'єкта господарської діяльності.

Аналіз літературних джерел. Аналіз літературних джерел показав, що опубліковано достатньо багато робіт як вітчизняних так і зарубіжних авторів, присвячених проблемам конкурентоспроможності та інформаційного забезпечення. Але ці дослідження потребують адаптації до умов роботи українських підприємств та особливостей їх конкуренції на ринку міжнародних автомобільних перевезень.

Мета статті. Визначити методичні аспекти щодо забезпечення інформаційної підтримки процесу управління конкурентоспроможністю підприємств в сфері міжнародних автомобільних перевезень.

Виклад основного матеріалу. Основне призначення будь-якого інформаційного забезпечення – це повне задоволення інформаційних потреб апарату управління для прийняття рішень. Його впровадження повинно вирішуватися комплексно, з урахуванням організаційного (визначення елементів та їх взаємодії); технологічного (методи збору, обробки, систематизації інформації та технологія їх реалізації); технічного (потужності обчислювальної техніки) аспектів та ін.[3].

Інформаційне забезпечення підприємства як модель може формуватись на двох рівнях [4]. Перший рівень передбачає розробку набору програмних модулів або персональних інформаційних систем конкретного підприємства , другий – формування регіональної або всеукраїнської інформаційної системи (наприклад для членів АСМАП - за рахунок об'єднання спільних ресурсів , в т.ч. й інформаційних).

Перед кожним суб'єктом підприємницької діяльності в сфері міжнародних перевезень постає завдання, яку інформаційну підтримку управління конкурентоспроможністю (ІПУК) впровадити на підприємстві. Основні критерії – доцільність та економічність, які базуються на основі загальних інформаційних потреб та наявних для цього на підприємстві усіх видів ресурсів.

Можливі такі варіанти ІПУК - у порядку ранжування їх вартості [5]:

- формування та удосконалення баз даних щодо управління конкурентоспроможністю (БДУК) певного підприємства;
- розробка окремого персонального програмного модулю ІПУК власними силами;
- розробка окремого персонального програмного модулю ІПУК із залученням сторонніх фахівців;
- придбання типової інформаційної системи, що має ІПУК;
- придбання типової інформаційної системи, що має ІПУК з проведенням необхідної адаптації до умов функціонування підприємства на ринку міжнародних автоперевезень;
- розробка персональної інформаційної системи, що має ІПУК власними силами.
- розробка персональної інформаційної системи, має ІПУК із залученням сторонніх фахівців.

Кожний наступний варіант ІПУК включає в себе попередній. Очевидно, що основним елементом будь-якого варіанту ІПУК є бази даних (БДУК), які необхідно формувати у компактному, інформативному та зручному для використання вигляді.

У системі управління конкурентоспроможністю на різних рівнях прийняття управлінських рішень потрібна різна як за обсягом, так і за змістом інформація. Тому БДУК формуються на основі визначених інформаційних потреб, тобто обсягу інформації, необхідному для прийняття і реалізації управлінських рішень.

Їх створення здійснюється у такій послідовності: визначення або вибір методики збору даних, яка включає визначення методу збору; визначення джерел інформації та об'єкту вибірки; підбір виконавців для її збору та розподіл завдань (організація збору даних); проведення збору інформації; контроль збору даних; документування та введення інформації у БДУК; обробка та систематизація даних; перевірка та аналіз інформації; підготовка даних до передачі користувачам.

Після визначення із методикою збору інформації здійснюється вибір джерела даних (рис.1) та об'єкта вибірки. Так, інформація за рахунок внутрішніх джерел (рис. 1) включає релевантні відомості бухгалтерського, статистичного, податкового, оперативного обліку з усіх підрозділів автотранспортного підприємства, де формується релевантна інформація: виробничо-технічного відділу, відділів перевезень, маркетингу, безпеки перевезень, кадрів, матеріально-технічного постачання, логістики, зони виробництва технічного обслуговування та ремонту та ін.

Інформація із зовнішніх джерел (рис. 1), тобто про зовнішнього середовище, у першу чергу, повинна містити дані щодо: характеристики ринку транспортних послуг у сфері міжнародних автомобільних перевезень, його особливостей та перспектив розвитку, про основні підприємства-конкуренти, їх долі на ринку та конкурентне положення; про поведінку потенційних споживачів транспортної послуги; законодавчо-нормативну базу, включаючи напрями державного регулювання в галузі міжнародних автоперевезень України, вимоги ЄС та ін. країн щодо здійснення перевезень пасажирів та вантажів по території цих країн; відповідні валютні курси; матеріально-технічні ресурси та їх постачальників, в т.ч. транспортних засобів та пального та ін. Очевидно, що такі відомості повинні збирати фахівці відділу маркетингу на основі моніторингу публікацій та досліджень в

спеціальних періодичних виданнях, статистичних довідниках, вивчення думок пасажирів, рекламної продукції, тарифів, відвідування виставок і конференцій, проведення переговорів і ділових зустрічей та ін. Слід зауважити, що важливу інформацію можна отримати на основі проведення спеціальних маркетингових досліджень, основне завдання яких –забезпечення недостатньою зовнішньою інформацією. При цьому не повинні допускатись порушення норм законодавства та морально-етичних норм в рамках добросовісної конкуренції.

Для отримання необхідної інформації можуть бути використані такі методи: метод експертних оцінок, опитування, спостереження, експериментальний та ін. [2]. Серед них одним із широко розповсюджених методів отримання недостатньої інформації є експертний метод, який включає: визначення експертів, їх кількості та структури, розробка анкети (переліку питань), форми опитування, розробку методики проведення опитування та ін.

Після збору інформації проводиться статистичний аналіз даних із використанням статистичних методів: узагальнення, групування, абсолютні, відносні і середні величини, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, амплітуда коливань, індексний метод, кореляція [6]. Результати систематизація даних для прийняття рішень щодо управління конкурентоспроможністю підприємства доцільно представити у вигляді таких баз даних (рис.2).

Персональні інформаційні системи є основою ІПУК, які створюються на основі інформації про об'єкт; методів та процедур підготовки й прийняття оптимальних рішень; професійності менеджерів. При цьому користувач є головним елементом ІПУК і відіграє творчу роль у процесах прийняття управлінських рішень. Людина приймає рішення, перетворюючи інформацію, проявляючи при цьому компетентність, досвід та інтуїцію. Інформаційна система – це сукупність процесів збору первинних даних, їх реєстрація, обробка, систематизація, зберігання, розподіл та передача менеджерам усіх рівнів для прийняття управлінських рішень. Така сукупність взаємопов’язаних та взаємозалежних даних про стан об’єкту управління та процеси, що відбуваються в ньому відображається у показниках і інших інформаційних сукупностях, зібраних та оброблених за допомогою технічних інформаційних засобів за визначеною методикою та заданими алгоритмами [3].

Таким чином інформаційна система реалізуються за допомогою сукупності таких основних елементів: баз та банків даних, що охоплюють всю доступну релевантну інформацію, банків моделей і банків методів вирішення завдань та процедур прийняття рішень, програмних, технологічних та телекомунікаційних засобів, процедур обробки даних, персоналу управління, які організовують процес збору, передачі, обробки і накопичення інформації для розробки і прийняття ефективних управлінських рішень [3].

Особлива роль при проектуванні інформаційної системи управління підприємством повинна приділятися програмному забезпеченню, на основі якого розробляється діалог менеджера й ПК. При створенні ІПУК ставиться завдання виконання менеджером таких функцій: введення й коректування інформації; оцінка якості вхідних даних; прийняття рішення щодо одержання додаткової інформації; отримання результатів розрахунків рівнів конкурентоспроможності підприємства та її чинників; прогнозування й виявлення тенденцій поведінки підприємств-конкурентів та її факторів; прийняття рішень на основі наявної в його розпорядженні інформації.

Одним із важливих завдань менеджерів усіх рівнів є забезпечення ефективного використання ресурсів підприємства, що направляються на підвищення його конкурентоспроможності та їх регулювання при виявленні відхилень від запланованих показників. Тому оптимальна організація інформаційного забезпечення є одним з основних факторів, що визначають ефективність управління конкурентоспроможністю в цілому.

Висновки. Впровадження розроблених методичних рекомендацій щодо інформаційного забезпечення управління конкурентоспроможністю підприємства дозволить надавати релевантну інформацію менеджерам у потрібний їм час. Рішення завдань управління конкурентоспроможністю підприємства базується на виборі доцільного та ефективного варіанту ІПУК, в основі якого є формування певних релевантних БДУК із використання методів обробки зовнішньої й внутрішньої інформації.

Інформаційна підтримка управління конкурентоспроможністю організується за рахунок продуктивного, економічного та своєчасного збору, обробки, надання та збереження інформації у необхідних обсягах із забезпеченням необхідного доступу до них і зручними способами відображення інформації та організації діалогу користувача та ПК, а всі інтелектуальні операції по обробці інформації виконуються експертами й особами, що приймають рішення. Пропонуються людино-машинні системи інформаційної підтримки процесів прийняття управлінських рішень щодо забезпечення оптимальної конкурентоспроможності, які потребують розробки програмного забезпечення для їх впровадження у діяльність.




Рисунок 1 - Структура джерел інформації щодо управління конкурентоспроможністю в сфері міжнародних автомобільних перевезень




Рисунок 2 - Бази даних управління конкурентоспроможністю (БДУК) суб'єкта підприємницької діяльності в сфері міжнародних автомобільних перевезень

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сніжко Л.Л., Главацький П.В. Визначення та оцінка чинників, що впливають на рівень конкурентоспроможності українських підприємств в сфері міжнародних автомобільних перевезень. // Управління проектами, системний аналіз і логістика. - – К.: НТУ , 2012.-Вип.9.

2. Главацький П.В. Визначення та оцінки рівня конкурентоспроможності підприємств в сфері міжнародних автомобільних перевезень. // Управління проектами, системний аналіз і логістика. - – К.: НТУ , 2011.-Вип.8.

3. Батюк А.Є. та ін. Інформаційні системи в менеджменті: Навчальний посібник. / Батюк А. Є., Двуліт З. П., Обельовська К. М. та ін. - Львів: НУ "Львівська політехніка", 2004 – 520 с.

4. Светуньков С.Г. Информационное обеспечение управления конкурентоспособностью //[Електронний ресурс]. – Режим доступу: - http://www.marketing.spb.ru/read/m19/index.htm

5. Дорошкевич Д. В. Формування системи управління ресурсами автотранспортного підприємства. Дис канд. экон. наук. – К.:НТУ, 2009.

6. Опря А.Т. Статистика. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 448 с.

РЕФЕРАТ

Главацький П.В. Інформаційна підтримка управління конкурентоспроможністю підприємств в сфері міжнародних автомобільних перевезень. // Вісник НТУ -К.:НТУ, 2012.-Вип.26.

У статті наведені методичні рекомендації щодо вибору доцільного та ефективного варіанту інформаційної підтримки управління конкурентоспроможністю підприємств в сфері міжнародних автомобільних перевезень, в основі якого є формування певних релевантних баз даних управління конкурентоспроможністю із використання методів обробки зовнішньої й внутрішньої інформації.

Об’єктом дослідження є процес інформаційного забезпечення управління конкурентоспроможністю підприємств в сфері міжнародних автомобільних перевезень

Мета роботи - визначити методичні аспекти щодо забезпечення інформаційної підтримки процесу управління конкурентоспроможністю підприємств в сфері міжнародних автомобільних перевезень.

Методи дослідження – системний аналіз, моделювання.

Інформаційна підтримка управління конкурентоспроможністю організується за рахунок продуктивного, економічного та своєчасного збору, обробки, надання та збереження інформації у необхідних обсягах із забезпеченням необхідного доступу до них, зручними способами відображення інформації та організації діалогу користувача та ПК. Впровадження розроблених методичних рекомендацій щодо інформаційного забезпечення управління конкурентоспроможністю підприємства дозволить надавати релевантну інформацію менеджерам у потрібний їм час. Усі інтелектуальні операції по роботі з інформацією виконуються менеджерами, що приймають рішення.

Запропоновані людино-машинні системи інформаційної підтримки процесів прийняття управлінських рішень щодо забезпечення оптимальної конкурентоспроможності для їх впровадження у діяльність підприємств потребують розробки програмного забезпечення

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СФЕРА МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ, ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА, УПРАВЛІНСЬКЕ РІШЕННЯ, ІНФОРМАЦІЯ, ДАНІ.

ABSTRACT

Glavackiy P.V. Information support of management competitiveness of the enterprises in sphere of the international automobile transportations. // Herald NTU - K.:NTU, 2012.-Vol.26.

Methodical recommendations are brought in article for choice expedient and efficient variant of information support of management competitiveness enterprises in sphere of the international automobile transportations, in base which there is shaping determined umbral database of competitiveness management with use the methods of the processing external and internal information.

Object of study - a process of the dataware of management competitiveness enterprises in sphere of the international automobile transportations.

Purpose of work - define the methodical aspects for provision of information support of the process of management competitiveness enterprises in sphere of the international automobile transportations.

Method of study - system analysis, modeling.

Information support of control competitiveness is organized to account productive, economic and well-timed collection, processing, granting and conservations to information in necessary volume, with ensuring the necessary access to him and suitable way of the image to information, as well as organizations of the dialogue of the user and PC. Introduction designed methodical recommendation for dataware of management competitiveness enterprises will allow to give umbral information a manager in necessary him time. All are a knowledge-based operations on work with information are executed managers, who come to a conclusion.

Offered man-machine systems of information support of the processes of the taking the management decisions on provision of optimum competitiveness for their introduction in activity enterprises, need for software development of the

KEYWORD: SPHERE OF THE INTERNATIONAL AUTOMOBILE TRANSPORTATIONS, COMPETITIVENESS MANAGEMENT, INFORMATION SUPPORT, MANAGEMENT DECISION, INFORMATION, DATA.

РЕФЕРАТ

Главацкий П.В. Информационная поддержка управления конкурентоспособностью предприятий в сфере международных автомобильных перевозок. // Вестник НТУ - К.:НТУ, 2012.-Вып.26.

В статье приведены методические рекомендации относительно выбора целесообразного и эффективного варианта информационной поддержки управления конкурентоспособностью предприятий в сфере международных автомобильных перевозок, в основе которого есть формирование определенных релевантных баз данных управления конкурентоспособностью с использованием методов обработки внешней и внутренней информации.

Объект исследования - процесс информационного обеспечения управления конкурентоспособностью предприятий в сфере международных автомобильных перевозок

Цель работы - определить методические аспекты относительно обеспечения информационной поддержки процесса управления конкурентоспособностью предприятия в сфере международных автомобильных перевозок.

Методы исследования - системный анализ, моделирование.

Информационная поддержка управления конкурентоспособностью организуется за счет продуктивного, экономического и своевременного сбора, обработки, предоставления и сохранения информации в необходимых объемах, с обеспечением необходимого доступа к ним и удобными способами отображения информации, а также организации диалога пользователя и ПК. Внедрение разработанных методических рекомендаций относительно информационного обеспечения управления конкурентоспособностью предприятий позволит предоставлять релевантную информацию менеджерам в нужное им время. Все интеллектуальные операции по работе с информацией выполняются менеджерами, которые принимают решение.

Предложенные человеко-машинные системы информационной поддержки процессов принятия управленческих решений по обеспечению оптимальной конкурентоспособности для их внедрения в деятельность предприятий, нуждаются в разработке программного обеспечения

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СФЕРА МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК, УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ, ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА, УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ, ИНФОРМАЦИЯ, ДАННЫЕ.

УДК 656.2

## АНАЛІЗ ЗВ’ЯЗКУ ЧИСЕЛЬНОСТІ АПАРАТУ УПРАВЛІННЯ З ОБ’ЄМНО-ЯКІСНИМИ ПОКАЗНИКАМИ РОБОТИ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

Горбенко О.В., кандидат економічних наук
Мнишенко О.О.

Постановка проблеми. Останні роки позначилися на реформуванні дорожньо-транспортної галузі України в цілому та окремих її напрямів. Істотні зміни заплановано на 2013 рік в Укрзалізниці: створення спеціального управління з вирішення соціальних питань залізничників, реформування підприємства. За словами Сергія Болоболіна, генерального директора Укрзалізниці, реформування – це структурні перетворення, а не чисельні. Змінюватиметься правова та організаційна модель управління транспортом, скорочення кількості працюючих не планується. Згідно цього постає питання дослідження зв’язку кількості осіб апарату управління та об’ємно-якісних показників роботи залізниць, на прикладі Південно-Західної залізниці. Встановлення щільності зв’язку дозволить виявити закономірності впливу і на підставі цього сформулювати напрями подальшого дослідження.

Аналіз останній публікацій із зазначеної теми дослідження охоплює праці вітчизняних та зарубіжних науковців [1 - 7] та спирається на дані офіційної статистики, а саме «Довідник основних показників роботи залізниць України за період 2001 – 2011рр».

Виклад основного матеріалу. Для залізничного транспорту основною метою є [3]: забезпечення потреб суспільного виробництва і населення країни в перевезеннях у внутрішньому і міжнародному сполучені та надання транспортних послуг усім споживачам без обмежень за ознаками форми власності та видів діяльності з отриманням прибутку, достатнього для відтворювального розвитку. Для будь-якої галузі народного господарства головними показниками є ті, що характеризують її продукцію. Головним продуктом залізничного транспорту є перевезення вантажів та пасажирів. Для оцінки перевезень існує ряд показників [5], основний з яких – обсяг перевезень вантажів за рік. Цей показник забезпечує кращу збалансованість планів виробництва з планами перевезень єдиним виміром – тоннами по відношенню до показників вантажообігу.

Вантажообіг $PL$ в тонно-кілометрах (т-км) являє собою суму добутків маси перевезень вантажів на відстань $L$. Для зменшення витрат на перевезення, прискорення доставки вантажів план вантажообігу повинен виконуватись за рахунок росту кількості перевезень, а не дальності. Також до числа головних показників відносять кількість перевезених пасажирів $A$ за рік, пасажирообіг $AL$ (пасажиро-км).

Приведена продукція транспорту в наведених т-км визначається:

© Горбенко О.В., Мнишенко О.О., 2012

Цель работы - определить методические аспекты относительно обеспечения информационной поддержки процесса управления конкурентоспособностью предприятия в сфере международных автомобильных перевозок.

Методы исследования - системный анализ, моделирование.

Информационная поддержка управления конкурентоспособностью организуется за счет продуктивного, экономического и своевременного сбора, обработки, предоставления и сохранения информации в необходимых объемах, с обеспечением необходимого доступа к ним и удобными способами отображения информации, а также организации диалога пользователя и ПК. Внедрение разработанных методических рекомендаций относительно информационного обеспечения управления конкурентоспособностью предприятий позволит предоставлять релевантную информацию менеджерам в нужное им время. Все интеллектуальные операции по работе с информацией выполняются менеджерами, которые принимают решение.

Предложенные человеко-машинные системы информационной поддержки процессов принятия управленческих решений по обеспечению оптимальной конкурентоспособности для их внедрения в деятельность предприятий, нуждаются в разработке программного обеспечения

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СФЕРА МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК, УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ, ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА, УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ, ИНФОРМАЦИЯ, ДАННЫЕ.

УДК 656.2

## АНАЛІЗ ЗВ’ЯЗКУ ЧИСЕЛЬНОСТІ АПАРАТУ УПРАВЛІННЯ З ОБ’ЄМНО-ЯКІСНИМИ ПОКАЗНИКАМИ РОБОТИ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

Горбенко О.В., кандидат економічних наук
Мнишенко О.О.

Постановка проблеми. Останні роки позначилися на реформуванні дорожньо-транспортної галузі України в цілому та окремих її напрямів. Істотні зміни заплановано на 2013 рік в Укрзалізниці: створення спеціального управління з вирішення соціальних питань залізничників, реформування підприємства. За словами Сергія Болоболіна, генерального директора Укрзалізниці, реформування – це структурні перетворення, а не чисельні. Змінюватиметься правова та організаційна модель управління транспортом, скорочення кількості працюючих не планується. Згідно цього постає питання дослідження зв’язку кількості осіб апарату управління та об’ємно-якісних показників роботи залізниць, на прикладі Південно-Західної залізниці. Встановлення щільності зв’язку дозволить виявити закономірності впливу і на підставі цього сформулювати напрями подальшого дослідження.

Аналіз останній публікацій із зазначеної теми дослідження охоплює праці вітчизняних та зарубіжних науковців [1 - 7] та спирається на дані офіційної статистики, а саме «Довідник основних показників роботи залізниць України за період 2001 – 2011рр».

Виклад основного матеріалу. Для залізничного транспорту основною метою є [3]: забезпечення потреб суспільного виробництва і населення країни в перевезеннях у внутрішньому і міжнародному сполучені та надання транспортних послуг усім споживачам без обмежень за ознаками форми власності та видів діяльності з отриманням прибутку, достатнього для відтворювального розвитку. Для будь-якої галузі народного господарства головними показниками є ті, що характеризують її продукцію. Головним продуктом залізничного транспорту є перевезення вантажів та пасажирів. Для оцінки перевезень існує ряд показників [5], основний з яких – обсяг перевезень вантажів за рік. Цей показник забезпечує кращу збалансованість планів виробництва з планами перевезень єдиним виміром – тоннами по відношенню до показників вантажообігу.

Вантажообіг $PL$ в тонно-кілометрах (т-км) являє собою суму добутків маси перевезень вантажів на відстань $L$. Для зменшення витрат на перевезення, прискорення доставки вантажів план вантажообігу повинен виконуватись за рахунок росту кількості перевезень, а не дальності. Також до числа головних показників відносять кількість перевезених пасажирів $A$ за рік, пасажирообіг $AL$ (пасажиро-км).

Приведена продукція транспорту в наведених т-км визначається:

© Горбенко О.В., Мнишенко О.О., 2012

$$\sum Lпр = \sum PL + k\sum AL, \quad (1)$$

де *k* – коефіцієнт переведення (пас-км) в (т-км).

До недавно його значення приймалося на рівні 1, виходячи з вартості перевезення 1 пас-км та 1 т-км, які були рівні. Тепер вартість 1 пас-км більша в декілька разів, ніж 1 т-км. Зараз прийнято вважати k = 2.

Вантажонапруженість залізниць *Г* характеризується середньою кількістю виконаних т-км або приведених, які припадають на 1 км експлуатаційної довжини *Lекс*.:

$$\Gamma = \frac{PL}{Lекс}, \quad (2)$$

де *Lекс* - довжина залізниці між станціями, не враховуючи шляхи: другий головний та станційні.

Отже, до об'ємних показників роботи залізничного транспорту належать навантаження і вивантаження вагонів, відправлення вантажів (вантажообіг, тис.т), тарифний вантажообіг (млн..ткм), пасажирообіг (млн..пкм), приведена продукція. Як засвідчують дані офіційної статистики - Довідник основних показників роботи залізниць України (2001 – 2011рр.) - тарифний вантажообіг залізниць впродовж 2001 – 2011рр має тенденцію росту. Певний регрес можна спостерігати у кризові роки, але останні два роки залізниці намагаються виходити на до кризові позиції. Найбільший тарифний вантажообіг має Одеська та Придніпровська та Південно-Західна залізниці. Це обумовлено їх географічним місцезнаходженням, а відтак найбільшою концентрацією промисловості. Навідміну від тарифного вантажообігу, який прямо пропорційно залежить від розвитку галузей народного господарства країни, пасажирообіг проявляє більшу сталість. Хоча за даними статистики цей показник також мав падіння у кризові роки. Щодо узагальнюючого показника, а саме приведеної продукції у розрізі залізниць, то можна сказати, що Одеська залізниця - за рахунок обсягів вантажоперевезень в першу чергу – змогла вийти з кризи та навіть наростити ткм, те саме можна сказати і про Донецьку залізницю. За іншими – спостерігаємо поступовий рівномірний вихід на до кризові показники, що свідчить про достатньо цілеспрямовану політику апарату управління залізниць.

Таким чином, динаміка основних об'ємних показників свідчить про відновлення об'ємів перевезень залізницями країни, а також поступове нарощування їх. Відтак, в разі якщо такі темпи будуть спостерігатися і надалі, постане питання ресурсної бази, для задоволення та обслуговування потенціалу росту. Особливо гострим в такому випадку є питання забезпечення кількісних та якісних показників роботи і, відповідно, кадрові питання залізниць. Останні належать до основних економічних показників, сюди ж відносять прибуток, собівартість, коефіцієнт корисної дії (ККД) праці. ККД праці визначається обсягом виконуваної роботи в наведених т-км на одного робітника. Собівартість – відношення експлуатаційних витрат по перевезенню до обсягу роботи.

Зміни обсягів перевезень неоднозначно впливають на зміну нормативної чисельності працівників. Тут певний вплив має ступінь залежності виробничого контингенту від обсягу перевезень. За ступенем впливу змін обсягу перевезень на чисельність працівників, контингент можна розділити на чотири групи:

*Перша група* - повністю залежний контингент. Зміна потреби в цьому контингенті відбувається при зміні обсягу перевезень у розмірі до 5%. До цієї групи працівників належать локомотивні бригади, провідники пасажирських вагонів, тощо.

*Друга група* - частково залежний контингент. Потреба в даному контингенті залежить від змін у обсягах перевезень в межах пропускної спроможності залізниць. На частку цього контингенту доводиться до 35% чисельності виробничого штату [1]. Це бригади по екіпіровці локомотивів, бригади ПТО вагонів на станціях, вантажники і робочі по виконанню технічного огляду локомотивів.

*Третя група* - частково незалежний контингент. Зміна потреби в цьому контингенті відбувається лише в тому випадку, якщо обсяг перевезень зростає вище рівня пропускної спроможності ділянок мережі. В такій ситуації виникає необхідність в технічній реконструкції ділянок та істотній зміні організаційно-технологічної структури. У поточному плануванні такі ситуації практично не виникають. До цієї групи відноситься найбільша чисельність виробничого штату залізниці - 60-65% [1].

*Четверта група* – незалежний контингент. До його складу входять працівники апарату управління галузі та її внутрішньовиробничих структур (керівники, провідні фахівці, виконавці управлінських функцій).

Планування чисельності перших двох груп контингенту проводиться з використанням техніко-економічних розрахунків, які мають специфіку по кожному галузевому господарству транспорту та видами робіт. При плануванні чисельності працівників залізниць з використанням коригуючого методу необхідно враховувати, що при розрахунку зміни груп залежного від обсягу перевезень контингенту необхідно визначати шляхи досягнення зростання обсягів. Якщо збільшення вантажообігу досягається за рахунок поліпшення якісних показників експлуатаційної роботи, то може не відбуватися збільшення залежного контингенту. Так, наприклад, при збільшенні обсягу перевезень за рахунок зростання середньої статичної навантаження вагонів або підвищення маси вантажного поїзда не буде змін у потребах в локомотивних або складальних бригадах. У тому випадку, коли зростання обсягу перевезень супроводжується збільшенням кількості руху поїздів, потреба в даному контингенті також зросте.

Впровадження нової техніки і технологій виробництва, використання прогресивних методів організації та нормування праці, а також поліпшення якісних показників роботи забезпечують зниження трудомісткості робіт і призводять до зменшення потреби у виробничому контингенті в підрозділах залізниці. Зміна структури управління залізничним транспортом, особливо при його реформуванні, призводить до структурних зрушень у складі чисельності. Це може вплинути як на зниження, так і зростання контингенту і залежить від конкретних заходів по проведеним реформам.

Відповідно коли йдеться про залежний або частково незалежний контингент трудових ресурсів залізниці (1 – 3 групи), то цілком можливо пов’язати виконання роботи з конкретними об’ємно-якісними показниками залізниці. В той час, як виконання роботи апаратом управління, та оцінювання її ефективності, напряму не пов’язані з ними. Більше того, аналіз праць виявив недостатню комплексну увагу цьому питанню. Основна увага науковців зосереджена на вже існуючих тарифних сітках, посадових інструкціях тощо. В той же час немає конкретного оцінювання щільності зв’язку кількості осіб апарату управління залізниці з її об’ємно-якісними показниками. До речі на думку авторів це є одним з факторів, що призводить до появи думок про завищені значення кількості працюючих апарату управління залізниці, висловлюючи не підкріплені розрахунками тези щодо необхідності його скорочення.

На думку авторів доцільним було б застосувати для встановлення щільності зв’язку регресійно-кореляційний аналіз і на підставі нього робити висновки щодо взаємозв’язку конкретних показників і кількістю апарату.

До основних показників праці належить заробітна плата і середньооблікова кількість працівників за видами діяльності. Як засвідчив проведений аналіз, показник кількості осіб апарату управління залізниць має певні стабільні значення до кризових років, і лише після 2008 року відбулося скорочення (табл.1).

Таблиця 1. – Кількість осіб апарату управління залізниць впродовж 2001 – 2011 рр.

| Назва показника | Період | Залізниці | | | | | | ∑ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Донецька | Придніпровська | Південна | Південно-західна | Одеська | Львівська | |
| Апарат управління залізниць (осіб) | 2011 | 472 | 387 | 415 | 438 | 419 | 534 | 2666 |
| | 2010 | 548 | 412 | 380 | 428 | 425 | 454 | 2647 |
| | 2009 | 597 | 419 | 266 | 528 | 568 | 466 | 2844 |
| | 2008 | 602 | 571 | 557 | 519 | 571 | 513 | 3333 |
| | 2007 | 584 | 468 | 609 | 515 | 603 | 501 | 3279 |
| | 2006 | 487 | 461 | 557 | 470 | 512 | 454 | 2941 |
| | 2005 | 487 | 449 | 486 | 459 | 512 | 455 | 2850 |
| | 2004 | 515 | 453 | 436 | 450 | 491 | 455 | 2800 |
| | 2003 | 482 | 443 | 412 | 441 | 494 | 458 | 2730 |
| | 2002 | 479 | 415 | 395 | 456 | 541 | 451 | 2737 |
| | 2001 | 507 | 489 | 397 | 450 | 482 | 467 | 2792 |

Поясненням цьому може бути як кризові явища, що змусили молоді кадри шукати інші місця роботи, оскільки вони практично не отримують надбавки до ставки. Іншим поясненням є автоматизація процесів, яка в свою чергу усуває значну кількість працівників. Це є встановлення причинно-наслідкових зв’язків, в той час як регресійно-кореляційний аналіз дозволяє оцінити лише ступінь впливу одного показника на інший, але не «наслідковість» змін.

Автори дослідили зв'язок між основними об'ємно-якісними показниками роботи Південно-Західної залізниці: вантажообіг, пасажирообіг, приведена продукція, обіг вантажного вагона.

На трьох діаграмах (рис. 1 - 3) лінія тренду є прямою лінією, яка має початок у нижньому лівому кутку і іде у правий верхній. Це свідчить про пряму залежність між чисельністю апарату управління і обраними показники роботи залізниці: вантажообіг, пасажирообіг та приведена продукція. На відміну від четвертої діаграми (рис.4), де спостерігається обернена залежність між кількістю осіб апарату управління та обігом вантажного вагону (доба).

Діаграми містять також рівняння регресії: y = mx + b, за яким можна провести аналіз.

Перша залежність, що досліджувалася – це щільність зв'язку між показниками кількості осіб апарату управління Південно-західної залізниці і тарифним вантажообігом (млн..ткм).

Діаграма (рис. 1) містить рівняння, яке свідчить про залежність між кількістю осіб апарату та вантажообігом (У – кількість осіб апарату управління, Х – вантажообіг в млн.ткм). Це не свідчить про те, що при заданій кількість осіб апарату управління можна точно визначити вантажообіг. Наприклад, при підстановці в рівняння замість Х значення 450 (кількість осіб) буде отримано результат – 41622,15 млн.ткм. Але згідно вихідних даних кількості 45- осіб відповідає зовсім інша величина - 44181,7 млн.ткм. Наголосимо, що принципи регресійного аналізу відбивають лише наявність зв'язку між показниками, але не причинні залежності, коли маніпуляції з одним показником обов'язково призведуть до змін іншого. Цілком ймовірно, що зростання кількості осіб апарату управління було наслідком збільшення вантажообігу. Отже, регресія дає найбільш точну оцінку, але не абсолютно точний прогноз!

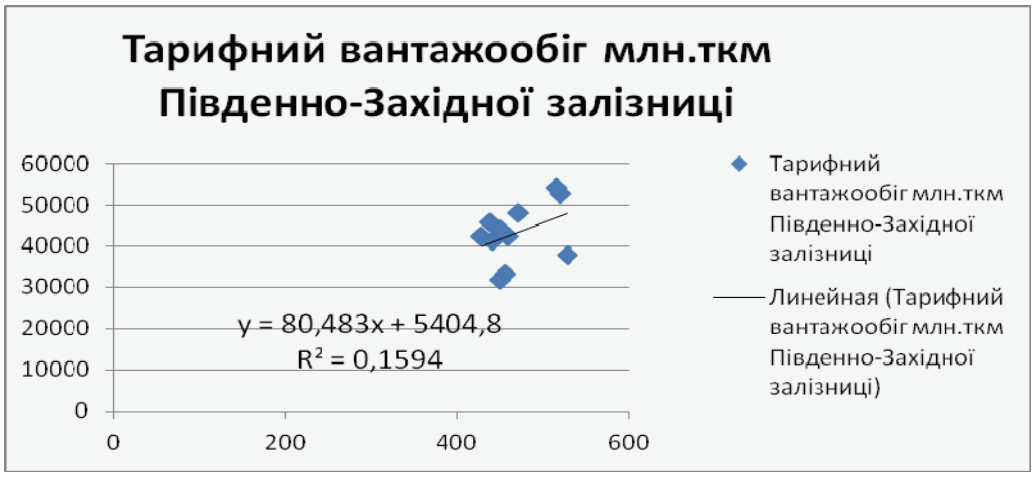



Рисунок 1. – Зв'язок між кількістю осіб апарату управління та тарифним вантажообігом Південно-Західної залізниці

Точність апроксимації за допомогою прямої лінії залежить від ступіню розкиду даних: чим ближче дані до прямої лінії тренду – тим більш точною є лінійна регресійна модель.

Коефіцієнт регресії (m) є мірою нахилу лінії тренду: чим він більше, тим нахил сильніший. У даному випадку m = 80,483. Це можна інтерпретувати наступним чином: якщо між кількістю осіб апарату управління і вантажообігом існує залежність, то згідно попередніх оцінок, при збільшенні кількості осіб на 100 працюючих, буде додатково збільшено вантажообіг на 8048,3 млн.ткм.

Константа b - це відрізок на осі ординат, який показує в якому місці лінія тренду перетинає вертикальну вісь. В даному випадку b = 5404,8. Це можна інтерпретувати в наступний спосіб: Якщо між кількістю осіб апарату управління і вантажообігом існує зв'язок, і якщо кількість їх не буде змінюватися в більшу сторону, то вантажообіг буде 5404,8 млн.ткм.

Значення коефіцієнту детермінації на діаграмі дорівнює $R^2$ = 0,1594. Це означає, що приблизно 16 % міри мінливості у кількісному складі апарату управління пов'язано з мірою мінливості вантажообігу.

Те саме можна прокоментувати відносно залежностей кількості осіб апарату управління та паса жирообігу і приведеної продукції (діаграми та рівняння наведено на рисунках відповідно 2 і 3 ).

Навіть більше - тіснота зв'язку з пасажирообігом майже незначна - можна бачити як далеко від лінії тренду розміщено точки.

Оскільки приведена продукція – це сума вантажообігу та пасажирообігу за певний період часу, де з огляду на діаграми 1 і 2 щільність була не висока, то відповідно зв'язок в даному випадку також

не є значним. Читати рівняння (рис. 3) можна в наступний спосіб: оскільки значення коефіцієнту детермінації на діаграмі дорівнює $R^2$ = 0,1846, це означає, що приблизно 18 % міри мінливості кількості осіб апарату пов'язана з мірою мінливості приведеної продукції.

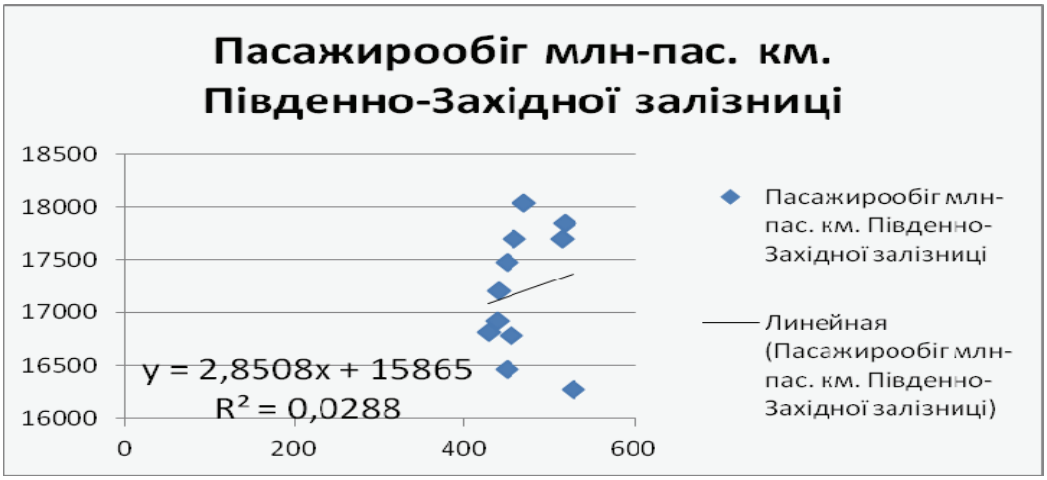



Рисунок 2. – Зв'язок між кількістю осіб апарату управління та пасажирообігом Південно-Західної залізниці




Рисунок 3. – Зв'язок між кількістю осіб апарату управління та приведеною продукцією Південно-Західної залізниці

Щодо якісного показника роботи залізниці – обігу вантажного вагону, то необхідно відзначити обернену залежність, з коефіцієнтом детермінації $R^2$ =0,011.

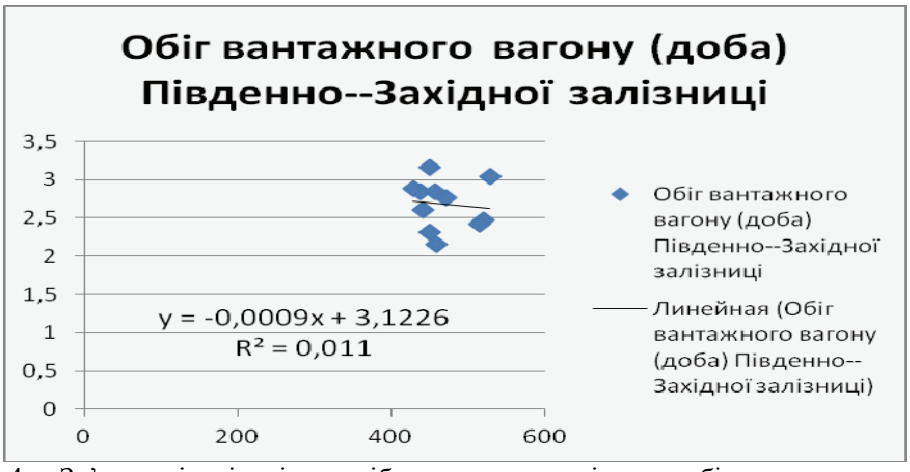



Рисунок 4. – Зв'язок між кількістю осіб апарату управління та обігом вантажного вагону Південно-Західної залізниці

Отже, між кількістю осіб апарату управління та основними об'ємними показниками роботи залізниці встановлено пряму залежність, але не високу щільність зв'язку, тому оцінювати ефективність роботи осіб апарату управління, рівно як і його кількісний склад, доцільно більшою мірою відштовхуючись не від загальних об'ємно-якісних показників роботи залізниці.

В такий спосіб автори підтвердили тезу, що четверта група працівників залізниці – управлінський апарат – є незалежним контингентом і потребує особливих методів дослідження її ефективності.

Оскільки організаційна структура залізниці побудована ієрархічно, то доцільним застосувати для вивчення ефективності роботи апарату управління системно-цільовий підхід. Таким чином організаційна структура залізниці буде представлена системами – вищого і нижчого рівня, між якими можна встановити зв'язки та залежності.

Автори вважають за доцільне розвиток теми продовжувати у напрямку встановлення зв'язків між системами вищого і нижчого рівня. Так, наприклад, якщо апарат управління залізниці представити системою вищого рівня, то відповідно інші структурні підрозділи можна представити системами нижчого рівня і прослідкувати щільність зв'язків між ними. Оскільки працівники інших структурних підрозділів є залежним або частково незалежним контингентом залізниці, то відповідно їх ефективність роботи буде залежати від виконання конкретних завдань.

Отже, якщо буде встановлено прямий тісний зв'язок між апаратом управління та іншими структурними підрозділами, то можна буде говорити про можливість побудови системно-цільової моделі і розробки відповідної системи стимулювання праці.

Висновки. В статті простежено зв'язок між кількістю апарату управління та об'ємно-якісними показниками роботи Південно-Західної залізниці. Із застосуванням регресійно-кореляційного аналізу показано наявність зв'язків та надано їх характеристики. На підставі розрахунків доведено, що працівники апарату управління належать до незалежного контингенту залізниці. Висловлено тезу щодо доцільності застосування системно-цільового підходу до вивчення питання стимулювання праці апарату управління залізниці.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вовк А.А. Оценка эффективности транспортного производства и резервов ее роста Москва, 2001. с.365.

2. Корольова Н. М. Теоретичні аспекти людського капіталу на залізничному транспорті, м. Харків.

3. Підлісний П.І., Брайковська А.М., Мнишенко О.О. Підходи до оцінки ефективності апарату управління підприємств залізничного транспорту, Збірник наукових праць ДЕТУТ Серія «Економіка і управління», 2011р. Вип. 18.

4. Довідник основних показників роботи залізниць України за період 2001 – 2011рр

5. Клименко Л.П., Соловйов С.М., Норд Г.Л. Системи технологій: Навчальний посібник. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с

6. Колесникова И.И. Повышение роли «человеческого капитала» в управлении предприятием. Режим доступу до статті: http://www.econ.asu.ru/lib/sborn/phctmp2007/pdf/stat03.pdf.

7. Журавльова І. В. Управління людським капіталом: наукове видання / І. В. Журавльова, А. В. Кудлай. – Х.: ХНЕУ, 2004. – 284 с.

РЕФЕРАТ

Горбенко О.В., Мнишенко О.О. Аналіз зв'язку чисельності апарату управління з об'ємно-якісними показниками роботи Південно-Західної залізниці. / Олександра Вікторівна Горбенко, Ольга Олександрівна Мнишенко // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті простежено зв'язок між кількістю апарату управління та об'ємно-якісними показниками роботи Південно-Західної залізниці.

Об'єкт дослідження – зв'язок чисельності апарату управління з об'ємно-якісними показниками роботи Південно-Західної залізниці.

Мета робота – встановлення щільності зв'язку чисельності апарату управління з об'ємно-якісними показниками роботи Південно-Західної залізниці.

Методи дослідження – аналізу та синтезу інформації, регресійно-кореляційний аналіз.

Із застосуванням регресійно-кореляційного аналізу показано наявність зв'язків та надано їх характеристики. На підставі розрахунків доведено, що працівники апарату управління належать до незалежного контингенту залізниці. Висловлено тезу щодо доцільності застосування системно-цільового підходу до вивчення питання стимулювання праці апарату управління залізниці.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АПАРАТ УПРАВЛІННЯ, ЗАЛІЗНИЦЯ, ПОКАЗНИКИ

ABSTRACT

Gorbenko A.V, Mnishenko O.A. Analysis of relationship between the number of management personnel and variable effort, quality indicators of the South - Western Railway // Alexandra Gorbenko, Olga Mnishenko // Herald of NTU. – K.: NTU – 2012. – Vol. 26.

In the article is traced the relationship between the number of management personnel and variable effort, quality indicators of the South - Western Railway.

The object of study - the connection strength of management personnel and variable effort, quality indicators of the South - Western Railway

Purpose - to establish the density of management personnel and variable effort, quality indicators of the South - Western Railway.

Research methods - analysis and synthesis, regression and correlation procedure.

In the article has used regression and correlation analysis, which shows the links provided and their characteristics. Based on calculations proved that the top management personnel are independent contingent railway. Expressed the thesis of the feasibility of a system-oriented approach to the study of the question of the management incentives for top management railway.

KEY WORDS: MANAGEMENT PERSONNEL, RAILWAYS, INDICATORS.

РЕФЕРАТ

Горбенко А.В., Мнишенко О.А. Анализ связи численности аппарата управления и объемно-качественных показателей работы Юго – Западной железной дороги / Александра Викторовна Горбенко, Ольга Александровна Мнишенко // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье прослежена связь между количеством аппарата управления и объемно-качественными показателями работы ЮЗЖД.

Объект исследования – связь численности аппарата управления с объемно-качественными показателями работы ЮЗЖД.

Цель работы – установление плотности связи численности аппарата управления с объемно-качественными показателями работы ЮЗЖД.

Методы исследования – анализа и синтеза информации, регрессионного-корреляционный анализ.

С применением регрессионного-корреляционного анализа показано наличие связей и предоставлены их характеристики. На основании расчетов доказано, что работники аппарата управления относятся к независимому контингенту железной дороги. Высказан тезис о целесообразности применения системно-целевого подхода к изучению вопроса стимулирования труда аппарата управления железной дороги.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АППАРАТ УПРАВЛЕНИЯ, ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА, ПОКАЗАТЕЛИ.

УДК 656.13

# МЕТОД «ДВОЙНОГО РАНЖИРОВАНИЯ» ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ МАТРИЦЫ ПРИ РЕШЕНИИ «ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ»

Горяев Н.К., кандидат технических наук
Лебедь Е.М.

Постановка проблемы. «Транспортная задача» является классической математической задачей, решаемой при организации перевозок. «Транспортная задача» – это задача такого закрепления грузоотправителей за грузополучателями, при котором суммарные затраты на перевозку грузов будут минимальными. Цель данной статьи – сравнить наиболее часто используемые методы ее решения с предлагаемым методом «двойного ранжирования»,обосновать его эффективность, тем самым повысить эффективность оптимизации.

Анализ публикаций. Для решения транспортной задачи традиционно используется метод потенциалов [1], для применения которого необходимо произвести первоначальное заполнение, то есть необходимо закрепить грузополучателей за грузоотправителями так, чтобы выполнялся план вывоза по грузоотправителям и план завоза по грузополучателям. Наиболее распространёнными в учебной литературе методами первоначального заполнения являются метод «северо-западного угла» и «двойного предпочтения» [2]. Метод «северо-западного угла» заключается в том, что максимально заполняется верхняя левая ячейка плана перевозок. Метод «двойного предпочтения» заключается в определении минимальных издержек по строкам и столбцам плана перевозок и первоначальном заполнении ячеек, которые имеют минимальные издержки и по строке, и по столбцу. Затем заполняются ячейки, имеющие минимальные издержки по столбцу или строке, а затем все остальные. Конкретный пример первоначального заполнения с помощью этого метода представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Первоначальное заполнение по методу «двойного предпочтения»

| Грузоотправители / Грузополучатели | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | Завоз |
|---|---|---|---|---|---|
| $B_1$ | **40** 4 ** | 10 * | 12 | 21 | 40 |
| $B_2$ | **62** 6 * | 17 | 14 | **12** 8 * | 74 |
| $B_3$ | 23 | 11 | **26** 8 * | **18** 27 | 44 |
| $B_4$ | 18 | **48** 14 * | 21 | **16** 16 | 64 |
| $B_5$ | 7 | 15 | **38** 3 ** | 19 | 38 |
| $B_6$ | 19 | 21 | **36** 5 * | 17 | 36 |
| **Вывоз** | 102 | 48 | 100 | 46 | 296 |

Целевая функция имеет следующее значение (сумма произведений объёмов перевозок на расстояние для заполненных клеток $\mathbf{A_1B_1}$, $\mathbf{A_1B_2}$, $\mathbf{A_2B_4}$, $\mathbf{A_3B_3}$, $\mathbf{A_3B_5}$, $\mathbf{A_3B_6}$, $\mathbf{A_4B_2}$, $\mathbf{A_4B_3}$, $\mathbf{A_4B_4}$):

$$F=40*4+62*6+48*14+26*8+38*3+36*5+12*8+18*27+16*16=2544$$

В правом верхнем углу каждой ячейки указаны издержки при доставке груза от данного отправителя (столбец) данному получателю (строка). Очень часто, в качестве показателя, характеризующего издержки, используется расстояние между грузоотправителем и грузополучателем, так как суммарные затраты на погрузку и выгрузку практически не зависят от направлений перевозки и поэтому их можно не учитывать при закреплении грузополучателей за грузоотправителями. Ячейки, имеющие минимальные издержки по строке или столбцу обозначены «*», а количество доставляемого груза выделено жирным шрифтом. Из этих двух методов метод

© Горяев Н.К., Лебедь Е.М., 2012

«двойного предпочтения» используется чаще, так как позволяет получить заполнение, более близкое к оптимальному. Однако, этот метод имеет «ступенчатость» в порядке заполнения клеток матрицы перевозок, так как фактически все клетки матрицы делятся на три группы: имеющие минимальный элемент по строке и столбцу, имеющие минимальный элемент по строке или столбцу, остальные клетки. Для ухода от этой «ступенчатости» предлагается способ, который предлагается назвать методом «двойного ранжирования».

Изложение основного материала. Метод «двойного ранжирования» заключается в следующем: для каждой ячейки матрицы перевозок определяется ранг по строке и столбцу в порядке возрастания издержек по доставке 1 тонны груза, ранг каждой ячейки определяется сложением рангов данной ячейки по строке и столбцу, заполнение начинается с ячейки, имеющей минимальный ранг. Этот метод по первым заполненным ячейкам будет идентичен методу «двойного предпочтения», так как ячейки, имеющие ранг 2, будут соответствовать ячейкам с двумя предпочтениями (минимальные издержки по строке и столбцу). Дальнейшее заполнение по методу «двойного ранжирования» будет иметь непрерывный характер в соответствии с возрастанием ранга, в то время, как по методу «двойного предпочтения» заполнение производится как бы по двум группам: первая группа – имеющим ячейки с минимальным элементом по строке или столбцу, вторая – остальные.

Сравним предлагаемый метод с методом «двойного предпочтения» на том же конкретном примере, представленном в таблице 2. Лучшим считается такой план перевозок, который обеспечивает меньшие издержки по доставке всего заданного объёма груза. Математически ставится задача нахождения такого плана перевозок, который соответствует минимуму целевой функции, которая равняется сумме произведений объёмов перевозок по каждому направлению на издержки перевозок по каждому направлению. В качестве издержек принимается расстояние, поэтому функцией цели будет транспортная работа, выраженная в тонно-километрах, и критерием оптимальности будет минимальная транспортная работа.

Таблица 2. – Первоначальное заполнение по методу «двойного ранжирования»

| Грузоотправители / Грузополучатели | **$A_1$** | **$A_2$** | **$A_3$** | **$A_4$** | **Завоз** |
|---|---|---|---|---|---|
| **$B_1$** | **40** 4 *2* | 10 *3* | 12 *7* | 21 *9* | 40 |
| **$B_2$** | **62** 6 *3* | 17 *9* | 14 *8* | **12** 8 *3* | 74 |
| **$B_3$** | 23 *9* | **18** 11 *4* | **26** 8 *4* | 27 *10* | 44 |
| **$B_4$** | 18 *7* | **30** 14 *4* | 21 *10* | **34** 16 *4* | 64 |
| **$B_5$** | 7 *5* | 15 *7* | **38** 3 *2* | 19 *8* | 38 |
| **$B_6$** | 19 *8* | 21 *10* | **36** 5 *3* | 17 *5* | 36 |
| **Вывоз** | 102 | 48 | 100 | 46 | 296 |

Целевая функция имеет следующее значение (сумма произведений объёмов перевозок на расстояние для заполненных клеток **$A_1B_1$, $A_1B_2$, $A_2B_3$, $A_2B_4$, $A_3B_3$, $A_3B_5$, $A_3B_6$, $A_4B_2$, $A_4B_4$**):

$$F=40*4+62*6+18*11+30*14+26*8+38*3+36*5+12*8+34*16=2292$$

Мы видим, что для данного примера первоначальное заполнение по методу «двойного ранжирования» дало снижение транспортной работы на 10% по сравнению с первоначальным заполнением по методу «двойного предпочтения».

Вывод. Решение транспортных задач различной размерности показало, что для задач небольшой размерности рассмотренные методы дают одинаковое первоначальное заполнение, зачастую сразу получается оптимальный план. При увеличении размерности задачи эффективность метода «двойного ранжирования» по сравнению с методом «двойного предпочтения» возрастает.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки: учебник / А. И. Воркут. – Киев: Вища школа, 1986. – 447 с.

2. Геронимус Б. Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте: учебник для автотранспортных техникумов / Б. Л. Геронимус. – М: Транспорт, 1988. – 192 с.

РЕФЕРАТ

Горяев Н.К., Лебедь Е. М. Метод «двойного ранжирования» для заполнения матрицы при решении «транспортной задачи». / Николай Константинович Горяев, Евгений Михайлович Лебедь // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье рассмотрены основные недостатки используемых методов решения транспортной задачи: северо-западного угла и двойного предпочтения. Предлагается альтернативный метод первоначального заполнения матрицы при решении «транспортной задачи». На конкретном примере показана эффективность предлагаемого метода.

Объект исследования – оптимизация грузовых потоков.

Цель работы – повышение эффективности оптимизации.

Метод исследований – аналитический.

Результаты статьи. Предложен метод «двойного ранжирования» для первоначального заполнения матрицы при решении транспортной задачи. Обоснована его эффективность.

Прогнозные предложения о развитии объекта исследования – применение предложенного метода при оптимизации грузопотоков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГРУЗОВЫЕ ПОТОКИ, ОПТИМИЗАЦИЯ ГРУЗОПОТОКОВ, МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ.

ABSTRACT

Goryaev N.K., Lebed Y.M. Method “double ranking” for matrix filling at the decision of "the transportation problem". / Nikolay Goryaev, Yevgeniy Lebed // Visnyk NTU. – K.: NTU – 2012. – Vol. 26.

In the article the main disadvantages of the methods solve the transport problems are examined: the north-west corner and double preferences. Alternative method for initial filling of the matrix in the solution of the "transportation problem" is proposed. On a concrete example the efficiency of the proposed method is shown.

Object of research – optimization of freight flows.

The purpose of research – improving the efficiency optimization.

Method of research – analytical.

Various destinations and capacity volumes of transit cargo are transported on main routes messages of Chelyabinsk region. Established that the irregularity in the directions of the transit traffic through International transport crossing point «Bugristoe» reaches 4-fold. The potential level of freight transport systems capabilities defined by the volume of transit traffic in the most congested route. The level of excess (unused) freight capacity can be estimated coefficient of uneven traffic.

The results of the article. Alternative method for initial filling of the matrix in the solution of the "transportation problem" is proposed. Substantiates its effectiveness.

Predicted proposals for the development of the object of research – use of this method to optimize freight flows.

KEYWORDS: FREIGHT FLOWS, OPTIMIZATION OF FREIGHT FLOWS, METHOD OF DECISION.

РЕФЕРАТ

Горяєв М.К., Лебідь Є.М. Метод «подвійного ранжування» для заповнення матриці при вирішенні «транспортної задачі». / Микола Костянтинович Горяєв, Євгеній Михайлович Лебідь // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

У статті розглянуті основні недоліки методів, що використовуються для вирішення транспортної задачі: північно-західного кута і подвійної переваги. Пропонується альтернативний метод первинного заповнення матриці при вирішенні «транспортної задачі». На конкретному прикладі показана ефективність запропонованого методу.

Об'єкт дослідження - оптимізація вантажних потоків.

Мета роботи - підвищення ефективності оптимізації.

Метод досліджень - аналітичний.

Результати статті. Запропоновано метод «подвійного ранжування» для первинного заповнення матриці при вирішенні транспортної задачі. Обґрунтовано його ефективність.

Прогнозні пропозиції про розвиток об'єкта дослідження - застосування запропонованого методу при оптимізації вантажопотоків.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВАНТАЖНІ ПОТОКИ, ОПТИМІЗАЦІЇ ВАНТАЖОПОТОКІВ, МЕТОДИКА РІШЕННЯ.

УДК 656.13

# ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРЕДОВИЩА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ І ПРОГРАМ У СФЕРІ ТРАНСПОРТУ

Грисюк Ю.С., кандидат економічних наук
Лабута А.В.

Постановка проблеми. Для того, щоб реагувати на зовнішні впливи, потрібно дослідити їх природу. Доцільно розпочати аналіз з груп факторів [1], які потім потрібно дослідити більш глибоко і визначити вплив окремих факторів на процес реалізації програми розвитку. Для цієї мети спробуємо застосувати методи експертного оцінювання.

Актуальність теми. В нинішній час ринкової економіки на реалізацію проектів та програм сильно впливають зміни у зовнішньому оточенні. Дані впливи є досить різноманітними за своїм складом та впливом на процес реалізації проектів та програм, тому дослідження факторів зовнішнього середовища є необхідним інструментом для того, щоб зменшити їх негативний вплив, а також для подальшого прийняття оперативних управлінських рішень і безпосередньо управлінських дій.

Основна частина. При управлінні проектами та програмами широко застосовуються методи експертних оцінок. Розглянемо ранжування груп факторів зовнішнього середовища на прикладі проекту Державної цільової економічної програми розвитку автомобільного та міського електричного транспорту на 2012–2015 роки. Для оперативного управління процесом реалізації програми створено робочу групу управління програмою, що складається з дев'яти експертів – керівників проектів. Їм необхідно проаналізувати сім груп факторів, яким для зручності надані порядкові номера:

1. політичні фактори;
2. економічні фактори;
3. суспільні фактори;
4. правові фактори;
5. науково-технічні фактори;
6. культурні фактори;
7. природні фактори.

У записаній нижче таблиці рангів (табл. 1) наведено ранги семи груп факторів зовнішнього середовища, що надані їм кожним з 9 експертів. При цьому експерт надає ранг 7 найбільш впливовій (небезпечній) на реалізацію програми. Ранг 6 отримує від експерта друга за небезпекою група факторів і так далі, нарешті, ранг 1 – найбільш безпечна група факторів, що заслуговує найменше уваги при настанні зовнішнього впливу цієї групи.

Таблиця 1 – Таблиця рангів

| Фактори / Експерти | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Сума |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | 6 | 4 | 5 | 2 | 1 | 3 | 28 |
| 2 | 6 | 4 | 5 | 7 | 3 | 1 | 2 | 28 |
| 3 | 6 | 5 | 4 | 7 | 3 | 1 | 2 | 28 |
| 4 | 7 | 6 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 28 |
| 5 | 6 | 6 | 4 | 6 | 3 | 1 | 2 | 28 |
| 6 | 5 | 6 | 3 | 7 | 4 | 1 | 2 | 28 |
| 7 | 6 | 7 | 2 | 5 | 4 | 1 | 3 | 28 |
| 8 | 7 | 6 | 3 | 5 | 2 | 1 | 4 | 28 |
| 9 | 5 | 7 | 3 | 6 | 4 | 1 | 2 | 28 |

Експерт № 5 вважає, що групи факторів під номерами один, два і чотири рівноцінні. Оскільки вони рівноцінні, то одержують середній ранг $(7+6+5)\div 3 = 18\div 3 = 6$.

© Грисюк Ю.С., Лабута А.В., 2012

Аналізуючи результати роботи експертів, члени аналітичного підрозділу робочої групи, що вивчали відповіді експертів, зробили висновки, що повної згоди між експертами не існує, а тому дані, таблиці 1, варто дослідити більш повно, для цього застосуємо метод середніх арифметичних рангів.

Для одержання групової думки експертів підраховують суму рангів, виставлених експертами кожній групі факторів. Далі цю суму ділимо на число експертів і отримуємо середній арифметичний ранг. По середніх рангах визначаємо підсумкові ранги кожної групи, виходячи із принципу – чим більше середній ранг, тим більший вплив групи факторів на реалізацію програми.

Таблиця 2 – Результати ранжування факторів за методом середніх арифметичних

| Фактори | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Сума |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сума рангів | 55 | 53 | 31 | 52 | 30 | 9 | 22 | 252 |
| Середній арифметичний ранг | 6,11 | 5,89 | 3,45 | 5,78 | 3,33 | 1 | 2,44 | 28 |
| Підсумковий ранг | 7 | 6 | 4 | 5 | 3 | 1 | 2 | 28 |

Для перевірки правильності проведених обчислень в додатковому стовпці записуємо суму по рядку.

Найменший середній ранг, який дорівнює 1, у групі під номером шість, – отже, у підсумковому упорядкуванні він одержує ранг 1, тобто ця група факторів оказує найменший вплив на реалізацію програми розвитку. Наступний за величиною середній арифметичний ранг дорівнює 2,44 і відповідає групі під номером сім, тому він одержує підсумковий ранг 2. і т.д.

Отже, остаточне упорядкування за величинами середніх арифметичних рангів (або, що те ж саме, за сумами рангах) має вигляд:

$$1,2,4,3,5,7,6 \qquad (1)$$

Тобто найбільш впливовою групою факторів згідно ранжування (1) визнано групу під номером один, найменш впливовою з точки зору експертів є група під номером шість.

Далі застосовуємо метод медіан рангів, що полягає у знаходженні медіан для вибірки рангів для кожної групи факторів. Медіана (варіанта, яка розділяє варіаційний ряд на дві частини з однаковою кількістю членів в кожній) обчислюється за звичайними правилами статистики – як середнє арифметичне центральних членів варіаційного ряду.

Якщо розглядається варіаційний ряд $x_1, x_2, ...x_n$ з парним числом членів, тобто $n = 2m$ – число членів у вибірці, то медіану визначають за формулою:

$$M_e = \frac{x_m + x_{m+1}}{2} \qquad (2)$$

Для варіаційного ряду з непарним числом членів, тобто $n = 2m - 1$, медіана дорівнюватиме:

$$M_e = x_m \qquad (3)$$

Для нашого прикладу випишемо ранги експертів, що відповідають одній з груп факторів, наприклад, групі під номером один (табл. 1). Це ранги:

7,6,6,7,6,5,6,7,5.

Потім розміщаємо їх в порядку зростання. Одержимо послідовність:

5,5,6,6,6,6,7,7,7

Одержано варіаційний ряд з непарним числом членів: $n = 2m - 1 = 9$, звідки: $m = 5$, тому

$$M_e = x_m = x_5 = 6.$$

Отже, для групи факторів під номером один медіанний ранг дорівнює 6. Аналогічно знаходять медіани для решти факторів. Далі визначають підсумкові ранги факторів згідно знайдених величин медіан рангів (табл. 3).

Таблиця 3.–Результати ранжування факторів за методом медіан рангів

| Фактори | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Сума |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Медіани рангів | 6 | 6 | 3 | 6 | 3 | 1 | 2 | - |
| Підсумковий ранг за медіанами | 6 | 6 | 3,5 | 6 | 3,5 | 1 | 2 | 28 |

Медіани сукупностей з 9 рангів, що відповідають певним групам факторів, записано в другому рядку табл. 3. Підсумкове упорядкування комісії експертів за методом медіан наведено в останньому рядку цієї таблиці. Підсумкова думка комісії експертів, тобто ранжування факторів за величинами медіан рангів має вигляд:

$$(1,2,4),(3,5),7,6 \tag{4}$$

Ранжування (4) має два зв'язки. Це зв'язок трьох груп факторів 1,2,4 що мають однаковий ранг, та зв'язок двох груп 3,5.

Порівняння ранжувань (1) і (4) показує їхню подібність. Можна прийняти, що групи факторів під номерами один, два, та чотири упорядковані як 1,2,4, але через похибки експертних оцінок в одному методі ці групи визнані рівноцінними (4), а також визнані рівноцінними в одному з методів групи 3 та 5. Дивлячись на порівняння результатів обох методів, можна прийти думки, що похибка результатів експерименту є незначною.

Розглянутий приклад демонструє подібність і невелике розходження ранжувань, одержаних за методом середніх арифметичних рангів і за методом медіан, а також користь від їхнього спільного застосування (табл. 4).

Таблиця 4 – Результати розрахунків за методом середніх арифметичних і методом медіан

| Фактори | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Підсумковий ранг за середнім арифметичним | 7 | 6 | 4 | 5 | 3 | 1 | 2 |
| Підсумковий ранг за медіанами | 6 | 6 | 3,5 | 6 | 3,5 | 1 | 2 |

Після визначення підсумкової думки робочої групи експертів необхідно визначити ступінь узгодженості думок m експертів. Для визначення ступеня узгодженості думок експертів використовують коефіцієнт конкордації М. Кендалла (від лат. *concordare* – привести у відповідність, упорядкувати):

$$W = \frac{12}{m^2\left(n^3-n\right)}\sum_{j=1}^{n}\left(\sum_{i=1}^{m}x_{ij}-\frac{m\left(n+1\right)}{2}\right)^2 \tag{5}$$

Де m – число експертів, n - кількість факторів, $\sum_{i=1}^{m}x_{ij}$ – сума рангів фактору під номером $i$.

Якщо в ранжуваннях є зв'язані ранги, то коефіцієнт конкордації обчислюється за формулою

$$W = \frac{12}{m^2\left(n^3-n\right)-m\sum_{j=1}^{m}T_j}\times\sum_{j=1}^{n}\left(\sum_{i=1}^{m}x_{ij}-\frac{m\left(n+1\right)}{2}\right)^2 \tag{6}$$

де

$$T_j = \sum_{k=1}^{H_j}\left(t_k^3-t_k\right) \tag{7}$$

В формулах (6) та (7) введені позначення $T_j$ – показник зв'язаних рангів в ранжуванні $j$-го експерта, $H_j$ – число груп однакових рангів в ранжуванні j - го експерта, $t_k$ – число однакових рангів в $k$ ій групі зв'язаних рангів при ранжуванні j тим експертом.

Якщо однакових рангів немає, тоді $H_j = 0$ і $t_k = 0$, тому у цьому випадку формула (6) повністю збігається з формулою (5).

Коефіцієнт конкордації W змінюється в діапазоні від нуля до одиниці $0 \le W \le 1$, причому при W=0 спостерігається повна неузгодженість, при W=1 – повна єдність думок експертів.

За допомогою коефіцієнта конкордації можна оцінювати зв'язки як між якісними, так і між атрибутивними ознаками, які піддаються ранжуванню. Коефіцієнт конкордації Кендалла є багатовимірним аналогом коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. Для якісної оцінки ступеня узгодженості думок експертів за величиною коефіцієнта конкордації можна застосувати оцінки характеристики сили зв'язку, представлені в табл. 3.2.

Для перевірки значущості коефіцієнта конкордації при заданому рівні значущості $\alpha(0.1;0.05;0.01)$ обчислюють фактичне $\chi^2_ф = m(n-1)W$ і критичне $\chi^2_{кр}(n-1,\alpha)$ (за таблицями критичних точок Пірсона) значення.

Якщо $\chi^2_ф \rangle \chi^2_{кр}$, тоді ранговий зв'язок між думками $m$ експертів вважають значущим, коефіцієнту конкордації можна довіряти і отримані на його основі висновки справедливі.

Якщо $\chi^2_ф \langle \chi^2_{кр}$, тоді приймають гіпотезу про відсутність рангового кореляційного зв'язку між думками всіх експертів.

Розрахуємо коефіцієнт конкордації та оцінимо його значущість.

Тут $m = 9$, $n = 7$, тоді середнє значення суми рангів дорівнює $\frac{m(n+1)}{2} = \frac{9(7+1)}{2} = 36$. За результатами попередніх розрахунків маємо вже обчислені суми рангів по кожному фактору

Таблиця 5 Сума рангів

| Фактори | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сума рангів | 55 | 53 | 31 | 52 | 30 | 9 | 22 |

Оскільки в ранжуванні п’ятого експерта є однакові ранги – перший, другий та четвертий фактори мають ранг 6 – то для обчислення величини коефіцієнта конкордації застосуємо формули (6), (7). Згідно з формулою (7) визначимо поправку на однакові ранги $T_j = 3^3 - 3 = 24$. Тоді коефіцієнт конкордації дорівнює:

$$W = \frac{9}{9^2(7^3-7)-9\times 24}\left[(55-36)^2+(53-36)^2+(31-36)^2+(52-36)^2+(30-36)^2+(9-36)^2+(22-36)^2\right] = 0.618$$

Значення коефіцієнта конкордації свідчить про помірну ступінь узгодженості думок експертів, що складають комісію.

Обчислюємо фактичне і критичне значення критерію

$$\chi^2_ф = 9*(7-1)*0.618 = 33.372$$

$$\chi^2_{кр}(7-1;0.05) = 12.59$$

Оскільки $\chi^2_ф \rangle \chi^2_{кр}$ $33,372 \rangle 12,59$, то можна вважати коефіцієнт конкордації статистично значущим, визнати узгодженими думки дев’яти експертів і довіряти отриманим на його основі висновкам.

При використанні групової експертної оцінки можна не тільки з'ясовувати думку експертів про фактори, можливим є також визначення самого об'єктивного експерта. Для цього необхідно порівняти ранги кожного експерта з підсумковими рангами за середнім арифметичним і за медіанами. За таблицею рангів 1 і таблицею результатів розрахунків рангів 4 одержимо наступні висновки: найоб'єктивнішими слід визнати першого і п’ятого експертів, а шостий експерт показав найменшу схожість своїх думок з підсумковими результатами. На результати експертизи також впливає кількісний склад комісії експертів і їх кваліфікація. Із збільшенням числа експертів у групі точність результатів експертного дослідження підвищується, що характерно для багаторазових випробувань.

Висновки: Дане дослідження показало, що при ранжуванні певних величин, в даному випадку, груп факторів необхідно використовувати декілька методів, а потім порівнювати отримані результати. Також розрахунки показали подібність отриманих значень за різними методами і узгодженість думок експертів, що свідчить про доцільність застосування даного якісного та кількісного складу експертної групи для подальшого управління програмою.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. *Грисюк Ю.С* Проектний та інвестиційний менеджмент: навчальний посібник.: у 2 ч. – К.: НАДУ, 2008 – Ч.1. Проектний менеджмент. – 94 с.

2. Державна цільова економічна программа розвитку автомобільного та міського електричного транспорту на 2012–2015 роки (Проект).

3. Лавріненко Н.М., Щетініна О.К., Фортуна В.В. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці: Навч.посіб. для студ. ден. форми навчання екон. спец, – Донецьк: [ДонНУЕТ], 2010. – 233с.

4. *Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г.* Математико-статистические методы экспертных оценок. — М.: Статистика, 1980. — 345 с.

5. *Гохман О. Г.* Экспертное оценивание - М.: Советское радио, 1991. - 318 с.

6. *Евланов Л.Г.* Теория и практика принятия решений. – М: Экономика, 1984. – 176 с.

РЕФЕРАТ

Грисюк Ю.С., Лабута А.В. Дослідження середовища реалізації проектів і програм у сфері транспорту. / Юрій Сергійович Грисюк, Артем Віталійович Лабута // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновано використання методів експертного оцінювання для ранжування груп факторів, що впливають на процес реалізації проектів і програм.

Об’єкт дослідження – фактори зовнішнього оточення проектів.

Мета роботи – за допомогою експертних методів дослідити вплив факторів зовнішнього середовища на процес реалізації проектів і програм.

Метод дослідження – ранжування за допомогою експертного оцінювання.

Для того, щоб реагувати на на вплив факторів зовнішнього середовища, потрібно дослідити їх природу. Дані впливи є досить різноманітними за своїм складом та дією на процес реалізації проектів та програм, тому дослідження факторів зовнішнього середовища є необхідним інструментом для того, щоб зменшити їх негативний вплив, а також для подальшого прийняття оперативних управлінських рішень і безпосередньо управлінських дій. Доцільно розпочати аналіз з груп факторів, які потім потрібно дослідити більш глибоко і визначити вплив окремих факторів на процес реалізації програми розвитку. Для цієї мети застосовуємо методи експертного оцінювання.

Результати статті можуть застосовуватись для ранжування різних об’єктів, факторів. елементыв в різних галузях науки і техніки.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – застосування результатів для дослідження впливу окремих факторів зовнішнього оточення на реалізацію проектів і програм.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФАКТОРИ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА, ПРОЕКТ, ПРОГРАМА, ЕКСПЕРТНІ МЕТОДИ, РАНЖУВАННЯ.

ABSTRACT

Hrysyuk Y.S., Labuta A.V./ Investigation of environment projects and programs in the transport sector. / Yuri Hrysyuk, Artem Labuta // Visnyk NTU. – K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The paper considers the use of expert estimation methods for ranking groups of factors that affect the implementation of projects and programs.

The object of study - factors external environment projects.

Purpose - with expert techniques to investigate the influence of environmental factors on the implementation of projects and programs.

The method of investigation - Rankings by expert evaluation.

In order to respond to the impact of environmental factors, to investigate their nature. These influences are quite diverse in its composition and effects on the implementation of projects and programs, and study of environmental factors is a necessary tool in order to reduce their negative impact, as well as for further decision-making and operational management actions directly. It is advisable to start the analysis of groups of factors, which then need to investigate more deeply and to determine the influence of individual factors on the development program. For this purpose, use methods of the expert evaluation.

The results of the article can be used to rank various facilities, factors, elements in various fields of science and technology.

Forecast assumptions about the object of study - the application of the results to study the influence of individual factors surrounding the implementation of projects and programs.

KEY WORDS: ENVIRONMENTAL FACTORS, PROJECT, PROGRAM, EXPERT METHODS RANKING

РЕФЕРАТ

Грисюк Ю.С., Лабута А.В. Исследование среды реализации проектов и программ в сфере транспорта. / Юрий Сергеевич Грысюк, Артем Витальевич Лабута // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 21.

В статьи предложены использование методов экспертного оценивания для ранжирования групп факторов, которые влияют на процесс реализации проектов и программ.

Объект исследования - факторы внешнего окружения проектов.

Цель работы - с помощью экспертных методов исследовать влияние факторов внешней среды на процесс реализации проектов и программ.

Исследовательский метод - ранжирование с помощью методов экспертного оценивания.

Для того, чтобы реагировать на влияние факторов внешней среды, нужно исследовать их природу. Данные влияния есть довольно разнообразными за своим составом и действием на процесс реализации проектов и программ, поэтому исследование факторов внешней среды является необходимым инструментом для того, чтобы уменьшить их отрицательное влияние, а также для дальнейшего принятия оперативных управленческих решений и непосредственно управленческих действий. Целесообразно начать анализ из групп факторов, которые потом нужно исследовать более глубоко и определить влияние отдельных факторов на процесс реализации программы развития. Для этой цели применяем методы экспертного оценивания.

Результаты статьи могут применяться для ранжирования разных объектов, факторов, элементов в разных областях науки и техники.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования - применение результатов для исследования влияния отдельных факторов внешнего окружения на реализацию проектов и программ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФАКТОРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ, ПРОЕКТ, ПРОГРАММА, ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ, РАНЖИРОВАНИЕ.

U.D.C. 339.543

# DETERMINATION OF THE TERM OF TRANSIT TRANSPORTATION OF GOODS TO THE CUSTOMS OF DESTINATION BY MOTOR TRANSPORT[3]

Guzhevska L.A., Candidate of Technical Sciences
Verovska L.T.

Formulation of the problem in general. A term of the transit transportation of goods to the customs of destination must be established by officials of the customs of dispatch and determined based on the distance to the customs of destination, vehicle type, route and other transport conditions, and must not exceed the maximum legislated deadlines. It should be noted that incorrectly established term of delivery to the customs of destination leads to reduced efficiency of transportation in general: on one side, overstated time for delivery will be the basis for unproductive driver's traffic "in his own case", and on the other - ignoring some objective factors for the specific transportation and reduced delivery time will induce the driver to violations of the European Agreement concerning the work of crews of vehicles engaged in international road transportation (AETR) [1], and as a result, to payment of appropriate penalties. Thus for today relevant issue is a development of methodology for determination of the term of delivery of goods to the customs of destination considering a number of objective factors that affect it.

Analysis of the recent research and publications. There are no scientific researches and publications that directly relate to the topic. But it should be noted that there are some legislative acts governing the establishment of the term of delivery of goods to the customs of destination. However should pay attention to the fact that the legislative acts, which operate now, in general describe procedure of determination of the term of delivery of goods to the custom of destination and only set its maximum allowable value for the different modes of transport.

The main material. According to Procedure of fulfillment of customs formalities during transit movements the term of transit transportation of goods, transport vehicles of the commercial setting to the customs of destination must be established [2].

The term of transit transportation is set in the automatic mode during putting on control electronic copy of the document of control over the movement of goods. This term depends on the mode of transport and must not exceed the maximum allowable value specified in Article 95 of the Customs Code of Ukraine [3].

In 2010 the State Customs Service of Ukraine issued Letter No 11/6-10.19/1268-EP "As to the terms of delivery of goods by motor transport". According to this document customs officials at the local level were recommended to establish the terms of delivery of goods to the customs of destination based on the distances between settlements [4].

Despite the recommendatory nature of this document some customs departments set terms of delivery based exceptionally on its provisions.

In addition, this letter did not take into account a number of conditions that significantly affect the term of delivery, viz:

1) the length of byroads;
2) seasonal and daily restrictions on the entry of freight transport to the cities;
3) condition of road surface;
4) AETR requirements.

In view of numerous complaints of business entities and application of Ukrainian Association of International Road Carriers (AsMAP UA) the State Customs Service of Ukraine took note of the provided arguments and withdrew aforementioned recommendation letter [5].

Thus from November 2010 customs officials determined the term of delivery guided by the provisions of Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No 1908 dated December 13, 2002 [6] and Decree of the State Customs Service of Ukraine No 771 dated December 8, 1998 [7], and from October 9, 2012 – by Order of the Ministry of Finance of Ukraine No 1066 "On approval of Procedure of fulfillment of customs formalities during transit transportation".

During the importation of goods in Ukraine (excluding prefabricated goods which are unloaded in several customs) customs officials establish the following maximum terms of delivery to the customs of destination (including one day for customs clearance at the place of arrival of Motor Vehicles):

© Guzhevska L.A., Verovska L.T., 2012

at the distance from 1 to 250 km - no more than 1 day;
at the distance from 250 to 500 km - up to 2 days;
at the distance from 500 to 1000 km - no more than 3 days;
at the distance from 1,000 to 1,500 km - no more than 4 days;
at the distance from 1,500 to 2,000 km - no more than 5 days.

However, these terms are usually not optimal. Therefore, topical problem is the determination of the term of delivery to the customs of destination. And also it is necessary to develop appropriate algorithm to determine such terms, taking into account a number of conditions specific to the shipment.

Determining the term of transit transportation of goods as output data will be considered:

1) distance to the customs of destination, L, km;
2) season and weather conditions, ;
3) date and time of crossing the border, Date, time;
4) time before the period of driver's daily rest, *t*, hours.

Algorithm of determination of the term of transit transportation of goods is shown in Fig.1.

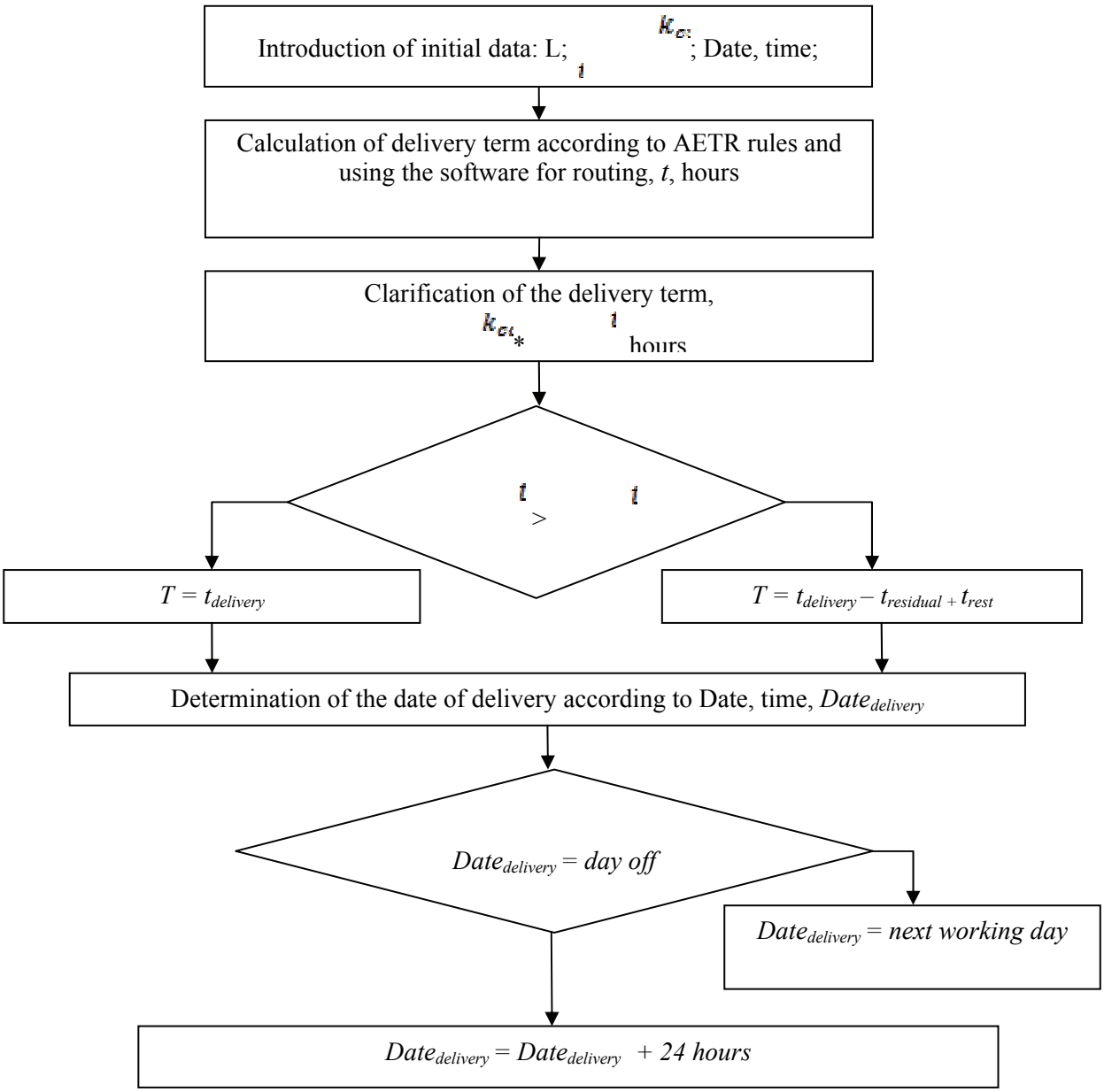



Figure 1. - Algorithm of determination of the term of transit transportation of goods

Using aforementioned algorithm, we will define the term of cargo delivery to the customs of destination, provided that the distance to the customs of destination will be 525 km.

According to existing norms of the State Customs Service of Ukraine the term of cargo delivery to the customs of destination will be no more than 3 days.

Calculate the term of cargo delivery according to the developed provided that transportation will be performed by 1 and 2 drivers. Present the results in tables 1 and 2, respectively.

TABLE 1. – Calculation of terms of arrival at customs of destination for 1 driver

| Date of arrival at point of admission | Time of arrival | Residual time for traffic (accordance with the AETR rules) | Date of arrival at customs of destination | Date of delivery (+24 hours for customs clearance) | Term of delivery, days |
|---|---|---|---|---|---|
| 01.04.12 | 12:00 | 22,4 hours | 02.04.12 | 03.04.12 | 2 days |
| 01.04.12 | 22:00 | 22,4 hours | 03.04.12 | 04.04.12 | 3 days |
| Considering holidays and weekends | | | | | |
| 13.04.12 (Friday) | 15:00 | 22,4 hours | 14.05.12 | 17.05.12 (2 next days are weekend) | 4 days |
| 14.04.12 (Saturday) | 15:00 | 22,4 hours | 15.05.12 | 17.05.12 ( next day is day off) | 3 days |

TABLE 2. – Calculation of terms of arrival at customs of destination for 2 drivers

| Date of arrival at point of admission | Time of arrival | Residual time for traffic (accordance with the AETR rules) | Date of arrival at customs of destination | Date of delivery (+24 hours for customs clearance) | Term of delivery, days |
|---|---|---|---|---|---|
| 01.04.12 | 12:00 | 11,2 hours | 02.04.12 | 03.04.12 | 2 days |
| 01.04.12 | 22:00 | 11,2 hours | 02.04.12 | 03.04.12 | 2 days |
| Considering holidays and weekends | | | | | |
| 13.04.12 (Friday) | 15:00 | 11,2 hours | 14.05.12 | 17.05.12 (2 next days are weekend) | 4 days |
| 14.04.12 (Saturday) | 15:00 | 11,2 hours | 15.05.12 | 17.05.12 ( next day is day off) | 3 days |

Moreover, the results indicate that an important factor is also the time of arrival at the point of admission and the number of drivers who perform the transportation.

Figure 2 shows how the time, needed for the transit transportation of goods, changes under the influence of several factors, viz: the number of drivers, day of week and time of day of arrival at point of admission.

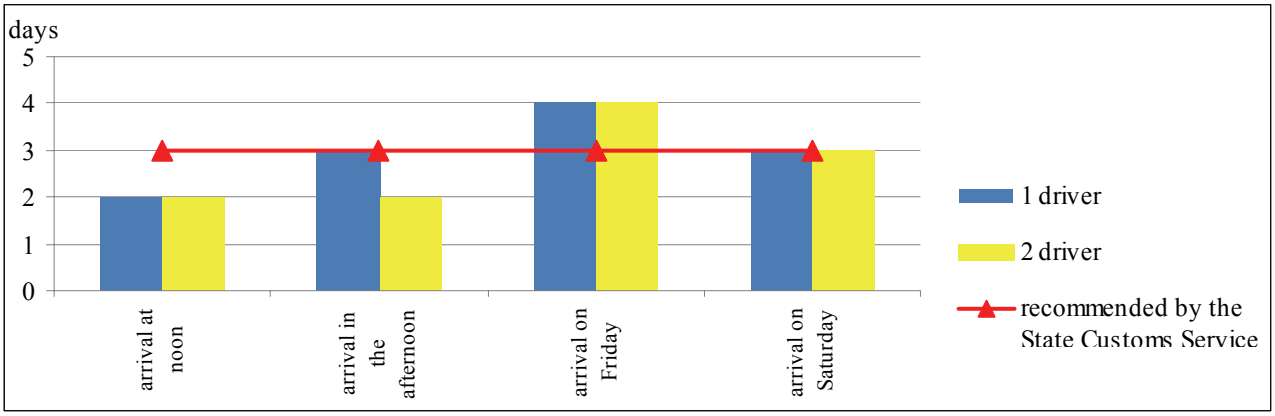



Figure 2. - Change of the term of transit transportation of goods to the customs of destination under the influence of several factors

Analyzing the obtained results of calculations, it should be noted that the term of delivery, which is defined by this methodology, is more correct, because it takes into account individual peculiarities of a particular shipment. Thus we can say that the developed technique is important and necessary, and It can be the basis for creating of the software for Customs.

## LIST OF REFERENCES


1. European Agreement concerning the work of crews of vehicles engaged in international road transportation (AETR) dated July 1, 1970.
2. Order of the Ministry of Finance of Ukraine No 1066 On approval of Procedure of fulfillment of customs formalities during transit transportation dated October 9, 2012 (in Ukrainian).
3. Low of Ukraine No 4495-VI Customs Code of Ukraine; March 13, 2012 (in Ukrainian).
4. Letter of the State Customs Service of Ukraine No 11/6-10.19/1268-EP As to the terms of delivery of goods by motor transport; February 11, 2010 (in Ukrainian).
5. Letter of the State Customs Service of Ukraine No 11/7-10.19/14666-EP; November 24, 2010 (in Ukrainian).
6. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No 1908 On establishment of deadlines of passing customs transit of goods dated December 13, 2002 (in Ukrainian).
7. Decree of the State Customs Service of Ukraine No 771 On approval of Application of procedure of control over the delivery of goods to the customs of destination dated December 8, 1998 (in Ukrainian).


## ABSTRACT


Guzhevska L.A., Verovska L.T. Determination of the term of transit transportation of goods to the customs of destination by motor transport / Lyubov Guzhevska, Lylya Verovska / / Bulletin of National Transport University. - K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper proposes a methodology for the determination of term of transit transportation of goods to the customs of destination by motor transport.

Object of study - a term of transit transportation of goods to the customs of destination by motor transport.

Purpose - to develop a methodology for determination of term of transit transportation of goods to the customs of destination by motor transport.

Method study - analytical and systemic approaches, mathematical modeling.

A term of transit transportation of goods to the customs of destination must be established by customs officials. It is determined based on the distance to the customs of destination, vehicle type, route and other transport conditions, and must not exceed the maximum legislated deadlines. The term, determined incorrectly, leads to decline of shipping efficiency in general. To determine a term of transit transportation of goods, a method is developed. It can be the basis for creating of the software for Customs.

The results of the article can be used as the basis for creating of the software for Customs to determine the optimal term of transit transportation of goods to the customs of destination.

Forecast assumptions about the object of study - the development of software to determine the optimal term of transit transportation of goods to the customs of destination.



KEY WORDS: TRANSIT TRANSPORTATION, CUSTOMS OF DESTINATION, CUSTOMS OF DISPATCH, TERM OF DELIVERY, METHODOLOGY


## РЕФЕРАТ


Гужевська Л.А., Веровська Л.Т. Визначення строку транзитного перевезення товарів до митниці призначення автомобільним транспортом. / Любов Анатоліївна Гужевська, Лілія Тімурівна Веровська // Вісник Національного транспортного університету. — К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У статті запропоновано методику для визначення терміну транзитного перевезення товарів до митниці призначення автомобільним транспортом.

Об’єкт дослідження – строк транзитного перевезення товарів до митниці призначення автомобільним транспортом.

Мета роботи – розробка методики для розрахунку строку транзитного перевезення товарів до митниці призначення автомобільним транспортом.

Метод дослідження – аналітичний і системний підходи, математичне моделювання.

Строк транзитного перевезення товарів до митниці призначення обов'язково встановлюється посадовими особами митниці відправлення та визначається виходячи з відстані до митниці призначення, виду транспортного засобу, маршруту та інших умов перевезення, і не повинен перевищувати законодавчо закріплені максимальні граничні строки. Некоректно встановлений строк доставки до митниці призначення призводить до зниження ефективності перевезення вантажу в цілому. Для визначення оптимального строку транзитного перевезення товарів до митниці призначення розроблено методику, яка може стати основою для створення програмного забезпечення митної служби.

Результати статті, а саме запропонована методика, може стати основою для створення програмного забезпечення митної служби для визначення оптимальних строків транзитного перевезення товарів до митниці призначення.

Прогнозовані припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – розробка програмного забезпечення для визначення оптимальних строків транзитного перевезення товарів до митниці призначення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНЗИТНЕ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МИТНИЦЯ ПРИЗНАЧЕННЯ, МИТНИЦЯ ВІДПРАВЛЕННЯ, СТРОК ДОСТАВКИ, МЕТОДИКА

РЕФЕРАТ

Гужевская Л.А., Веровская Л.Т. Определение срока транзита товаров в таможню назначения автомобильным транспортом. / Любовь Анатольевна Гужевская, Лилия Тимуровна Веровская / / Вестник Национального транспортного университета. - К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложена методика для определения срока транзита товаров в таможню назначения автомобильным транспортом.

Объект исследования - срок транзита товаров в таможню назначения автомобильным транспортом.

Цель работы - разработка методики для расчета срока транзита товаров в таможню назначения автомобильным транспортом.

Метод исследования - аналитический и системный подходы, математическое моделирование.

Срок транзита товаров в таможню назначения обязательно устанавливается должностными лицами таможни отправления и определяется исходя из расстояния до таможни назначения, вида транспортного средства, маршрута и других условий перевозки, и не должен превышать максимальные предельные сроки, которые закреплены законодательно. Некорректно установленный срок доставки в таможню назначения приводит к снижению эффективности перевозки груза в целом. Для определения оптимального срока транзита товаров в таможню назначения разработана методика, которая может стать основой для создания программного обеспечения таможенной службы.

Результаты статьи, а именно предложенная методика, могут стать основой для создания программного обеспечения таможенной службы для определения оптимальных сроков транзита товаров в таможню назначения.

Прогнозируемые предположения относительно развития объекта исследования - разработка программного обеспечения для определения оптимальных сроков транзита товаров в таможню назначения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНЗИТ, ТАМОЖНЯ НАЗНАЧЕНИЯ, ТАМОЖНЯ ОТПРАВЛЕНИЯ, СРОК ДОСТАВКИ, МЕТОДИКА

УДК 656.13

# МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ ПАСАЖИРОПОТОКІВ АВТОБУСНОГО МАРШРУТУ

Гуща О.О.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими та практичними завданнями. До початку дев'яностих років минулого століття розвиток автобусного транспорту в містах і передмістях здійснювався відповідно до рекомендованої науковими організаціями структури транспортних засобів за класами: особливо малого, малого, середнього, великого та особливо великого, яка була встановлена для кожної із п'яти категорій міст. Сформована структура автобусного парку відповідала потужності пасажиропотоків на маршрутах, забезпечувала мінімальні витрати палива, зменшувала екологічне навантаження на навколишнє середовище та інтенсивність транспортного потоку. З переходом до ринкових відносин підприємці одержали можливість самостійно планувати свою діяльність [1], а органи влади контролювати дотримання ними норм, встановлених законодавством [2]. Однак, нестача фінансових ресурсів у підприємців призвела до деформації структури транспортних засобів у містах і передмісті: різко зросла кількість дешевих в експлуатації маломістких автобусів і, фактично, перестали використовуватися автобуси середньої та великої пасажиромісткості. Масове впровадження нових автобусних маршрутів порушило рівновагу на транспортній мережі від чого потерпає як перевізники, так і населення міст і передмістя. На цей час органами влади та перевізниками здійснюються заходи по приведенню пасажирської транспортної системи у відповідність з потужністю пасажиропотоків на маршрутах. Для рішення даної проблеми потрібна достовірна інформація про пасажиропотоки на існуючій та прогнозованій мережі маршрутів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для планування своєї діяльності підприємці – перевізники використовують власний практичний досвід, який, в основному, базується на принципі проб і помилок. Рекомендовані натурні обстеження пасажиропотоків [3–7] дають уявлення про фактичну кількість перевезених пасажирів, що скористалися послугами автомобільного транспорту, але не встановлюють потенційної кількості пасажирів, які могли здійснити поїздку, але не скористалися нею через неефективну організацію перевізного процесу. Певні методичні підходи до вирішення проблеми були розглянуті в роботах [8–9], однак залишилися іще питання, які потребують додаткового дослідження.

Виклад основного матеріалу. Визначальними факторами формування мережі маршрутів є напрямок, розподіл по території та потужність пасажирських потоків, яка визначає кількість пасажирів, що проїжджають у певний час через конкретний переріз маршруту в одному напрямку. Пасажиропотоки нерівномірно розподілені в часі та по перегонах маршруту. Міра нерівномірності пасажиропотоків оцінюється за допомогою коефіцієнта нерівномірності. Розрізняють коефіцієнти нерівномірності по годинах доби, дням тижня, місяцям року, дільницях маршруту та напрямках руху автобусів. Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоків по довжині маршруту є відношення максимальної потужності пасажиропотоку на найбільш завантаженому перегоні маршруту $Q_{max}$ (рисунок 1. перегін 6) до середньої потужності пасажиропотоку $Q_{ср}$ в найбільш завантаженому напрямку руху автобусів.

$$\eta_м = \frac{Q_{\max}}{Q_{ср}} \qquad (1)$$

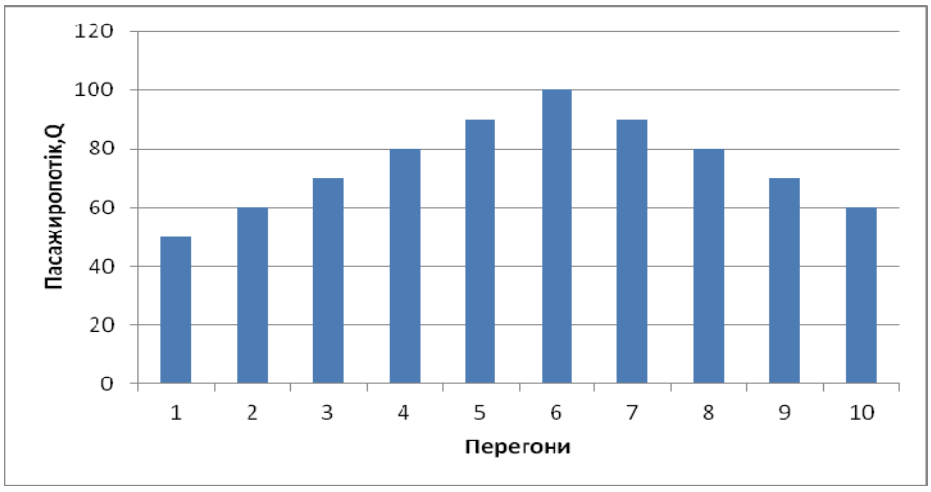



Рисунок 1. - Картограма розподілу пасажиропотоку по довжині маршруту

© Гуща О.О. 2012

Нормативними актами [6-7] встановлено періодичні обстеження пасажиропотоків проводять як для покращення організації перевезень на діючих маршрутах, так і для реорганізації маршрутної мережі в цілому. По матеріалам досліджень можна встановити основні техніко – експлуатаційні показники роботи автобусів: об'єми перевезень, пасажирообіг, середню дальність поїздки пасажирів, коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоків тощо, на основі яких визначається потенційна економічна ефективність роботи автобусів на маршруті. Для цього використовується залежність [10]:

$$E_n = \frac{q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot d}{C_{зм} + \frac{C_{пос}}{V_e}} \qquad (2)$$

Де: $E_n$ - показник економічної ефективності роботи автобусів, грн./грн.;

$q$ - номінальна пасажиромісткість автобуса, обчислена за соціальними нормативами;

$\gamma$ - коефіцієнт використання пасажиромісткості автобуса;

$\beta$ - коефіцієнт використання пробігу;

$d$ - відпускний тариф, грн./пас.км

$C_{зм}$ - змінні витрати, грн./км.;

$C_{пос}$ - постійні витрати, грн./год.;

$V_e$ - експлуатаційна швидкість, км./год.

В умовах експлуатації автобусів на маршруті перевізник не має можливості впливати на вибір автобуса (а значить на його пасажиромісткість), коефіцієнт використання пробігу та експлуатаційну швидкість, бо вони визначені розкладом руху, затвердженим органом влади. На перемінні та постійні витрати значний вплив мають ціни на запасні частини та експлуатаційні матеріали, обмежити зростання яких перевізник не має можливості, а відпускний тариф це вартість проїзду пасажирів, підвищувати яку для перевізника проблематично. Таким чином єдиним параметром, на який може безпосередньо впливати перевізник, є коефіцієнт використання пасажиромісткості автобуса. Він залежить від того як раціонально сформовані пасажиропотоки на маршруті.

Аналітичними дослідженнями встановлено, що статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості автобусів на маршруті $г_с$ і коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоків по довжині маршруту $з_м$ пов'язані між собою по закону рівнобічної гіперболи:

$$\gamma_c = \frac{1}{\eta_м} \qquad (3)$$

Шляхом моделювання стаціонарних пасажиропотоків маршруту була встановлена залежність між динамічним коефіцієнтом використання пасажиромісткості автобусів та коефіцієнтом нерівномірності пасажиропотоків по довжині маршруту (4), графічна інтерпретація якої показана на рисунку 2.

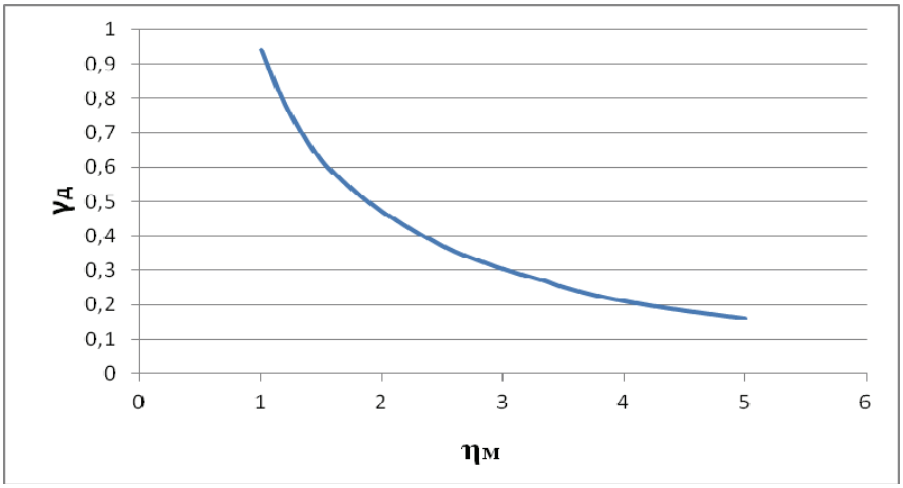



Рисунок 2. - Графік залежності $\gamma_д = f(\eta_м)$

$$\gamma_{\partial} = 1{,}01\eta_{м}^{-0{,}9} \cdot e^{-0{,}076\cdot\eta_{м}} \quad (4)$$

Висновок. Одержані залежності коефіцієнтів використання пасажиромісткості автобусів і коефіцієнтів нерівномірності пасажиропотоків по довжині маршруту дають можливість формувати на них пасажиропотоки для проектування мережі маршрутів у місті та передмісті.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Господарський кодекс України, ВВР, 2003, № 18, № 10 – 20, № 21 - , ст. 144.

2. Закон України "Про місцеве самоуправління в Україні", ВВР, 1997, № 24, ст.170.

3. Доля В.К. Методы организации перевозок пассажиров в городах. Харьков: Основа, 1992

4. Яцківський Л.Ю. Міські автобусні перевезення. – К, 2003

5. В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев. Пассажирские автомобильные перевозки. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006.- 448 с.:ил.

6. Порядок і умови організації перевезень пасажирів і багажу автомобільним транспортом, затверджені наказом Міністерства транспорту України від 21 січня 1998 року № 21.

7. Правила надання послуг пасажирського автомобільного транспорту, затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 18 лютого 1998 р. № 176.

8. Тарасенко О.М., Гуща О.О. Установлення обсягів автобусних перевезень //Вісник НТУ-2010. – Вип. 8/

9. Тарасенко О.М.,Гуща О.О. Комплексне удосконалення приміських автобусних перевезень // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ – 2010. – Вип.8/

10. Методичні рекомендації щодо організації перевезень пасажирів автомобільним транспортом у сільській місцевості, затверджені Міністерства транспорту та зв'язку України від 15.10.2004 р. № 906.

РЕФЕРАТ

Гуща О.О. Методичні підходи до аналізу пасажиропотоків автобусного маршруту./Ольга Олександрівна Гуща // Вісник НТУ – К.: НТУ – 2012. – Вип.26.

У статті розглянуто залежності коефіцієнтів використання пасажиромісткості автобусів і коефіцієнтів нерівномірності пасажиропотоків по довжині маршруту. Ці показники дають можливість формувати на них пасажиропотоки для проектування мережі маршрутів у місті та передмісті.

Об'єкт дослідження – процес перевезення пасажирів автобусним маршрутом.

Мета роботи – визначення впливу коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса на посажиромісткість в умовах експлуатації транспортного засобу.

Метод дослідження – моделювання стаціонарних пасажиропотоків на маршруті.

Аналітичними дослідженнями встановлено, що статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості автобусів на маршруті та коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоків по довжині маршруту пов'язані між собою по закону рівнобічної гіперболи. Встановлена залежність між динамічним коефіцієнтом використання пасажиромісткості автобусів та коефіцієнтом нерівномірності пасажиропотоків по довжині маршруту.

Результати статті можуть бути застосовані для того,щоб сучасну пасажирську транспорту систему скоординувати з потужністю пасажиропотоків на маршрутах.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта досліджень – пошук оптимального методичного підходу для удосконалення процесу перевезень пасажирів автобусним маршрутом.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПАСАЖИРОПОТІК, АВТОБУСНИЙ МАРШРУТ, МОДЕЛЮВАННЯ.

ABSTRAKT

Gusha O.O. Methodological approaches to the analysis of the passenger flow to bus route./Olga Gusha// Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the article describes the dependence of the coefficients use of passenger capacity of bus and coefficients of irregularity of passenger flow along the route. These indicators give them the opportunity to form a network for passenger traffic routes in the city and suburbs.

Object of study - process transportation of passenger the bus route.

Purpose - determine the impact coefficient use of passenger capacity of bus on passenger capacity in the operating conditions of the vehicle.

Method study - modeling stationary passenger flow on the route.

Analytical studies found that the static coefficient use of passenger capacity bus on the route and the coefficient of inequality passengers along the length of the route linked by law equilateral hyperbola. The dependence between dynamic coefficient using passenger buses and passenger uniformity coefficient along the length of the route.

Analytic research found that the statistical coefficient use of passenger capacity bus on the route and coefficients of irregularity of passenger flow along the route related according to the law equilateral of hyperbola. Installed the dependence between dynamical coefficient use of passenger capacity bus on the route and coefficients of irregularity of passenger flow along the route.

The results of the article can be applied to modern passenger transport system to coordinate with passenger capacity on the routes.

Forecast assumptions about the object of study - the search for the optimal methodological approach for improving the process of transportation passenger on bus route.

KEY WORDS: PASSENGER FLOW, BUS ROUTE, MODELLING.

РЕФЕРАТ

Гуща О.А. Методические подходы к анализу пассажиропотоков автобусного маршрута. / Ольга Александровна Гуща / / Вестник НТУ - К.: НТУ - 2012. - Вып.26.

В статье рассмотрены зависимости коэффициентов использования пассажировместимости автобусов и коэффициентов неравномерности пассажиропотоков по длине маршрута. Эти показатели дают возможность формировать на них пассажиропотоки для проектирования сети маршрутов в городе и пригороде.

Объект исследования - процесс перевозки пассажиров автобусным маршрутом.

Цель работы - определение влияния коэффициента использования пассажировместимости автобуса на посажировместимость в условиях эксплуатации транспортного средства.

Метод исследования - моделирование стационарных пассажиропотоков на маршруте.

Аналитическими исследованиями установлено, что статический коэффициент использования пассажировместимости автобусов на маршруте и коэффициент неравномерности пассажиропотоков по длине маршрута связаны между собой по закону равносторонний гиперболы. Установлена зависимость между динамическим коэффициентом использования пассажировместимости автобусов и коэффициентом неравномерности пассажиропотоков по длине маршрута.

Результаты статьи могут быть применены для того, чтобы современную пассажирскую транспорта систему скоординировать с мощностью пассажиропотоков на маршрутах.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследований - поиск оптимального методического подхода для совершенствования процесса перевозок пассажиров автобусным маршрутом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПАССАЖИРОПОТОК, АВТОБУСНЫЙ МАРШРУТ, МОДЕЛИРОВАНИЕ.

УДК 656.013

# ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО АВТОМОБІЛЯ ЯК ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

Данчук В.Д., доктор фізико-математичних наук
Бакуліч О.О., кандидат технічних наук
Сватко В.В.

Постановка проблеми. В сучасних умовах питання оптимізації транспортних перевезень набуло значного розвитку. Однією з найважливіших проблем при цьому виділяється перевантаження транспортних мереж міст, особливо у центральних їх частинах. Не винятком у даному питанні є місто Київ, де виникнення заторів є звичним явищем. Це, в свою чергу, суттєво впливає на зниження ефективності руху транспортного потоку. Крім того, дана проблема сприяє збільшенню аварійних ситуацій на дорогах, призводить до негативного впливу транспорту на екологію навколишнього середовища, несвоєчасності доставки товарів, збільшення витрат часу на доставку пасажирів громадським транспортом.

Останнім часом питанню моделювання транспортних потоків у транспортній мережі міста приділяють значну увагу. При цьому теоретичні уявлення про динаміку транспортних потоків розвиваються в основному за двома напрямами. З одного боку, розглядаються мікромоделі, які описують певні конкретні ситуації руху транспортних засобів (ТЗ) на ділянках транспортної мережі, але які не можуть, водночас, характеризувати стан транспортного потоку в цілому [1,2]. З іншого боку, існує багато макромоделей для опису динаміки транспортних потоків, проте які не придатні для аналізу руху ТЗ на певних конкретних ділянках транспортної мережі [3-5].

У зв'язку з цим, для розвитку теоретичних уявлень про динаміку транспортних потоків, вдосконалення методів моделювання процесів, пов'язаних з ними, вважаємо актуальним знаходження таких модельних транспортних засобів, техніко-експлуатаційні параметри яких, з одного боку, характеризували б стан транспортного потоку в цілому на певній ділянці транспортної мережі, а з іншого, були б наближені до відповідних параметрів ТЗ, що рухаються на даній ділянці.

Такий підхід, на наш погляд, аналогічний модельним уявленням про ефективні параметри руху мікрочастинок під впливом конденсованого середовища, які широко використовуються для опису фізичних явищ у твердих тілах [6]. Тому такий ТЗ в нашому випадку будемо називати ефективним автомобілем.

Метою даної роботи є розробка методу знаходження такого ефективного автомобілю як характеристики транспортного потоку певної ділянки транспортної мережі. При цьому процедура пошуку автомобіля з ефективними техніко-експлуатаційними характеристиками розглядається на базі методу аналізу ієрархій Сааті [7, 8].

Основна частина. В рамках запропонованої процедури аналізу за методом Сааті [9] розглянемо $n$ об'єктів або факторів, які необхідно порівняти групі експертів. Головною метою даної групи є визначення відносної важливості цих об'єктів.

Для визначення в нашому випадку відносної важливості техніко-експлуатаційних характеристик ТЗ, що утворюють транспортний потік на певній ділянці транспортної мережі, було обрано одне з перехресть міста Києва на вулиці Московській, 31/33 (біля кінотеатру «Зоряний») у напрямку від станції метро «Арсенальна» до станції метро «Печерська». Оскільки інтенсивність транспортного потоку на міській мережі має неоднорідну структуру, то задля більшої об'єктивності було обрано три проміжки часу для моніторингу. Відомо, що найбільше скупчення транспортних засобів спостерігається у так звані години «пік», тому саме ці проміжки часу і було обрано для проведення дослідження. Таким чином, підрахунок транспортних засобів проводився в періоди з 8.30 до 9.30, 12.35 до 13.35 та 16.35 до 17.35. При цьому, для більшої точності кожен часовий період був розділений на 4 рівні частини по п'ятнадцять хвилин, після яких фіксувались дані про кількість ТЗ. Крім того, всі ТЗ, що утворювали досліджуваний транспортний потік у відповідні проміжку часу, розділялись на наступні групи: легкові автомобілі, позашляховики, мікроавтобуси, автобуси (малі та середні, великі, зчеплені), вантажні автомобілі (легкі та середні, важкі).

Моніторинг інтенсивності руху транспортного потоку на вказаній ділянці транспортної мережі здійснювався за допомогою інтернет-ресурсу videoprobki.ua, який дає можливість спостерігати

© Данчук В.Д., Бакуліч О.О., Сватко В.В., 2012

вказану ділянку дорогу за допомогою встановленої веб-камери в режимі реального часу. Результати спостереження наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. - Результати спостереження транспортної мережі на ділянці дороги (перехрестя вулиці Московської м. Києва)

| Час | Легкові автомобілі | Позашляховики | Мікроавтобуси | Автобуси | | | Вантажні автомобілі | | Всього |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | малі, середні | великі | зчеплені | легкі, середні | важкі | |
| Вранці | | | | | | | | | |
| 8.30 ÷ 8.45 | 119 | 39 | 5 | 5 | 7 | 2 | - | - | 177 |
| 8.45 ÷ 9.00 | 132 | 44 | 10 | 7 | 4 | - | - | 1 | 198 |
| 9.00 ÷ 9.15 | 116 | 39 | 9 | 6 | 3 | 4 | 1 | - | 178 |
| 9.15 ÷ 9.30 | 116 | 38 | 14 | 3 | 8 | 1 | 1 | 1 | 182 |
| Всього | 483 | 160 | 38 | 21 | 22 | 7 | 2 | 2 | 735 |
| % | 65,71 | 21,77 | 5,17 | 2,86 | 2,99 | 0,96 | 0,27 | 0,27 | |
| Обідня перерва | | | | | | | | | |
| 12.35 ÷ 12.50 | 84 | 28 | 13 | 8 | 4 | 2 | 8 | 1 | 148 |
| 12.50 ÷ 13.05 | 113 | 37 | 16 | 7 | 6 | 3 | 8 | 1 | 191 |
| 13.05 ÷ 13.20 | 135 | 45 | 8 | 8 | 6 | 1 | 4 | 2 | 209 |
| 13.20 ÷ 13.35 | 132 | 44 | 11 | 8 | 6 | 2 | 4 | 1 | 208 |
| Всього | 464 | 154 | 48 | 31 | 22 | 8 | 24 | 5 | 756 |
| % | 61,38 | 20,37 | 6,35 | 4,10 | 2,91 | 1,06 | 3,17 | 0,66 | |
| Ввечері | | | | | | | | | |
| 16.35 ÷ 16.50 | 121 | 40 | 14 | 6 | 2 | 1 | 2 | 2 | 188 |
| 16.50 ÷ 17.05 | 111 | 36 | 15 | 8 | 4 | 1 | 2 | - | 177 |
| 17.05 ÷ 17.20 | 133 | 44 | 10 | 6 | 3 | 1 | 2 | 1 | 200 |
| 17.20 ÷ 17.35 | 124 | 41 | 20 | 4 | 5 | 1 | 3 | 1 | 199 |
| Всього | 489 | 161 | 59 | 24 | 14 | 4 | 9 | 4 | 764 |
| % | 64,01 | 21,07 | 7,72 | 3,14 | 1,83 | 0,52 | 1,19 | 0,52 | |

Для визначення ефективного автомобіля в рамках кожної групи ТЗ обирались реальні марки автомобілів, що представлені в теперішній час на ринку та дорогах України[10-11]. Відповідно, для легкових автомобілів було обрано 30 моделей; позашляховиків – 15 найбільш поширених моделей; мікроавтобусів – 10 моделей; автобусів (малі, середні) – 6 моделей, автобусів (великі) – 4 моделі, автобусів (зчеплених) – 2 моделі; вантажних автомобілів – 20 моделей.

Також для всіх вибраних таким чином марок автомобілів було визначено їх 15 техніко-експлуатаційних характеристик, а саме: довжина, ширина та висота транспортного засобу, кліренс, витрати палива при міському та заміському циклі руху, середній розхід палива, марка палива, екологічний стандарт, розгін з місця до 100 км/год, максимальна швидкість, споряджена маса, допустима повна маса, об'єм паливного баку та колісна база.

Далі, за допомогою методу аналізу ієрархій Сааті згідно з процедурою [9] серед вказаних характеристик ТЗ були визначені, на наш погляд, найбільш значущі, які найбільше впливають на швидкість та щільність транспортного потоку в межах міста. Виявлено, що таким показником є розміри ТЗ, а саме їх довжина. Крім того важливим є час розгону транспортного засобу, оскільки весь рух автомобіля в режимі міста описується схемою рух-гальмування-зупинка-розгін-рух, та екологічні характеристики.

Після цього, також використовуючи метод аналізу ієрархій за допомогою парних порівнянь знаходились відносні ступені взаємодії елементів (характеристик транспортних засобів) на кожному ієрархічному рівні (перевага одних елементів відносно інших). Цим порівнянням була надана чисельна оцінка. Слід відмітити, що при розгляді та порівнянні техніко-експлуатаційних характеристик необхідно прагнути того, щоб декомпозиція була доведена до такого рівня, на якому парні порівняння виконувались компетентними у даній області фахівцями. Оскільки обрані

характеристики транспортних засобів характеризують автомобіль з різних сторін, а саме технічної, екологічної, економічної, то до складу експертної комісії були залучені саме фахівці з даних галузей. На основі отриманих експертних оцінок вищевказаних фахівців і було побудовано матриці порівняння техніко-експлуатаційних характеристик кожної групи транспортних засобів.

Врешті решт, після отримання відповідних даних, знову використовуючи відповідну процедуру згідно з [9], для кожної групи ТЗ визначався модельний ефективний автомобіль, техніко-експлуатаційні показники кожного з яких, характеризували досліджуваний транспортний потік на обраній ділянці транспортної мережі міста Києва. Результати отриманих розрахунків наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. – Техніко-експлуатаційні характеристики знайдених для кожної групи ефективних транспортних засобів

| № п/п | Характеристика/Модель автомобіля | Hyundai Getz | Nissan Qashqai | Mercedes-Benz Viano | Богдан А 06922 | Богдан А 701 | ЛАЗ А292 (CityLAZ-20) | Iveco Stralis | Ефективний транспортний засіб |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Довжина, мм | 3825 | 4330 | 4763 | 6690 | 11960 | 18800 | 9848 | 4731 |
| 2. | Ширина, мм | 1665 | 1780 | 1901 | 2180 | 2550 | 2550 | 2550 | 1794 |
| 3. | Висота, мм | 1490 | 1615 | 1875 | 2880 | 3200 | 3060 | 3000 | 1721 |
| 4. | Кліренс, мм | 140 | 200 | 180 | 160 | 180 | 160 | 240 | 161 |
| | Витрати палива: | | | | | | | | |
| 5. | міський цикл, л/100 км | 9,2 | 10,1 | 9 | X | X | X | X | X |
| 6. | заміський цикл, л/100 км | 5,3 | 6,2 | 6,6 | X | X | X | X | X |
| 7. | середній, л/100 км | 6,7 | 7,6 | 7,4 | 17,5 | X | X | X | X |
| 8. | Марка палива | АІ-95 | АІ-95 | ДП | ДП | ДП | ДП | ДП | ДП |
| 9. | Екологічний стандарт, Євро | IV | IV | IV | III | V | III | III | IV |
| 10. | Розгін з місця до 100 км/год, с | 12 | 10,7 | 14,1 | 17 | 20 | 25 | 27 | 13 |
| 11. | Максимальна швидкість, км/год | 170 | 183 | 174 | 90 | 70 | 87 | 90 | 163 |
| 12. | Споряджена маса, кг | 1057 | 1378 | 2030 | 4290 | 11400 | 17200 | 13300 | 2258 |
| 13. | Допустима повна маса, кг | 1540 | 1960 | 2800 | 6825 | 18800 | 28300 | 26000 | 3645 |
| 14. | Об'єм паливного баку, л | 45 | 65 | 75 | 90 | 180 | 180 | 300 | 68 |
| 15. | Колісна база, мм | 2455 | 2630 | 3200 | 3350 | 5860 | 5030 | 4880 | 2794 |

Часто для опису динаміки транспортного потоку в рамках відповідних макромоделей [3-5] використовують техніко-експлуатаційні параметри ТЗ, які достатньо грубо описують конкретний стан транспортної мережі в цілому. Запропонована в даній роботі концепція ефективного автомобіля, на наш погляд, дозволяє в певній мірі вирішувати цю проблему. Так, використовуючи отримані значення показників ефективних автомобілів кожної групи в транспортному потоці (див. табл.2), а також експериментальні дані щодо відносної ваги кожної групи ТЗ у цьому транспортному потоці (див табл.1), можна визначити усереднені техніко-експлуатаційної показники модельного ефективного автомобіля, який характеризує динаміку транспортного потоку в цілому на певній ділянці транспортної мережі.

Тут, значення *i*-ої відповідної техніко-експлуатаційної характеристики такого ефективного автомобіля визначається за формулою:

$$P_i = \sum_j N_{ij} k_j \quad , \tag{1}$$

де $P_i$ – значення техніко-експлуатаційної характеристики ефективного автомобіля; $N_{ij}$ – значення *i*-ої техніко-експлуатаційної характеристики ефективного автомобіля для *j*-ої групи (див. табл.2); $k_j$ – відносний ваговий коефіцієнт *j-ої* групи транспортних засобів (див. табл. 2).

Розрахунки за допомогою (1) дають наступні величини техніко-експлуатаційних характеристик ефективного автомобіля, які наведено у таблиці 2.

Висновки. У роботі запропоновано концепцію ефективного автомобіля та розроблено, на основі методу аналізу ієрархій Сааті, методику визначення його техніко-експлуатаційних показників. В рамках цієї концепції ефективний автомобіль розглядається як модельний транспортний засіб, що є однією з характеристик транспортного потоку на певній досліджуваній ділянці транспортної мережі. Техніко-експлуатаційні параметри ефективного автомобіля мають такі значення, які, з одного боку, характеризують стан транспортного потоку в цілому на певній ділянці транспортної мережі, а з іншого, наближені до відповідних параметрів транспортних засобів, що рухаються на даній ділянці. Використання концепції ефективного автомобіля, на наш погляд, дозволить здійснити у майбутньому подальший розвиток теоретичних уявлень про динаміку транспортних потоків, вдосконалення методів моделювання процесів, що відбуваються в них.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Nagel K., Schreckenberg M. A cellular automaton model for freeway traffic / K.Nagel, M.Schreckenberg // J. Phys. I (France). 1992. Vol. 2. P. 2221–2229.
2. Cremer M., Papageorgiou M. Parameter identification for a traffic flow model / M.Cremer, M.Papageorgiou // Automatica. 1981. V. 17. P. 837–843.
3. Lighthill M.J., Whitham G.B. On kinematic waves: II. A Theory of traffic flow on long crowded roads / M.J.Lighthill, G.B.Whitham // Proc. Roy. Soc. A. 1955. Vol. 229, N 1178. P. 281–345.
4. Cremer M., Meiner F. Traffic prediction and optimization using an efficient macroscopic simulation tool / M.Cremer, F.Meiner // Modelling and Simulation 1993. Ed. Pave A., Soc. Comput. Simulation Int., Ghent. 1993. P. 515–519.
5. Daganzo C. F. The cell transmission model: A dynamic representation of highway traffic consistent with the hydrodynamic theory / C. F.Daganzo // Transpn. Res. B. 1994. V. 28. P. 269–287.
6. Шевченко О.Ю. Основы физики твердого тела/ О.Ю.Шевченко // Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 276с.
7. Саати Т. Принятие решений. Метод анализаиерархий. / Т.Саати //– М.: Радио и связь, 1989.
8. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. / Т.Саати, К.Кернс// – М.: Радио и связь, 1991.
9. Данчук В.Д., Олійник Р.В., Сватко В.В. Визначення ефективних засобів вантажних перевезень в транспортних задачах методом аналізу ієрархій / В.Д.Данчук, Р.В.Олійник, В.В.Сватко// Вісник НТУ.-К.:НТУ – 2011. – Вип. 22.
10. http://www.gruz-inform.interdalnoboy.com
11. http://www.autonet.ru


РЕФЕРАТ


Данчук В.Д., Бакуліч О.О., Сватко В.В. Визначення ефективного автомобіля як характеристики транспортного потоку за допомогою методу аналізу ієрархій/ В.Д.Данчук, О.О.Бакуліч, В. В.Сватко// Вісник НТУ.- К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У роботі запропоновано концепцію ефективного автомобіля та розроблено, на основі методу аналізу ієрархій Сааті, методику визначення його техніко-експлуатаційних показників.

Об’єкт дослідження – процеси в транспортних потоках вуличної мережі міста.

Мета дослідження – розробка методу визначення техніко-експлуатаційних показників ефективного автомобіля як характеристики транспортного потоку на певній ділянці транспортної мережі.

В рамках запропонованої концепції ефективний автомобіль розглядається як модельний транспортний засіб, що є однією з характеристик транспортного потоку на певній досліджуваній ділянці транспортної мережі. Техніко-експлуатаційні параметри ефективного автомобіля мають такі значення, які, з одного боку, характеризують стан транспортного потоку в цілому на певній ділянці

транспортної мережі, а з іншого, наближені до відповідних параметрів транспортних засобів, що рухаються на даній ділянці.

Результати статті можуть бути використані при дослідженні транспортної мережі міста Києва.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – використання концепції ефективного автомобіля дозволить здійснити у майбутньому подальший розвиток теоретичних уявлень про динаміку транспортних потоків, вдосконалення методів моделювання процесів, що відбуваються в них.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕФЕКТИВНИЙ АВТОМОБІЛЬ, ТРАНСПОРТНИЙ ПОТІК, МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ САТІ, ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

## ABSTRACT

Danchuk V.D., Bakulich O.O., Svatko V.V. Determination of an efficient car as a characteristic of a transport flow using the method of hierarchies analysis / V.D.Danchuk, O.O.Bakulich, V.V.Svatko// Visnyk NTU.- K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The concept of an efficient car has been suggested in the article. On the basis of Saati's method of hierarchies analysis the method of determining performance indicators of an efficient car has been developed.

The object of the study are processes in transport flows of a city street network.

The purpose of the study is to develop the method of determining performance indicators of an efficient car as a characteristic of a transport flow in a certain area of a transport network.

Within the suggested concept an efficient car is considered as a model vehicle being a characteristic of a transport flow in a certain studied area of a transport network. Performance indicators of an efficient car have such values which characterize the state of a transport flow in a certain area of a transport network. Besides, they are close to definite parameters of vehicles moving in a certain area.

The results of the study can be used for the research of Kyiv transport network.

Forecast assumption for the object of the study is that using the concept of an efficient car will allow the future development of theoretical ideas about the dynamics of transport flows and the improvement of process modeling methods.

KEYWORDS: EFFICIENT CAR, TRANSPORT FLOW, SAATI's METHOD of the HIERARCHIES ANALYSIS, DETERMINING PERFORMANCE INDICATORS.

## РЕФЕРАТ

Данчук В.Д., Бакулич Е.А., Сватко В.В. Определение эффективного автомобиля как характеристики транспортного потока с помощью метода анализа иерархий / В.Д.Данчук, Е.А.Бакулич, В.В.Сватко// Вестник НТУ.- К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В работе предложена концепция эффективного автомобиля и разработана, на основании метода анализа иерархий Саати, методика определения его технико-эксплуатационных показателей.

Объект исследования – процессы в транспортных потоках уличной сети города.

Цель исследования – разработка метода определения технико-эксплуатационных показателей эффективного автомобиля как характеристики транспортного потока на определенном участке транспортной сети.

В рамках предложенной концепции эффективный автомобиль рассматривается как модельное транспортное средство, что является одной из характеристик транспортного потока на определенном участке транспортной сети. Технико-эксплуатационные параметры эффективного автомобиля имеют такие значения, которые с одной стороны, характеризуют стан транспортного потока в целом на определенном участке транспортной сети, а с другой – приближенные к соответствующим параметрам транспортных средств, что движутся по указанному участку дороги.

Результаты статьи могут быть использованы при исследовании транспортной сети города Киева.

Прогнозные предложения о развитии объекта исследования – использование концепции эффективного автомобиля дает возможность осуществить в будущем развитие теоретических представлений о динамике транспортных потоков, усовершенствовать методы моделирования процессов, что происходят в них.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭФФФЕКТИВНЫЙ АВТОМОБИЛЬ, ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК, МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ САТИ, ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

УДК 65.012.2

# КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМНО-СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ

Данчук В.Д., доктор фізико-математичних наук
Лемешко Ю.С., кандидат технічних наук
Лемешко Т.А.

Постановка проблеми. Загальні класичні підходи управління проектами (УП) сьогодні вже не можуть в повній мірі забезпечити успішність виконання проектів. В умовах прискорення науково-технічного прогресу, надзвичайно швидких (часто стрибкоподібних) трансформаційних змін у всіх сферах соціально-економічної діяльності суспільства вже не достатньо просто забезпечити структурування інформації і процесів проекту, адже часто зникає можливість забезпечення їх актуальності і відповідності умовам цих змін. Ієрархічна декомпозиція результатів і робіт комплексних проектів на складові частини, що є основою професійних методів УП, не може гарантувати баланс системи УП, яка ґрунтується лише на управлінських процедурах, системі звітності і контролю, використанні типового інструментарію.

Навіть за умови докладання значних зусиль на розроблення, впровадження і утримання на підприємстві сучасної корпоративної інформаційної системи управління проектами (КІСУП) у відповідності з усталеною класичною науковою парадигмою УП, задача автоматизованого інтелектуального аналізу даних не вирішується повною мірою, очікувані результати щодо ефективності управління не досягаються.

Аналіз публікацій та постановка задачі. Питанню розвитку і спеціалізації теорій, методів, методик і алгоритмів УП було приділено значну увагу завдяки роботам багатьох відомих науковців і практиків як за кордоном (насамперед, США, Японії, та ін.), так і в Україні. В першу чергу слід відзначити фундаментальні наукові дослідження і прикладні розробки С. Стекпоула, М. Гріффітса, Б. Біафоре, С.Д. Бушуєва, В.А. Рача, Ю.М. Теслі, В.Д. Шапіро, І.І. Мазура, І.В. Кононенка, К.В. Кошкіна, В.І. Воропаєва, В.І. Польшакова, А.І. Рибака, В.Ю. Бикова, Х. Решке, Х. Шилле та ін..

Аналіз нинішньої ситуації вказує, що впровадження КІСУП є стратегічним напрямом підвищення ефективності роботи організацій різного типу діяльності. Забезпечення структурування інформації і процесів управління нею стає однією з найважливіших задач, адже сьогодні обсяги неструктурованого контенту складають понад 80% всієї бізнес-інформації [4].

Поряд з цим відомо [6], що нелінійність, відкритість, нерівноважність і складність сучасних соціально-економічних систем, а також наявність в них великої кількості внутрішніх і зовнішніх зворотних зв’язків, які забезпечують обмін матеріальними, фінансовими, інформаційними ресурсами, обумовлюють синергетичну природу багатьох соціальних та економічних явищ, перебіг яких відбувається за принципами самоорганізації. Проте, фундаментальні дослідження та практичні розробки щодо застосування інтелектуальних технологій самоорганізації процесів управління практично відсутні або знаходяться на початковому етапі свого розвитку [1-3].

Таким чином, необхідність застосування нових технологічних підходів потребує створення відповідної наукової бази та виконання ґрунтовних наукових досліджень.

Мета роботи полягає у розробленні нової концепції системно-синергетичного підходу для забезпечення самоорганізації ієрархічної структури бази знань і основних процесів системи УП.

Основна частина. Незалежно від сфери реалізації проектів останнім часом активно змінюються класичні підходи до УП. Все більше дослідників розглядають проекти як складні динамічні системи, що складаються з великої кількості частин (підсистем), між якими існують численні зв’язки, виражені потоками ресурсів системи. Активно досліджуються закони регулювання і саморегулювання систем і підсистем УП. Хоча системний підхід до УП за стадіями життєвого циклу, сутність якого полягає в особливому підході щодо організації і УП як системою, залишається найбільш значним внеском в науку управління з 1959 року, коли він був сформульований комітетом Андерсена, на думку авторів, потребує суттєвого переосмислення і трансформації у відповідності з реаліями сьогодення.

Системний підхід є ефективним інструментом раціоналізації і покращення проектних процесів, що спостерігаються в системах УП і трактуються відповідно до їх системного характеру. Він забезпечує логічну структуру і послідовність, в рамках якої здійснюються збір та аналіз даних,

© Данчук В.Д., Лемешко Ю.С., Лемешко Т.А., 2012

визначаються пріоритети дій і розглядаються альтернативні проекти. При вмілому використанні він може суттєво підвищити віддачу від застосування інструментів проектного менеджменту в разі обмеження ресурсів [5]. Системний підхід, з одного боку, виступає інструментом, що забезпечує якість проекту, з іншого, потребує високого професіоналізму персоналу, використання дорогих технологій, автоматизованих систем управління, але все ж не гарантує виживання системи за умов постійної зміни параметрів зовнішнього і внутрішнього впливу. Тому потребує подальшого дослідження і вдосконалення. На думку авторів, на цьому шляху потрібно звернути увагу на здатність систем УП до саморозвитку і самоорганізації, тобто їх синергетичність.

За Хакеном [6], синергетика займається вивченням систем, що складаються з великої кількості частин, компонентів або підсистем, які складним чином взаємодіють між собою. Слово "синергетика" і означає "спільна дія", підкреслюючи самопогодженість функціонування частин, що відображується у поведінці системи як цілого під впливом неспецифічної зовнішньої дії [6].

Як відомо, кінетичні процеси самоорганізуючих систем під дією зовнішніх і внутрішніх впливів супроводжуються переходом з рівноважного стану в нерівноважний і проходять через три динамічних режими:

1) режим близький до рівноважного стану;

2) хаотичний режим, як перехідний процес;

3) перехід в інший рівноважний стан з утворенням нових структур.

При цьому утворення нових динамічних структур системи, адаптованих під нові умови зовнішнього і внутрішнього середовища, відбувається за рахунок ефектів самоорганізації зі зміною метрик (кількісного накопичення) і "породження" нових якісних властивостей системи. Враховуючи викладене, розвиток системи, що самоорганізується, представлено на рис. 1.

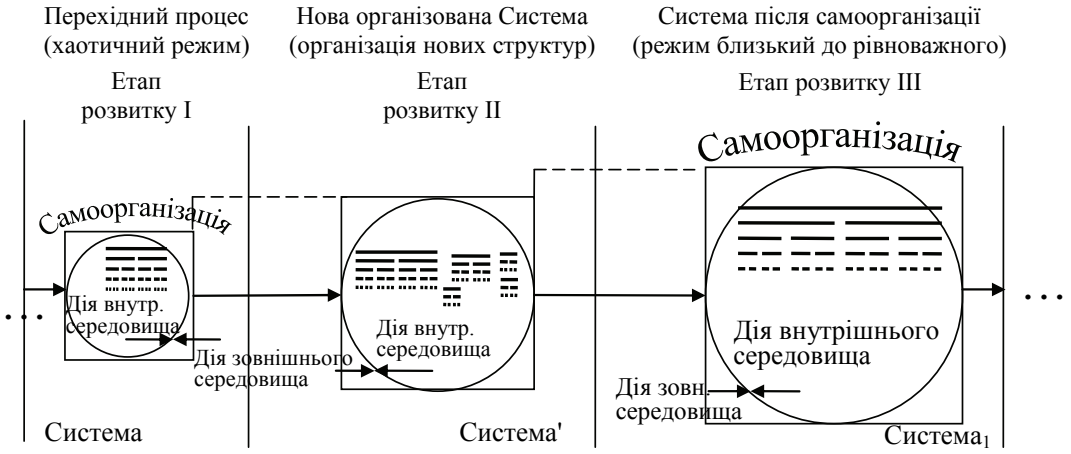



Рисунок 1. – Етапи розвитку системи, що самоорганізується

На думку авторів, головна мета синергетики УП полягає у забезпеченні найбільш адекватного стану цієї системи до впливу зовнішнього і внутрішнього середовища, її стійкість і розвиток при зміні параметрів такого впливу за рахунок внутрішніх процесів самоорганізації.

Синергетична модель розвитку складної системи уявляє собою перехід з одного рівноважного стану через ряд нерівноважних перехідних станів (траєкторія розвитку) до наступного рівноважного стану (атрактору). Проте, одна з ключових ідей синергетики – це ідея про те, що у всякої складної системи існує поле можливих альтернативних шляхів розвитку (спектр атракторів розвитку). В такому випадку кожен новий стан системи уявляє собою простір можливостей, з яких може бути реалізована лише одна. Завдання управління полягає в тому, щоб потрапити в область тяжіння найбільш бажаного атрактора або, іншими словами, досягти очікуваного стану системи.

До найбільш необхідних умов розвитку системи, що самоорганізується, потрібно віднести: нелінійність, відкритість і узгоджену взаємодію (когерентність) системи. При цьому, прояв ефектів самоорганізації можливий тільки при необхідному співвідношенні між цими головними властивостями. Так, при дуже сильній нелінійності жорсткий резонанс руйнує систему, а безмежна відкритість розчиняє систему в навколишньому середовищі. При ослабленні нелінійності втрачається зворотний зв'язок, а усунення відкритості штовхає замкнуту систему у владу позитивних змін ентропії [7].

Мета управлінського впливу полягає в прийнятті керівником проекту важливих управлінських рішень з можливих варіантів розвитку, що допомагають забезпечити кращу самоорганізацію системи, зменшити або повністю усунути такі перепони, як можлива часткова закритість та лінійність системи, забезпечити кращий зворотній зв’язок та кращу інтеграцію. В обов’язки менеджерів входить, з одного боку, забезпечення різноманіття системи, з іншого, цілісності її управління.

Мірою складності системи виступає різноманітність її станів. В основі моделі життєздатності системи лежить закон необхідної різноманітності, який вимагає, щоб набір управлінських реакцій був не менш багатим, ніж набір можливих станів. Зрозуміло, що неможливо врахувати всі стани навіть невеликого проекту. Для управління складністю за допомогою самоорганізації повинен працювати механізм зворотного зв'язку, чутливий до слабких сигналів. І тут, врешті решт, важливо наскільки швидко і ефективно можуть бути мобілізовані необхідні ресурси. І, мабуть, саме тут підходи до управління особливо відрізняються від більш традиційних, заснованих на ієрархічності і повторюваності спеціалізованих процесів в рамках управлінської структури.

Важливо також зазначити, що хоча управлінський вплив має велике значення, особливо на ранніх і перехідних етапах розвитку системи (стан хаосу), його потрібно поступово зменшувати, направляючи всі зусилля на створення умов, за яких система з мінімальним втручанням або без нього буде переходити зі стану неорганізованої (стан хаосу) в стан організованої системи.

Як стверджує синергетика [6], якщо управлінські дії не узгоджені з внутрішніми тенденціями розвитку складної системи, то вони не приведуть до успіху і, в кінцевому рахунку, приречені на провал. Тому автоматизація системи управління повинна забезпечити узгодження механічних процесів управління, створити такий баланс сил, щоб система не руйнувалась, а також відкрити нові можливості для переходу на більш високий рівень розвитку через досягнення ефекту синергії.

На думку авторів, найбільшу ефективність запропонований системно-синергетичний підхід в УП дасть при його застосуванні в КІСУП, в яких необхідність декомпозиції робіт масштабного проекту може мати глибину до декількох сотен рівнів, а один план містити сотні тисяч задач. Концептуальна модель КІСУП, що базується на запропонованому підході, представлена на рис. 2.

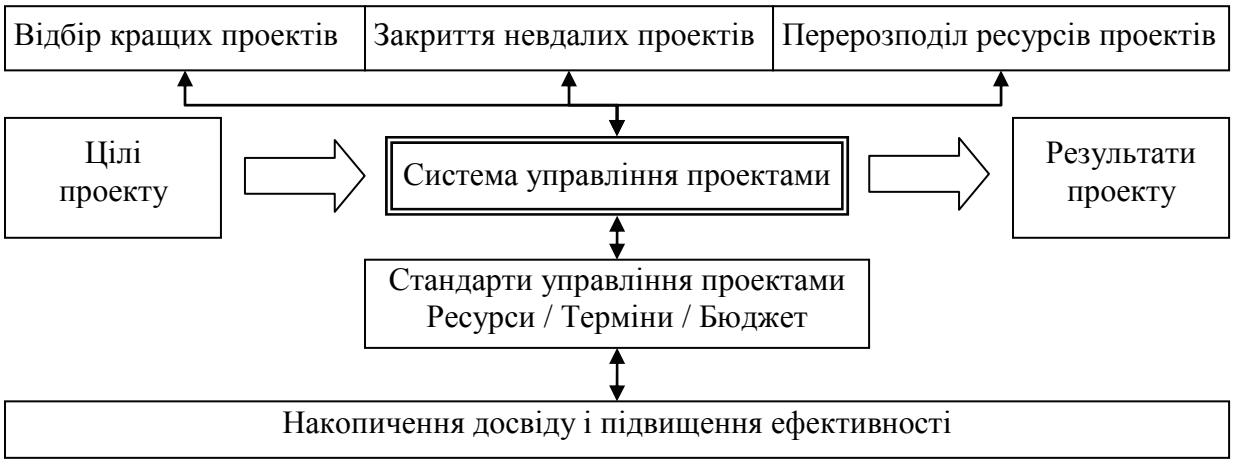



Рисунок 2. – Концептуальна модель КІСУП

З метою практичної реалізації системно-синергетичного підходу пропонується використати раніше запропоновану синергетичну модель УП [6], яка, в свою чергу, базується на використанні кластерної структури бази знань КІСУП. Організація структури проектів шляхом динамічного масштабування функціонально пов’язаних елементів ієрархічної системи інтегральної бази знань з використанням алгоритмів ранжування та інтелектуальної обробки даних забезпечить виникнення синергетичного ефекту. Такий підхід дозволить ефективно моделювати життєвий цикл проектів інкрементним методом, і, як наслідок, усунути зайве дублювання, спростити, уніфікувати і систематизувати процеси щодо УП.

В рамках системно-синергетичного підходу локальні масиви активних кластерів різних проектів системи УП разом утворюють єдине ціле, що призводить до появи якісно нових властивостей системи УП. Так, на глобальному макрорівні знання з управління проектами стають структурованими (системоутворюючими), кон’юнктурними по відношенню до зовнішнього впливу,

персоналізованими по відношенню до внутрішнього впливу у відповідності до створеної інформаційної моделі. Таким чином, ієрархічна структура, що використовується в системі УП, реалізує процеси самоорганізації кластерів на всіх рівнях ієрархії, що в свою чергу забезпечує адаптацію і трансформацію всієї системи.

Як було зазначено, реалізація проекту відбувається в оточенні деякого динамічного середовища, яке справляє на нього певний вплив. Тому у процесі УП повинні бути проаналізовані та виділені ті чинники оточення проекту, які можуть помітно впливати на його реалізацію. Оскільки, зовнішнє і внутрішнє динамічне середовище проекту являють собою складний комплекс взаємопов'язаних відносин, які постійно впливають на результативність проекту, то врахування цієї взаємозалежності є обов'язковим для забезпечення успіху проекту. Функціонально, представлена вище концептуальна модель управління середовищем проекту, буде мати вигляд як на рис. 3.




Рисунок 3. – Функціональна системно-синергетична модель КІСУП

Висновки. В роботі запропоновано підходи щодо забезпечення самоорганізації процесів управління на основі розробленої концепції системно-синергетичного підходу в УП. Впровадження КІСУП на основі цієї концепції дозволить забезпечити більшу гнучкість та ефективність управління проектами та програмами в організаціях різного типу діяльності.

Крім того, синергія даного комплексного підходу дозволяє створювати ефект, який значно перевищує адитивний ефект при використанні класичного системного підходу в управлінні окремими проектами або елементами комплексних проектів.

Подальший розвиток. Подальші дослідження буде направлено на розроблення нових технологічних підходів щодо реалізації теоретичних напрацювань. Практична реалізація запропонованої концепції системно-синергетичного підходу в УП виконується в рамках науково-дослідної роботи за темою «Синергетична корпоративна інформаційна система управління проектами та програмами» (номер державної реєстрації 0112U001627).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Данчук В.Д. Синергетична корпоративна інформаційна система управління проектами та програмами / В.Д. Данчук, Ю.С. Лемешко, Т.А. Лемешко // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ, 2011. – Вип.9. – С.51-53.

2. Данчук В.Д. Розробка синергетичної фрактальної КСН / В.Д. Данчук, Ю.С. Лемешко, Т.А. Лемешко // Вісник НТУ. – К.: НТУ, 2009. – Вип.19 – С.31-35.

3. Данчук В.Д. Визначення економічного ефекту розробки проектів квазіінтелектуальних освітніх інформаційних систем / В.Д. Данчук, Ю.С. Лемешко, Т.А. Лемешко // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ, 2009. – Вип. 6 – С.99-105.

4. Макаров С. Неструктурированный контент и неструктурированные процессы / Intelligent enterprise // №9 (243), http://www.iemag.ru/analitics/detail.php?ID=26678

5. Шевяков А.В. Системний підхід до управління проектами. – http://ashevyakov.livejournal.com/9061.html

6. Олемской А.И. Синергетика сложных систем: Феноменология и статистическая теория. - М.: Красанд, 2009. – 379 с.

7. Пугачова О.Г. Синергетика – хороший управлінський інструмент в умовах кризи // Матеріали науково-практичної конференції «Викладання маркетингу…» – К.: Навчально-методичний центр «Консорціум із удосконалення менеджмент-освіти в Україні», 2009. – 147с.

## РЕФЕРАТ

Данчук В.Д. Концепція системно-синергетичного підходу в управлінні проектами / В.Д. Данчук, Ю.С. Лемешко, Т.А. Лемешко // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті досліджено проблему управління проектами в умовах постійної зміни зовнішніх і внутрішніх параметрів динамічного середовища, в якому виконуються проекти. Авторами запропонована концепція системно-синергетичного підходу в управлінні проектами, покликана усунути недоліки класичного системного підходу.

Об’єкт дослідження – системний підхід в управлінні проектами.

Мета роботи – полягає у розробленні нової концепції системно-синергетичного підходу для забезпечення самоорганізації ієрархічної структури бази знань і основних процесів системи управління проектами.

Методи дослідження – методи теорії проектного менеджменту, теорія аналізу, моделювання та оптимізації процесів управління.

Забезпечення структурування інформації і процесів управління нею стає однією з найважливіших задач, адже сьогодні обсяги неструктурованого контенту складають понад 80% всієї бізнес-інформації. Класичні системні підходи вже не можуть забезпечити ефективність управління проектами в умовах прискорення науково-технічного прогресу, надзвичайно швидких (часто стрибкоподібних) трансформаційних змін, а тому потребують суттєвого вдосконалення, переосмислення і трансформації. Проте, фундаментальні дослідження та практичні розробки щодо забезпечення самоорганізації в системах управління проектами практично відсутні. Саме тому значну теоретичну і практичну цінність може представляти розроблена концепція системно-синергетичного підходу та її застосування в корпоративних інформаційних системах управління проектами.

Отримані наукові результати досліджень і запропоновані рішення можуть бути використані на практиці для забезпечення самоорганізації процесів управління проектами, що виконуються в динамічному середовищі.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук нового ефективного комплексного підходу з метою застосування в корпоративних інформаційних системах управління проектами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРОЕКТ, СИСТЕМА, ПРОЦЕС, УПРАВЛІННЯ, СИНЕРГЕТИКА, САМООРГАНІЗАЦІЯ, КОРПОРАТИВНА СИСТЕМА.

## ABSTRACT

Danchuk V.D. The concept of system-synergetic approach to project management / V.D. Danchuk, Y.S. Lemeshko, T.A. Lemeshko // Visnik NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol. 26.

In this paper the problem of project management in dynamic environment with a constantly changing internal and external parameters is researched. The authors proposed the concept of system-synergetic approach to project management versus classical system approach.

Object of study – a system approach to project management.

Purpose – design a new concept of system-synergetic approach for self-managing hierarchy knowledge base and main processes of project management system.

Method study – methods of project management theory, the theory of analysis, simulation and optimization of management processes.

Structuring and self-management of information and processes is becoming one of the most important tasks, as the unstructured content today reached over 80% of all business-related information. Classical system approaches can no longer ensure the effectiveness of project management in accelerating scientific and technological progress, extremely fast transformational changes and therefore require substantial improvement, rethinking and transformation. However, basic research and practical development to ensure self-managing in project management systems are almost absent. Therefore, significant theoretical and practical value can have the concept of system-synergetic approach and its application in project management enterprise information systems.

These scientific research results and proposed solution can be used in practice to provide self-management projects' processes performed in a dynamic environment.

Forecast assumptions about the object of study – the search for new effective integrated approach to apply in project management enterprise information systems.

KEYWORDS: PROJECT, SYSTEM, PROCESS, MANAGEMENT, SYNERGETICS, SELF-MANAGEMENT, THE CORPORATE SYSTEM.

РЕФЕРАТ

Данчук В.Д. Концепция системно-синергетического подхода в управлении проектами / В.Д. Данчук, Ю.С. Лемешко, Т.А. Лемешко // Весник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье исследована проблема управления проектами в условиях постоянного изменения внешних и внутренних параметров динамической среды, в которой выполняются проекты. Авторами предложена концепция системно-синергетического подхода в управлении проектами, которая призвана устранить недостатки классического системного подхода.

Объект исследования – системный подход в управлении проектами.

Цель работы – заключается в разработке новой концепции системно-синергетического подхода для обеспечения самоорганизации иерархической структуры базы знаний и основных процессов системы управления проектами.

Методы исследования – методы теории проектного менеджмента, теория анализа, моделирования и оптимизации процессов управления.

Обеспечение структурирования информации и процессов управления ею становится одной из важнейших задач, ведь сегодня объемы неструктурированного контента составляют более 80% всей бизнес-информации. Классические системные подходы уже не могут обеспечить эффективность управления проектами в условиях ускорения научно-технического прогресса, чрезвычайно быстрых (часто скачкообразных) изменениях, а потому требуют существенного усовершенствования, переосмысления и трансформации. Однако фундаментальные исследования и практические разработки по обеспечению самоорганизации в системах управления проектами практически отсутствуют. Именно поэтому значительную теоретическую и практическую ценность может представлять разработанная концепция системно-синергетического подхода и ее применение в корпоративных информационных системах управления проектами.

Полученные научные результаты исследований и предложенные решения могут быть использованы на практике для обеспечения самоорганизации процессов управления проектами, которые выполняются в динамичной среде.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск нового эффективного комплексного подхода для применения в корпоративных информационных системах управления проектами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОЕКТ, СИСТЕМА, ПРОЦЕСС, УПРАВЛЕНИЕ, СИНЕРГЕТИКА, САМООРГАНИЗАЦИЯ, КОРПОРАТИВНАЯ СИСТЕМА.

УДК 656.13

# АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ АДАПТИВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ

Дзюба О.П., кандидат технічних наук
Павловська О.М.

Постановка проблеми.

Пропускна здатність вулично-дорожньої мережі в містах визначається пропускною здатністю її перехресть. Дефіцит смуг руху проїжджих частин на підходах до перехресть призводить до надмірних затримок і заторів у русі. В умовах обмежених ресурсів єдино можливим шляхом зменшення затримок на перехрестях є вдосконалення методів регулювання руху на перехрестях. Тому напрямок роботи є актуальним.

Збільшення інтенсивності руху в містах призводить до необхідності збільшення кількості світлофорних об'єктів на перехрестях, що, в свою чергу, посилює вимоги до якості проектування таких об'єктів і режимів регулювання на них. Одним з перспективних шляхів підвищення якості проектування режимів світлофорного регулювання на перехрестях є удосконалення існуючих та розробка нових алгоритмів гнучкого світлофорного регулювання на перехрестях.

Мета роботи: на основі аналізу існуючих алгоритмів адаптивного світлофорного регулювання дорожнього руху на перехресті виявити необхідність і напрями їх удосконалення.

Основна частина. Розробкою науково-методичної бази адаптивного світлофорного регулювання займалися – В.І. Єресов [2], Х. Іносе, В.Т. Капітанов [3], Ю.А. Кременець [5], В.П. Поліщук [1], М.П. Печерський, Д.С. Самойлов [4], Т. Хамади, П. Фрешо [6] та інші.

Сутність адаптивного регулювання полягає в оперативному розрахунку або корекції режимів управління в реальному масштабі часу на підставі аналізу вимірюваних параметрів руху [1].

Параметри за якими відбувається адаптація руху наступні:

1. Час.
2. Інтенсивність руху.
3. Наявність черги автомобілів.
4. Довжина черги автомобілів.
5. Наявність поодиноких транспортних засобів.
6. Швидкість руху.

Адаптивне регулювання може реалізується:

а) зміною тривалості циклу з пропорційною зміною тривалості основних тактів;

б) зміною тривалості основних тактів у фіксованому циклі регулювання;

в) зміною послідовності чергування фаз у циклі регулювання;

г) зміною кількості фаз при фіксованій послідовності чергування фаз;

д) зміною кількості фаз з попутною корекцією тривалості циклу;

е) можливість зміни організації дорожнього руху на перехресті.

Щодо забезпечення вимог безпеки дорожнього руху (БДР) адаптивне регулювання може бути:

I. Конфліктне;

II. Безконфліктне.

Аналіз алгоритмів адаптивного регулювання дорожнього руху на перехрестях наведено в таблиці 1 по параметрам вказаним вище.

Таблиця 1 - Класифікація основних технологічних алгоритмів.

| Назва алгоритму | Способами реалізації адаптивного регулювання | | | | | | Вимірювані параметри | | | | | | Вимоги до БДР | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | а | б | в | г | д | е | I | II |
| Управління за викликом фази або пропусканням фази | | | | + | | | + | + | + | + | | | + | |
| Алгоритм пошуку фіксованого розриву в ТП | + | | | | | | + | + | | | | | + | |

© Дзюба О.П., Павловська О.М., 2012

Продовження таблиці 1

| Назва алгоритму | Засоби реалізації адаптивного регулювання | | | | | | Вимірювані параметри | | | | | | Вимоги до БДР | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | а | б | в | г | д | е | I | II |
| Алгоритм пошуку розриву в ТП при змінних керуючих впливах, що залежать від умов руху | | | | + | | | + | + | + | + | + | | + | |
| Алгоритм порівняння поточної щільності ТП із сумарною затримкою ТС на конфліктуючому напрямку | + | | | | | | + | + | | | + | | + | |
| Алгоритм управління з відображаючими бар'єрами | | + | | | | | + | | | + | + | + | + | |
| Алгоритм контролю потоку насичення | | | + | | | | + | + | | | + | | + | |
| Алгоритм вирівнювання фазових коефіцієнтів | | | + | | | | + | + | | | + | | + | |

Класифікація існуючих алгоритмів гнучкого регулювання показала, що управління рухом у повному динамічному режимі з їх використанням неможливе, не один з алгоритмів не реалізується зміною кількості фаз з попутною корекцією тривалості циклу а також не здатні змінювати організацію дорожнього руху на перехресті. Тому необхідний новий підхід для розробки алгоритму, який дозволить здійснити таке управління [2].

Новий підхід являє собою об'єднання алгоритмів управління за викликом фази або пропусканням фази та алгоритму пошуку розриву в транспортному потоці при змінних керуючих впливах, що залежать від умов руху. В одній фазі повинен відбувається рух потоків, що не конфліктують для забезпечення безпеки дорожнього руху. При динамічному режимі може бути використана більша кількість фаз ніж при статичному режимі. Кожний напрямок руху необхідно забезпечити керуючою фазою. Далі при розробці складається схема фаз управління та їх можлива послідовність. Для кожного напрямку руху, що включений до керуючих фаз, необхідно виділити самостійний сигнал (сигнальну групу). Перехід пішоходів представляється окремою сигнальною групою. Формулюються логічні умови для вирішення продовжити тривання даної фази або ні та до якої фази повинна управляюча програма перейти.

Висновки:

Сформулюванний новий концептуальний підхід до адаптивного регулювання на перехресті. Пропонується адаптивне динамічне безконфліктне регулювання на перехресті з можливістю зміни кількості фаз у циклі регулювання залежно від величини інтенсивності руху транспорту на підходах до перехрестя.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гаврилов Е.В. Організація дорожнього руху. Підручник. Книга IV/ Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля, О.Т. Лановий, І.Е. Лінник, В.П. Поліщук – Київ, 2007. -452 с.

2. Єресов В.І. Автоматизовані системи управління дорожнім рухом/ В.І.Єресов, П.Л.Кулай: - Посібник для студентів спеціальності 5.100.401 «Організація дорожнього руху». – Полтава, Друкарня УМВС, 2004,152 с.

3. В.Г. Капитанов Управление транспортными потоками в городах/ Капитанов В.Г., Хилажев Е.Б.– М.: Транспорт, 1985. – 94 с.

4. Самойлов Д.С. Организация и безопасность дорожного движения/ Д.С Самойлов, В.А. Юдин, П.В. Рушевський: - Учебник для вузов.- 2-ое узд., перераб. и доп. – М. Высш. школа. 1981. – 256 с.

5. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения/ Ю.А. Кременец. - Учеб. для вузов. – М.:Транспорт, 1995. – 255 с.
6. Freљo,P.: „Ilenenie systйmuria denia dynamickej dopravy“. Silniинhobzor 7, roи. 47, NADAS Praha 1986, str.201-202.

РЕФЕРАТ

Дзюба О.П., Павловська О.М. Аналіз алгоритмів адаптивного регулювання дорожнього руху на перехресті./ Олександр Петрович Дзюба, Ольга Миколаївна Павловська // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У роботі на основі аналізу існуючих алгоритмів адаптивного регулювання руху на перехрестях доводиться необхідність їхнього вдосконалення.

Наукова новизна роботи полягає у формулюванні нового концептуального підходу до адаптивного регулювання на перехресті. Пропонується адаптивне динамічне безконфліктне регулювання на перехресті з можливістю зміни кількості фаз у циклі регулювання залежно від величини інтенсивності руху транспорту на підходах до перехрестя. Таке адаптивне динамічне світлофорне регулювання дозволяє без реконструкції перехрестя підвищити його пропускну здатність із дотриманням вимог безпеки дорожнього руху.

В статті запропоновано класифікацію існуючих алгоритмів адаптивного регулювання, яка показала, що управління рухом у повному динамічному режимі з їх використанням неможливе, тому необхідний новий підхід для розробки алгоритму, який дозволить здійснити таке управління.

В подальших дослідженнях необхідно працювати над науковим забезпеченням запропонованого алгоритму, щоб його впровадження стало можливим.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АЛГОРИТМ, АНАЛІЗ, КЛАСИФІКАЦІЯ, РЕГУЛЮВАННЯ ГНУЧКЕ, АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ, РУХ ДОРОЖНІЙ, УПРАВЛІННЯ.

ABSTRACT

Dziuba A.P.,Pavlovska O.N. Theanalysisofexistingsoftwarealgorithms, flexibletrafficmanagement. / Alexander P. Dziuba, OlgaPavlovska // projectmanagement, systemsanalysisandlogistics. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

On the basis of analysis of existing algorithms for adaptive traffic control at intersections justification need for improvement.

The scientific novelty of the work is to formulate a new conceptual approach to adaptive management at the crossroads. It is proposed adaptive dynamic conflict-regulation at the intersection with the possibility of changing the number of phases in the cycle of regulation depending on the intensity of traffic on the approaches to the intersection.

Such adaptive dynamic traffic light control allows reconstruction without crossing improve its capacity to meet the requirements of traffic safety.

The paper presents a classification of the existing adaptive control algorithms, which showed that the motion control dynamic-mode can not be used, therefore, a new approach for developing an algorithm that will allow for such control.

Further studies need to work on scientific support of the proposed algorithm to its implementation possible.

KEYWORDS: ALGORITHM, ANALYSIS, CLASSIFICATION, MANAGEMENT FLEXIBILITY, AUTOMATED SYSTEMS, THE MOVEMENT OF ROAD AND MANAGEMENT.

РЕФЕРАТ

Дзюба А.П., Павловская О.Н. Анализ алгоритмов адаптивного регулирования дорожного движения на перекрёстках / Александр Петрович Дзюба, Ольга Николаевна Павловская // Управление проектами, системный анализ и логистика. - К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В работе на основе анализа существующих алгоритмов адаптивного регулирования движения на перекрестках обосновуется необходимость их совершенствования.

Научная новизна работы заключается в формулировании нового концептуального подхода к адаптивному регулированию на перекрестке. Предлагается адаптивное динамическое бесконфликтное регулирование на перекрестке с возможностью изменения количества фаз в цикле регулирования в зависимости от величины интенсивности движения транспорта на подходах к перекрестку. Такое адаптивное динамическое светофорное регулирование позволяет без реконструкции перекрестка повысить его пропускную способность с соблюдением требований безопасности дорожного движения.

В статье предложена классификация существующих алгоритмов адаптивного регулирования, которая показала, что управление движением в полном динамическом режиме с их использованием невозможно, поэтому необходим новый подход для разработки алгоритма, который позволит осуществить такое управление.

В дальнейших исследованиях необходимо работать над научным обеспечением предложенного алгоритма, чтобы его внедрение стало возможным.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АЛГОРИТМ, АНАЛИЗ, КЛАССИФИКАЦИЯ, РЕГУЛИРОВАНИЕ ГИБКОЕ, СИСТЕМЫАВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ, ДВИЖЕНИЕ ДОРОЖНОЕ, УПРАВЛЕНИЕ.

УДК 339.13.025

## ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДОЛОГІЇ ПРОЕКТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ У СФЕРІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

Дмитриченко А.М.

*Постановка проблеми у загальному вигляді.* До пріоритетних завдань наукового забезпечення ефективності розвитку транспортного комплексу у сфері зовнішньоекономічних зв'язків [8], віднесено надання науково-методичної допомоги суб'єктам господарської діяльності з питань наукового обґрунтування транспортної інноваційної, промислової, соціальної політики на довгострокову перспективу, розроблення методологій моделювання і прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів та адміністративно-територіальних одиниць, окремих сфер діяльності, запровадження їх у прогнозування та обґрунтування першочергових регуляторних актів (РА) [7]. Перспективні завдання щодо визначення пріоритетної сфери господарювання за критеріями соціально-економічної ефективності [5] для підвищення результативності розвитку транспортних комплексів та підвищення їх конкурентоспроможності також безпосередньо пов'язані з процесами підготовки та ухвалення РА, які вимагають відповідного методологічного забезпечення, що й визначає актуальність досліджень, результати яких викладено у цій статті.

*Вирішення теоретичних і практичних завдань за обраною темою пов'язане з планом науково-дослідних робіт* Національного транспортного університету.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій* свідчить, що важливі питання методології дослідження в управлінні, які визначають основу формування управлінських рішень вивчались О.Г. Івасенком [2], а загальні положення, що стосуються процесу управління, заснованому на дослідженні економічних і соціальних об'єктів транспорту розглядались в роботах Л.Б. Міротіна [3], А.І. Кредісова [9]. Дослідження умов організаційних змін, цілісності, розвитку, які мають відношення до процесів ухвалення РА досліджені Парахіною В.Н. [4], а аспекти єдності і суперечності структурних елементів транспортної системи – в роботах Д.Я. Бауерсокса [10]. Особливе значення при цьому надавалось вивченню системних властивостей, які, з одного боку, характеризують власний потенціал економічних і соціально-економічних систем; з іншого — відображають зв'язки із зовнішнім середовищем. І в сучасних умовах необхідно здійснити узагальнення наукових підходів, провести адаптацію та обґрунтування положень з визначення технологій, функцій, процедур та операцій при розробці РА, які комплексно не досліджувались за напрямом транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків. Саме таку *мету ставить перед собою автор* цієї статті.

У загальному вигляді системний підхід [3] і у сфері зовнішньоекономічних зв'язків зокрема [6,8] — це один з методологічних напрямів сучасної науки управління в галузі транспорту, пов'язаних з уявленням, вивченням та побудовою суб'єктів та об'єктів транспортного забезпечення як систем. Основні поняття системного підходу: «система», «структура», «елемент».

Системний підхід до транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків передбачає аналіз і синтез об'єкту управління, зокрема РА. До основних завдань системного підходу віднесено:

- розробку концептуальних (змістовних і формальних) засобів представлення досліджуваних об'єктів як систем;
- побудова узагальнених моделей систем і моделей різних класів та властивостей систем, включаючи моделі динаміки систем, їх цілеспрямованої поведінки, розвитку, ієрархічної будови, процесів управління та ін.;
- дослідження методологічних засад різних теорій транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків.

© Дмитриченко А.М., 2012

В статье предложена классификация существующих алгоритмов адаптивного регулирования, которая показала, что управление движением в полном динамическом режиме с их использованием невозможно, поэтому необходим новый подход для разработки алгоритма, который позволит осуществить такое управление.

В дальнейших исследованиях необходимо работать над научным обеспечением предложенного алгоритма, чтобы его внедрение стало возможным.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АЛГОРИТМ, АНАЛИЗ, КЛАССИФИКАЦИЯ, РЕГУЛИРОВАНИЕ ГИБКОЕ, СИСТЕМЫАВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ, ДВИЖЕНИЕ ДОРОЖНОЕ, УПРАВЛЕНИЕ.

УДК 339.13.025

## ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДОЛОГІЇ ПРОЕКТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ У СФЕРІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

Дмитриченко А.М.

*Постановка проблеми у загальному вигляді.* До пріоритетних завдань наукового забезпечення ефективності розвитку транспортного комплексу у сфері зовнішньоекономічних зв'язків [8], віднесено надання науково-методичної допомоги суб'єктам господарської діяльності з питань наукового обґрунтування транспортної інноваційної, промислової, соціальної політики на довгострокову перспективу, розроблення методологій моделювання і прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів та адміністративно-територіальних одиниць, окремих сфер діяльності, запровадження їх у прогнозування та обґрунтування першочергових регуляторних актів (РА) [7]. Перспективні завдання щодо визначення пріоритетної сфери господарювання за критеріями соціально-економічної ефективності [5] для підвищення результативності розвитку транспортних комплексів та підвищення їх конкурентоспроможності також безпосередньо пов'язані з процесами підготовки та ухвалення РА, які вимагають відповідного методологічного забезпечення, що й визначає актуальність досліджень, результати яких викладено у цій статті.

*Вирішення теоретичних і практичних завдань за обраною темою пов'язане з планом науково-дослідних робіт* Національного транспортного університету.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій* свідчить, що важливі питання методології дослідження в управлінні, які визначають основу формування управлінських рішень вивчались О.Г. Івасенком [2], а загальні положення, що стосуються процесу управління, заснованому на дослідженні економічних і соціальних об'єктів транспорту розглядались в роботах Л.Б. Міротіна [3], А.І. Кредісова [9]. Дослідження умов організаційних змін, цілісності, розвитку, які мають відношення до процесів ухвалення РА досліджені Парахіною В.Н. [4], а аспекти єдності і суперечності структурних елементів транспортної системи – в роботах Д.Я. Бауерсокса [10]. Особливе значення при цьому надавалось вивченню системних властивостей, які, з одного боку, характеризують власний потенціал економічних і соціально-економічних систем; з іншого — відображають зв'язки із зовнішнім середовищем. І в сучасних умовах необхідно здійснити узагальнення наукових підходів, провести адаптацію та обґрунтування положень з визначення технологій, функцій, процедур та операцій при розробці РА, які комплексно не досліджувались за напрямом транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків. Саме таку *мету ставить перед собою автор* цієї статті.

У загальному вигляді системний підхід [3] і у сфері зовнішньоекономічних зв'язків зокрема [6,8] — це один з методологічних напрямів сучасної науки управління в галузі транспорту, пов'язаних з уявленням, вивченням та побудовою суб'єктів та об'єктів транспортного забезпечення як систем. Основні поняття системного підходу: «система», «структура», «елемент».

Системний підхід до транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків передбачає аналіз і синтез об'єкту управління, зокрема РА. До основних завдань системного підходу віднесено:

- розробку концептуальних (змістовних і формальних) засобів представлення досліджуваних об'єктів як систем;
- побудова узагальнених моделей систем і моделей різних класів та властивостей систем, включаючи моделі динаміки систем, їх цілеспрямованої поведінки, розвитку, ієрархічної будови, процесів управління та ін.;
- дослідження методологічних засад різних теорій транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків.

© Дмитриченко А.М., 2012

Системний підхід не має фіксованої наочної сфери. Він формує характер, напрям і стиль наукового мислення при дослідженні якого-небудь процесу, пов’язаного з вирішенням питань транспортного забезпечення. При системному підході виходять з того, що специфіка складного об'єкту (системи) не вичерпується особливостями його складових елементів, а корениться перш за все в характері зв'язків і відносин між ключовими елементами [2].

В даний час діалектичний метод в дослідженнях за сферами транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків, який складає основу системного підходу, має припускати:

- аналіз транспортного комплексу як цілісного об'єкту, в якому всі явища і процеси взаємозалежні і взаємообумовлені;
- розуміння того, що як транспортний комплекс, так і всі його складові знаходяться в безперервному і закономірному русі і зміні (оновленні, прогресивному розвитку чи деградації);
- розгляд неминучості внутрішніх суперечностей як джерела змін.

Природно, що об'єктивно необхідні цілі розвитку транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків мають бути конкретними, реальними та контрольованими. Відповідно до обраної мети формується стратегія і тактика діяльності та розвитку транспортного комплексу, розробляються прогнози, програми соціально-економічного розвитку, оцінюються результати ухвалених рішень та реалізованих заходів. Орієнтація на мету має досягатись в результаті застосування професійних управлінських технологій розробки і реалізації РА в діяльності транспортного комплексу.

Технології реалізації регуляторних актів (РРА) — це мистецтво, майстерність і уміння керівника впливати на персонал для досягнення загальних та ключових цілей транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків. Технології РРА передбачають: методи та засоби збору і обробки інформації; прийоми ефективного впливу на персонал; принципи, закони і закономірності організації та управління; системи контролю.

Основою технології РРА є програми розвитку транспортного комплексу, які представлені регуляторними органами у галузі транспорту, прогнози та концепції розвитку, що стосуються як таких органів, так і кожної посадової особи. Управління територіальним розвитком транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків як вид професійної діяльності має базуватися на обгрунтованому застосуванні технологій РРА. На відміну від технократичних технологій (у машинобудуванні, металообробці і тому подібне) технології РРА не є детермінованими, оскільки їх об'єктами перевізники. Тому потрібна постійна робота з удосконалення умов застосування тих чи інших технологій РРА.

До складу технології РРА в діяльності щодо транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків доцільно включити цільові технології (ЦТ) РРА і процесорні технології (ПТ), які обслуговують цільові і є відносно них інструментарієм.

Цільові технології включають *ініціативно-цільову, програмно-цільову і регламентну технології.* ЦТ — це технологія заснована на пріоритеті цілей транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків над ситуаціями. ЦТ орієнтує вирішення на досягнення мети, а не на усунення збурюючих дій. ЦТ представляє технологію РРА на упередження.

Основним предметом ЦТ є мета. Мета суб’єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків чи його структурного підрозділу — це бажаний і можливий для нього, необхідний та прийнятний для споживачів процес (явище).

Цілі можуть мати деяку міру вкладеності в місію суб’єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків. Вважається, що названа місія — це декларація, що представляє в сукупності короткий історичний опис суб’єкта транспортного комплексу і його діяльності, що має здійснюватись; найменування глобальної мети управління, основної мети і конкретних цілей діяльності; перелік принципів роботи керівника з підлеглими і споживачами транспортних послуг; соціально-економічні орієнтири діяльності; транспортну політику суб’єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків.

При реалізації ЦТ в діяльності суб’єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків розрізняють солідарне і пропорційне авторство. Солідарне авторство — це рівні права керівників і виконавців на всю програму виконання завдання і результати. Пропорційне авторство — це права на всю програму і результати завдання або частини їх, які визначаються співвідношеннями витрат ресурсів (фінансових, матеріальних, інтелектуальних та ін.) [1].

*Ініціативно-цільова технологія* в діяльності суб’єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв’язків має бути заснована на визначенні завдань без визначення засобів та методів їх виконання та розрахована на ініціативного і професійного виконавця [6]. Ініціативно-

цільова технологія передбачає розробку керівництвом суб'єкта транспортного комплексу тільки кінцевої мети завдання для працівника або групи, а також терміну виконання без визначення механізму його досягнення. При цьому мета може бути не досягнута за яких-небудь причинах, може бути досягнута в передбачені терміни або раніше, може бути досягнута за межами встановленого терміну. Ініціативно-цільова технологія надає великий простір для ініціативних рішень підлеглих [4].

Для цієї технології ефективна лінійна схема організаційних відносин в транспортному забезпеченні зовнішньоекономічних зв'язків. Професіоналізм виконання завдання визначається кваліфікацією виконавця завдання, а кваліфікація керівника відіграє вторинну роль. Технологія не гарантує досягнення мети.

Найчастіше в суб'єктами транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків має застосовуватись *програмно-цільова технологія*. Вона полягає у видачі для виконання завдань (цілей, завдань) з вказівкою на засоби, методи та час їх виконання, є вказівки про зовнішній або внутрішній контроль проміжного стану цього виконання. Професіоналізм виконання завдання визначається кваліфікацією керівника, що видав завдання, а кваліфікація виконавця грає вторинну роль. Програмно-цільова технологія (ПЦТ) зазвичай гарантує досягнення мети.

Застосування ПЦТ може привести до трьох основних результатів діяльності суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків:

- досягненню мети в заданий термін при прийнятних відхиленнях від заданих проміжних значень;
- досягненню мети в заданий термін при істотних відхиленнях від заданих проміжних значень;
- стійкому недосягненню мети в заданий термін.

Ця технологія передбачає розробку керівником цілей управління, засобів і методів їх реалізації, а також термінів й стану проміжних значень процесу. Якщо яке-небудь задане проміжне значення не досягнуте, то на його виконання виділяються додаткові ресурси; якщо задане проміжне значення перевершує заплановане, то частина ресурсів переводиться на інші потреби, й при цьому мета буде досягнута в передбачені терміни.

Програмно-цільова технологія базується на сучасних знаннях, економіко-математичних методах і інформаційних технологіях. Досягнення мети управління з високим ступенем вірогідності гарантується. Ця технологія формує управління з упередження.

*Регламентна технологія* полягає у видачі для виконання завдань (цілей, завдань) з визначенням засобів і їх можливих обмежень, методів, що рекомендуються, і орієнтовного часу їх виконання. Технологія передбачає наявність жорсткого контролю процесу наближення до мети. Професіоналізм виконання завдання визначається кваліфікацією керівника, що видав завдання, та виконавця. Передбачається жорсткий контроль за позитивною динамікою процесу виконання завдання

Регламентна технологія в діяльності суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків може привести до досягнення відчутних позитивних результатів від самого процесу досягнення мети та відсутності істотних позитивних результатів протягом визначеного часу (топтання на місці).

Регламентна технологія передбачає розробку керівництвом суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків кінцевої мети управління та стратегій при можливому обмеженні різних ресурсів (матеріальних, людських, фінансових та ін.). При цьому мета буде обов'язково досягнута, але в терміни, які важко визначити заздалегідь. Досягнення мети гарантується тільки при жорсткому внутрішньому або зовнішньому контролі ходу процесу реалізації поставлених цілей.

Ця технологія базується на статистичних методах, теорії розмитих множин, теорії розробки рішень в умовах невизначеності. Авторство на програму і отримані результати належить керівникові і виконавцеві.

Структурами управління суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків, що рекомендуються, є лінійно-функціональною, структурою, що орієнтована на запити споживачів.

У процесі розробки та реалізації РА виділяють три ключові суб'єкти: замовник, розробник і виконавець регуляторного акту. Кожну фігуру можуть представляти декілька осіб, груп або організацій.

Згідно з загальною методологією управлінської діяльності в теорії управління розробка і реалізація РА включає ієрархію функцій, процедур і операцій [2].

Кожна конкретна функція (КФ) РРА має передбачати весь набір загальних функцій (ЗФ), а кожна загальна функція має включати весь набір процедур (Пр), і, нарешті, кожна процедура повинна включати необхідний набір операцій (Оп) [4].

Функція в діяльності суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків — це сукупність дій, однорідних за певною ознакою, спрямованих на досягнення заданої мети та підпорядкованих загальній меті управління.

До конкретних функцій РРА відносяться розробка і реалізація РА в наступних сферах: комунікацій із зовнішнім середовищем; стратегічного планування; управління персоналом; управлінського консультування; управління сферами виробництва та послуг; управління управлінською діяльністю; формування системи управління суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків (методологія, структура, процес, механізм).

Залежно від трудомісткості та складності конкретні функції РРА можуть бути розділені на дрібніші. Кожна з них має свої особливості в розробці та реалізації.

До загальних функцій РРА віднесено:

- прогнозування стосовно методів розробки, реалізації та можливих наслідків кожного РА;
- планування складу та змісту обраних методів розробки та реалізації майбутнього РА;
- організація (технічна, фінансова та ін.) розробки й виконання РА;
- стимулювання об'єктів, щодо розробки та виконання РА;
- координація, тобто зміна прийнятого раніше порядку діяльності у зв'язку з виникненням не передбачених раніше обставин, що заважають або сприяють його виконанню;
- контроль виконання заходів;
- інформування ініціатора розробки РА про хід виконання завдання.

Кожна загальна функція може містити два етапи і сім процедур. Етапи складаються з підготовки РА і їх реалізації. Повний набір процедур включає: інформаційну підготовку, розробку варіантів РА, узгодження варіантів з залученням відповідних фахівців, вибір одного РА, затвердження (підписання) РА суб'єктом транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків, організацію виконання, контроль.

*Таким чином*, здійснено узагальнення наукових підходів до підготовки та ухвалення регуляторних актів у залежності від умов діяльності суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків. Охарактеризовано технології РРА, як мистецтво, майстерність і уміння керівника чи керівників структурних підрозділів суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків впливати на персонал для досягнення загальних та ключових цілей транспортної політики. До складу таких технології в діяльності суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків включено цільові технології (ініціативно-цільову, програмно-цільову і регламентну) та процесорні технології, які обслуговують цільові і є відносно них інструментарієм. Згідно з теорією управління розкрито ієрархію функцій, процедур і операцій стосовно розробки та реалізації РА в діяльності суб'єкта транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків.

*Подальші розвідки* у *перспективі* доцільно спрямувати на дослідження особливостей застосування технології РРА за основними напрямами діяльності суб'єктів транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків, визначеними законодавством.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ефремов В. С. Проектное управление: модели принятия решений / В.С.Ефремов // Менеджмент в России и за рубежом.— 2008.— № 6.— С. 105—139.

2. Ивасенко А.Г. Разработка управленческих решений: учебное пособие / А.Г. Ивасенко, Я.И. Никонова, Е.Н. Плотникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: КНОРУС, 2008. - 168 с.

3. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Системный анализ в логистике: Учебник./ Л.Б.Миротин, Ы.Э. Ташбаев. - М.: Издательство «Экзамен», 2002. – 480 с.

4. Парахина В.Н. Стратегический менеджмент: ученик / В.Н.Парахина, Л.С.Максименко, С.В.Панасенко. - М. : КНОРУС, 2006. – 267 с.

5. Покровская В.В. Международные коммерческие операции и их регламентація / В.В.Покровская. - М.: Инфра-М, 2006. - 432 с.

6. Портер М. Международная конкуренція / М.Портер. — М.: Междунар. Отношения, 2003. – 896 с.

7. Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності. Закон України. // Офіційний вісник. - 2003. - № 41. -Ст.2157.

8. Стратегічні напрями розвитку транспортної галузі України у післякризовий період.- К.: НІСД, 2011. - 48.с.

9. Управління зовнішньоекономічною діяльністю: Навч. посіб. / За заг. ред. А.І. Кредісова; Пер. з рос. Н. Кіт, К.Серажим. - К.: ВІРА-Р, 2007. - 528 с.

10. Bowersox D.J., Closs D.J. Management. The Integrated Supply Chain Process. — The McGRAW-HILL Companies, inc. New York, 1999.- 418 p.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко А.М. Особливості методології регулювання у сфері транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків. – Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Здійснено узагальнення наукових підходів до підготовки та ухвалення регуляторних актів у залежності від умов діяльності транспортного підприємства. Охарактеризовано технології розробки регуляторних актів, розкрито ієрархію функцій, процедур і операцій стосовно їх підготовки та реалізації.

*Ключові слова:* регуляторний акт, методологія, транспортне забезпечення, зовнішньоекономічні зв'язки, технологія, ієрархія, функція, процедура, операція.

ABSTRACT

Dmitrichenko A.M. Features of methodology of the project adjusting are in the field of a transport providing of external economic connections. – Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Generalization of the scientific going is carried out near preparation and acceptance of regulator acts in dependence on the terms of activity of a transport enterprise. Technologies of development of regulator acts are described, the hierarchy of functions, procedures and operations is exposed in relation to their preparation and realization.

*Keywords:* regulator act, methodology, transport providing, external economic copulas, technology, hierarchy, function, procedure, operation.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко А.Н. Особенности методологии регулирования в сфере транспортного обеспечения внешнеэкономических связей. – Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Осуществлено обобщение научных подходов к подготовке и принятию регуляторных актов в зависимости от условий деятельности транспортного предприятия. Охарактеризована технологии разработки регуляторных актов, раскрыта иерархия функций, процедур и операций относительно их подготовки и реализации.

*Ключевые слова:* регуляторный акт, методология, транспортное обеспечение, внешнеэкономические связки, технология, иерархия, функция, процедура, операция.

УДК 656.02

# КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Дудник О.С.

Постановка проблеми.

В умовах транспортного ринку українські перевізники легкових автомобілів повинні цілком забезпечити інтереси споживача при транспортуванні легковиків за умови наскрізного транспортно-експедиційного обслуговування у рамках удосконалення його технології. З урахуванням цього робота по перевезенню автомобілів повинна базуватися на нових підходах, що враховують як досвід країн з розвиненою ринковою економікою, так і специфіку умов перехідного періоду в Україні - зниження обсягів виробництва власного автопрому та його імпорту, платоспроможності клієнтури, а також інших явищ перехідного періоду.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Найбільш значущими працями в цій галузі є роботи науковців Дергаусов М.М. «Морські порти України», Борданов С.В. «Міжнародні перевезення в контексті інтеграції України до світового ринку», Внукова С.М. «Економічні аспекти підвищення ефективності міжнародних перевезень вантажів» та інших.

© Дудник О.С., 2012

8. Стратегічні напрями розвитку транспортної галузі України у післякризовий період.- К.: НІСД, 2011. - 48.с.

9. Управління зовнішньоекономічною діяльністю: Навч. посіб. / За заг. ред. А.І. Кредісова; Пер. з рос. Н. Кіт, К.Серажим. - К.: ВІРА-Р, 2007. - 528 с.

10. Bowersox D.J., Closs D.J. Management. The Integrated Supply Chain Process. — The McGRAW-HILL Companies, inc. New York, 1999.- 418 p.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко А.М. Особливості методології регулювання у сфері транспортного забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків. – Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Здійснено узагальнення наукових підходів до підготовки та ухвалення регуляторних актів у залежності від умов діяльності транспортного підприємства. Охарактеризовано технології розробки регуляторних актів, розкрито ієрархію функцій, процедур і операцій стосовно їх підготовки та реалізації.

*Ключові слова:* регуляторний акт, методологія, транспортне забезпечення, зовнішньоекономічні зв'язки, технологія, ієрархія, функція, процедура, операція.

ABSTRACT

Dmitrichenko A.M. Features of methodology of the project adjusting are in the field of a transport providing of external economic connections. – Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Generalization of the scientific going is carried out near preparation and acceptance of regulator acts in dependence on the terms of activity of a transport enterprise. Technologies of development of regulator acts are described, the hierarchy of functions, procedures and operations is exposed in relation to their preparation and realization.

*Keywords:* regulator act, methodology, transport providing, external economic copulas, technology, hierarchy, function, procedure, operation.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко А.Н. Особенности методологии регулирования в сфере транспортного обеспечения внешнеэкономических связей. – Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Осуществлено обобщение научных подходов к подготовке и принятию регуляторных актов в зависимости от условий деятельности транспортного предприятия. Охарактеризована технологии разработки регуляторных актов, раскрыта иерархия функций, процедур и операций относительно их подготовки и реализации.

*Ключевые слова:* регуляторный акт, методология, транспортное обеспечение, внешнеэкономические связки, технология, иерархия, функция, процедура, операция.

УДК 656.02

# КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Дудник О.С.

Постановка проблеми.

В умовах транспортного ринку українські перевізники легкових автомобілів повинні цілком забезпечити інтереси споживача при транспортуванні легковиків за умови наскрізного транспортно-експедиційного обслуговування у рамках удосконалення його технології. З урахуванням цього робота по перевезенню автомобілів повинна базуватися на нових підходах, що враховують як досвід країн з розвиненою ринковою економікою, так і специфіку умов перехідного періоду в Україні - зниження обсягів виробництва власного автопрому та його імпорту, платоспроможності клієнтури, а також інших явищ перехідного періоду.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Найбільш значущими працями в цій галузі є роботи науковців Дергаусов М.М. «Морські порти України», Борданов С.В. «Міжнародні перевезення в контексті інтеграції України до світового ринку», Внукова С.М. «Економічні аспекти підвищення ефективності міжнародних перевезень вантажів» та інших.

© Дудник О.С., 2012

Постановка завдання.

Ефективність і якість міжнародних перевезень легкових автомобілів (МПЛА) в значній мірі залежить від раціональної координації роботи різних видів транспорту, оптимального перерозподілу між ними обсягів перевезень та формування на цій основі необхідних управлінських рішень.

Виклад основного матеріалу.

Системна ефективність міжнародних перевезень легкових автомобілів залежить від функціонування всіх складових відповідного логістичного каналу. МПЛА - складний процес, що повинен орієнтуватись в першу чергу на потреби замовників первезень легковиків, і залежить від цілого ряду технологічних факторів. Організація процесу перевезень повинна забезпечити зниження витрат по доставці вантажу (легковиків) в порівнянні з варіантом самостійного виконання цих операцій самим вантажовласником.

Ефективність перевезень визначається такими показниками: витрати на зберігання вантажів у виробника; вартість транспортування вантажів; витрати на зберігання вантажу на складах у процесі транспортування; доходи від транспортноекспедиційної діяльності та інших послуг, що надаються у процесі перевезень; прибуток від перевезень вантажів, здійснення транспортно-експедиційних операцій; рентабельність перевезень; фондовіддача основних фондів транспортних піддприємств тощо[5].

Задачі управління МПЛА відрізняються великою комплексністю і повинні вирішуватися не ізольовано на кожному виді транспорту (як це робиться сьогодні), а в загальному масштабі. Звідси випливає необхідність взаємодії і координації транспортування різними видами транспорту. Під взаємодією і координацією слід розуміти організацію узгодження роботи всіх підприємств, що приймають участь в процесі перевезень (наприклад, управління: залізницею і торговим морським пароплавством – на регіональному (середньому) рівні; залізничною станцією і морським торговим портом – на нижньому (виробничому) рівні), з метою найбільш повного використання всіх ресурсів і існуючих можливостей. Звідси слідує, що координація завжди направлена на узгодження роботи окремих ланок, на встановлення і підтримку організаційних зв`язків між ними, а взаємодія – на досягнення узгоджених цілей в процесі реалізації скоординованих дій[1].

Для забезпечення ефективності організації МПЛА на основі реалізації приведених вище принципів розроблена морфологічна модель взаємодії різних видів транспорту, яка є основою для формування алгоритмів організаційного управління виробничими процесами перевезень.

Транспортний комплекс (ТК) України, поділяє транспортування автомобілів на внутрішньо-регіональні і міжрегіональні. При здійсненні процесу перевезень окремі види транспорту взаємодіють в самих різноманітних сполученнях (в основному це взаємодія залізничного, річкового, морського і автомобільного транспорту, рідше авіаційного).

Ефективність управління взаємодією різних видів транспорту в ТК у значній мірі залежить від наявності методичного забезпечення функціонування окремих ланок при їх системній взаємодії, критеріїв оптимальності, повноти розв`язання науково-прикладних задач, направлених на раціональне використання трудових, матеріальних і фінансових ресурсів[2]. Усі задачі і керуючі впливи, спрямовані на вдосконалення процесу перевезень, формуються і реалізуються з урахуванням функціональних взаємозв`язків відповідно до формули системного аналізу:

$$
\begin{aligned}
Ц_{ci} \rightarrow Ц_{ik}\{ц_{ik} : ц_{ik} \in Ц_{ik}; k = 1,2,..., K;\ i = 1,2,...,I\};\\
Ц_{ik} \rightarrow З_{ik}\{з_{ik} : з_{ik} \in З_{ik};\};\\
З_{ik} \rightarrow T_{ik}\{t_{ik} : t_{ik} \in T_{ik};\};\\
T_{ik} \rightarrow V_{ik}\{v_{ik} : v_{ik} \in V_{ik};\};\\
V_{ik} \rightarrow R_{ik}\{r_{ik} : r_{ik} \in R_{ik};\},
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

де $Ц_{ci}$ - системна ціль функціонування ТК на $i$-му відрізку часу; $Ц_{ik}$ - локальні цілі функціонування окремих видів транспорту в ТК на $i$-му відрізку часу; $З_{ik}$ - задачі $k$-го найменування, яке необхідно вирішити на $i$-му відрізку часу; $T_{ik}$ - технології вирішення $k$-х задач на $i$-му відрізку часу; $V_{ik}$ - $k$-ті види транспорту, що реалізують технології перевезень $T_{ik}$ на $i$-му відрізку часу; $R_{ik}$ - результати вирішення задач, які пов'язані з організацією перевезень вантажів в ТК на $i$-му відрізку часу.

Оптимізація розмірів партій вантажів здійснюється відповідно до відомих алгоритмов. Оптимізація маршрутів перевезень здійснюється відповідно до відомої методики. Для оцінки динаміки функціонування процесів перевезень вйникає необхідність побудови відповідної моделі.

Розглянемо побудову системної динамічної моделі логістичного каналу. Така системна модель може бути задана у вигляді:

$$M_{лк}=M_{лк}\{ M_в, M_{екс}, M_{пп}, M_{от}, M_{рт}, M_п, M_с\} \quad (2)$$

де $M_{лк}$ - системна динамічна модель логістичного каналу; $M_в$, $M_{екс}$, $M_{пп}$, $M_{от}$, $M_{рт}$, $M_п$, $M_с$ - відповідно моделі виробника; посередника (експортера); посередника або партнера; оптового торговця; роздрібного торговця, перевізника й споживача. Основними критеріями діяльності ТК є обсяги і собівартість перевезень вантажів по кожній транспортно-технологічній схемі. Ефективність управління зводиться до мінімізації часу руху вантажів від відправника до кінцевого споживача, що представлено у вигляді математичної моделі.

Математична модель функціонування виробничих процесів різних видів транспорту представлена у вигляді системи диференційних рівнянь, розв`язок якої характеризує результати системної взаємодії окремих ланок ТК у реальному виробничому середовищі[3].

Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільш часто зустрічаються випадки взаємодії споживачів вантажів (одержувачів, відправників) з одним або двома видами транспорту (залізничний – автомобільний; морський – автомобільний і т.ін.).

Математична модель взаємодії споживачів вантажів з автомобільним і залізничним видами транспорту має вигляд:

$$\begin{cases} \dfrac{dH_1}{dt} = \alpha_a \cdot H_2 - H_1 \cdot (\alpha_{12} - \alpha_{11}) + Y_1; \\ \dfrac{dH_2}{dt} = \alpha_b \cdot H_1 - \alpha_{21} \cdot H_2, \end{cases} \quad (3)$$

де $\alpha_a, \alpha_b, \alpha_{11}, \alpha_{12}, \alpha_{21}$ - відповідні коефіцієнти, які визначаються експериментально;

$H_1$, $H_2$ – рівні запасів вантажів, які можуть накопичуватись на підприємствах транспорту та у відправників.

Для вхідного потоку $Y_1=const$, розв'язок системи (2) має вигляд:

$$H_1(t) = \alpha_{21} \cdot Y_1 \left[ \frac{1}{q_1 - q_2} \cdot \left( e^{q_1 \cdot t} - e^{q_2 \cdot t} \right) \right] = \frac{\alpha_{21} \cdot Y_1}{q_1 - q_2} \cdot \left( e^{q_1 \cdot t} - e^{q_2 \cdot t} \right); \quad (4)$$

$$H_2(t) = \frac{Y_1}{\alpha_a} \cdot \left[ \frac{\alpha_{21}}{q_1 - q_2} \cdot \left( q_1 \cdot e^{q_1 \cdot t} - q_2 \cdot e^{q_2 \cdot t} \right) + \frac{\alpha_{21} \cdot (\alpha_{21} + \alpha_{11})}{(q_1 - q_2)} \cdot \left( e^{q_1 \cdot t} - e^{q_2 \cdot t} \right) - 1 \right],$$

де $q_1, q_2$ - розв'язки характеристичного рівня.

Для балансування провізної спроможності автомобільного транспорту, який працює у системній взаємодії із залізничним, розроблена відповідна модель

$$Q_i\left(A_{cc}, \alpha_в, T_н, \beta\right) = -15 + 0{,}015\, A_{cc} + 1{,}6 \cdot 10^2 \alpha_в + 0{,}22 T_н + 1{,}9 \cdot 10^2 \beta, \quad (5)$$

де $Q_i$ – обсяги перевезень; $A_{cc}$, $\alpha_в$, $\beta$, $T_н$ – відповідно середня чисельність рухомого складу, коефіцієнти використання рухомого складу і пробігу, час роботи рухомого складу на лінії.

Проведені дослідження показали, що величини $A_{cc}$, $\alpha_в$, $\beta$, $T_н$ мають стохастичний характер, що обумовлює варіацію величини $Q_i$ в межах 9-21%.

Сформулюємо задачу розробки алгоритмів функціонування автомобільного транспорту за умови взаємодії його із залізничним транспортом.

Нехай: $\Delta Q^r$ - сумарне недовиконання обсягів перевезень в $r$ - зміну;

$\Delta Q^r\left(\Delta \alpha_в\right)$ - обсяги перевезень, які можна здійснити за рахунок зміни величини $\alpha_в$;

$\Delta Q^r\left(\Delta T_н\right)$ - обсяги перевезень, які можна здійснити за рахунок зміни величини $T_н$;

$\Delta Q^r\left(\Delta\beta\right)$ - обсяги перевезень, які можна здійснити за рахунок зміни величини $\beta$;

$\Delta Q$ - сумарне недовиконання обсягів перевезень за місяць.

Тоді можна записати:

$$\Delta Q = \sum_{r=1}^{N(r)} Q^r; r = 1,2,..., N(r); \tag{6}$$

$$\Delta Q^r = \Delta Q^r\left(\Delta\alpha_в\right) + \Delta Q^r\left(\Delta T_н\right) + \Delta Q^r\left(\Delta\beta\right). \tag{7}$$

Нехай далі $N(r)$ - кількість змін у *i*-му місяці. Тоді:

$$\Delta Q_i = \sum_{r=1}^{N(r)} \Delta Q_i^r\left(\Delta\alpha_в, \Delta T_н, \Delta\beta\right); \tag{8}$$

$$\Delta Q_i\left(\Delta\alpha_в\right) = \left\{\Delta Q_i^1\left(\Delta\alpha_в\right), \Delta Q_i^2\left(\Delta\alpha_в\right), .... \Delta Q_i^{N(r)}\left(\Delta\alpha_в\right)\right\}; \tag{9}$$

$$\Delta Q_i\left(\Delta T_н\right) = \left\{\Delta Q_i^1\left(\Delta T_н\right), \Delta Q_i^2\left(\Delta T_н\right), .... \Delta Q_i^{N(r)}\left(\Delta T_н\right)\right\}; \tag{10}$$

$$\Delta Q_i\left(\Delta\beta_i\right) = \left\{\Delta Q_i^1\left(\Delta\beta_i\right), \Delta Q_i^2\left(\Delta\beta_i\right), .... \Delta Q_i^{N(r)}\left(\Delta\beta_i\right)\right\}; \tag{11}$$

$i = 1,2,..., 12;\ r = 1,2,...,\ N(r).$

Тоді для управління процесами перевезень можна використати такий вираз:

$$\Delta Q = \sum_{r=1}^{N(r)} \Delta Q_i{}^r\left(\Delta\alpha_{вi}{}^r\right) + \sum_{r=1}^{N(r)} \Delta Q_i{}^r\left(\Delta T_{нi}{}^r\right) + \sum_{r=1}^{N(r)} \Delta Q_i{}^r\left(\Delta\beta_i^r\right); \tag{12}$$

$$\forall\Delta\alpha_{вi}^r \in \Delta\alpha_в^\partial;\ \forall\Delta T_{нi}^r \in \Delta T_н^\partial; \forall\Delta\beta_i^r \in \Delta\beta^\partial\ 3$$

де $\Delta\alpha_в^\partial, \Delta T_н^\partial, \Delta\beta^\partial$ - відповідно множина допустимих значень зміни коефіцієнта використання рухомого складу, часу роботи на лінії, коефіцієнта використання пробігу. Для випадків $\Delta Q_i^r\left(\Delta T_{нi}^r\right) > 0; \Delta Q_i^r\left(\Delta\alpha_{вi}^r\right) > 0; \Delta Q_i^r\left(\Delta\beta_i^r\right) > 0$, виникає необхідність розв'язання множини таких задач: розробка математичної моделі організації взаємодії окремих видів транспорту в ТК; прогнозування на основі запропонованої математичної моделі величин $\Delta Q^r{}_i$, $\Delta\alpha_{вi}$, $\Delta T_{нi}$, $\Delta\beta_i$; створення мобільних, структурних підрозділів та оснащення їх ефективними засобами навантаження і розвантаження; розробка ефективних критеріїв мотивації та стимулювання праці підрозділів, зайнятих виконанням навантажувально-розвантажувальних робіт, які орієнтовані на кінцеві результати діяльності; оптимальне планування і управління рухом та розміщенням вагонів з врахуванням прогнозованих значень відповідних показників; оптимізація маршрутів перевезень[4].

Задача оптимального управління зводиться до мінімізації цільової функції:

$$F = \varphi_1\left(Q_i - \overline{Q_i}\right)^2 + \varphi_2\left(\alpha_{вi} - \overline{\alpha_{вi}}\right)^2 + \varphi_3\left(T_{нi} - \overline{T_{нi}}\right)^2 + \varphi_4\left(\beta_i - \overline{\beta_i}\right)^2 \to \min \tag{13}$$

де $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ - вагові коефіцієнти;

$\overline{Q_i}, \overline{\alpha_{вi}}, \overline{T_{нi}}, \overline{\beta_i}$ - відповідно задані (планові) значення величин обсягу перевезень, коефіцієнта використання парку, часу роботи на лінії, коефіцієнта використання пробігу на *i*-му проміжку часу.

Рівняння оптимального управління мають вигляд

$$\alpha_в = K_1\overline{Q} + K_2\overline{\alpha_в} + K_3\overline{T_н} + K_4\overline{\beta} + K_5;$$

$$T_н = K_6\overline{Q} + K_7\overline{\alpha_в} + K_8\overline{T_н} + K_9\overline{\beta} + K_{10}; \quad (14)$$

$$\beta = K_{11}\overline{Q} + K_{12}\overline{\alpha_в} + K_{13}\overline{T_н} + K_{14}\overline{\beta} + K_{15},$$

де $K_1, K_2, ..., K_{15}$ – коефіцієнти, які визначаються у процесі розв'язання задачі оптимізації.

Числові значення заданих величин $\overline{\alpha_в}, \overline{T_н}, \overline{\beta}$ можуть бути визначені на основі експериментальних досліджень функціонування виробничих процесів АТП. Після визначення названих величин, здійснюється оцінка множини задач $З_{ik}$, які їх забезпечують, та оцінюються відповідні ресурси.

Висновки. Запропонована модель функціонування виробничих процесів ТК дозволяє визначити закономірності зміни їх показників, прогнозувати кінцеві результати діяльності і формувати на цій основі оптимальні управлінські рішення.

Запропоновані алгоритми підтвердили адекватність моделі реальним процесам та доцільність і ефективність використання результатів моделювання для розв'язання науково-прикладних задач організації і управління виробничими процесами ТК.

Таким чином, проблема суттєвого поліпшення організаційного управління МПЛА на сучасному етапі є актуальною і потребує відповідного вирішення на основі реалізації сучасних технічних, технологічних і організаційно-економічних заходів. Необхідно забезпечити розвиток транспортної інфраструктури в пунктах безпосередньої взаємодії різних видів транспорту та створення в них багатофункціональних транспортних комплексів, а також інформаційних і логістичних центрів для забезпечення ефективності процесу перевезення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дмитриченко М.Ф. Транспортні технології в системах логістики / Дмитриченко М.Ф., Левковець П.Р., Ткаченко А.М., Ігнатенко О.С., Зайончик Л.Г., Статник І.М. - Підручник.- Київ: ІНФОРМАВТОДОР, 2007. – 676с.

2.Прокудин Г. С. Модель комплексных перевозок в транспортных системах / Прокудин Г. С. Проблеми інформатизації та управління: Збірник наукових праць: Випуск 12. – К.: НАУ, 2005. – С. 138–142.

3.Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах/ Прокудін Г.С. – К.: НТУ. – 2006. – 224 с.

4. Прокудін Г.С. Програмно-інструментальний комплекс оптимізації вантажних перевезень на транспортній системі України: свідоцтво про внесення суб'єкта підприємницької діяльності до Реєстру виробництва та розповсюдження програмного забезпечення/ Г.С. Прокудін, М.М. Дмитрієв. – Серія ВР, №00941, Україна, МОН – ід. код 02070915; заяв. 18,06,08; опуб. 25.06.08 – 60с.

5. П.Р. Левковець Міжнародні перевезення і транспортне право/ П.Р. Левковець, В.С. Марунич, А.М. Ткаченко, О.С. Ігнатенко, О.В. Канарчук Навчальний посібник. – 3-є видання, виправлене та доповнене. - К.: Арістей, 2006. – С. 213–234.

РЕФЕРАТ

Дудник О.С. Критерії оцінки ефективності та якості організації міжнародних перевезень легкових автомобілів /Дудник Олексій Сергійович // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У статті розглядаються особливості виконання міжнародних перевезень легкових автомобілів, основні показники ефективності та якості виконання міжнародних перевезень легкових автомобілів, основні задачі та умови виконання міжнародних перевезень легкових автомобілів.

Об'єкт дослідження – процес логістичного управління міжнародними перевезеннями легкових автомобілів.

Мета роботи – визначення основних критеріїв оцінки ефективності та якості організації міжнародних перевезень легкових автомобілів.

Метод дослідження - методи теорії транспортних процесів і систем, окремі методики та положення системного аналізу та моделювання складних систем, методи дослідження операції в транспортних системах.

Запропонована модель функціонування виробничих процесів ТК дозволяє визначити закономірності зміни їх показників, прогнозувати кінцеві результати діяльності і формувати на цій основі оптимальні управлінські рішення. Запропоновані алгоритми підтвердили адекватність моделі реальним процесам та доцільність і ефективність використання результатів моделювання для розв'язання науково-прикладних задач організації і управління виробничими процесами ТК.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТНИЙ КОМПЛЕКС, МІЖНАРОДНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ.

ABSTRACT

Dydnik O.S. Criteria of estimation of efficiency and quality of organization of international transportations of passenger cars. / Olexiy Dydnik// - Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The features of implementation of international transportations of passenger cars, basic indexes of efficiency and quality of implementation of international transportations of passenger cars, basic tasks and terms of implementation of international transportations of passenger cars, are examined in the article.

Object of study - process of logistic management international transportations of passenger cars.

Purpose - determination of basic criteria of estimation of efficiency and quality of organization of international transportations of passenger cars.

Method study - methods of theory of transport processes and systems, separate methodologies and positions of analysis of the systems and designs of the difficult systems, methods of research of operation, are in transport systems.

The offered model of functioning of productive processes of TK allows to define conformities to law of change of their indexes, forecast end-point of activity and form optimal administrative decisions on this basis. The offered algorithms confirmed model adequacy to the real processes and expediency and efficiency of drawing on design results for the decision of the scientifically-applied tasks of organization and management the productive processes of transport complex.

KEYWORDS: TRANSPORT COMPLEX, INTERNATIONAL TRANSPORTATIONS, MATHEMATICAL MODEL, DYNAMIC MODEL.

РЕФЕРАТ

Дудник О.С. Критерии оценки эффективности и качества организации международных перевозок легковых автомобилей /Дудник Алексей Сергеевич // Вестник НТУ.– К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье рассматриваются особенности выполнения международных перевозок легковых автомобилей, основные показатели эффективности и качества выполнения международных перевозок легковых автомобилей, основные задачи и условия выполнения международных перевозок легковых автомобилей.

Объект исследования - процесс логистического управления международными перевозками легковых автомобилей.

Цель работы - определение основных критериев оценки эффективности и качества организации международных перевозок легковых автомобилей.

Метод исследования - методы теории транспортных процессов и систем, отдельные методики и положения системного анализа и моделирования сложных систем, методы исследования операции в транспортных системах.

Предложенная модель функционирования производственных процессов ТК позволяет определить закономерности изменения их показателей, прогнозировать конечные результаты деятельности и формировать на этой основе оптимальные управленческие решения. Предложенные алгоритмы подтвердили адекватность модели реальным процессам и целесообразность и эффективность использования результатов моделирования для решения научно-прикладных задач организации и управления производственными процессами ТК.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС, МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ.

УДК 656.

# ВИБІР СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА, ЯК ЕЛЕМЕНТА ФРАГМЕНТАРНОЇ ГАЛУЗІ

Железняк К.Л.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.

Розвиток та стабілізація народного господарства в сучасних умовах ставить певні рамки та умови розвитку транспортної галузі, як важливішої складової. В зв'язку з цим транспорту приділяється все більш зростаюча увага. Вплив ефективності діяльності транспорту на підвищення ефективності всього народного господарства незаперечний і це ставить його в число найважливіших сфер, які потребують особливої уваги, щодо напрямків їх розвитку.

Особливе місце в транспортної галузі належить автомобільному транспорту, який займає переважну долю в вантажних та пасажирських перевезеннях. Є всі підстави стверджувати, що стратегії розвитку автомобільного транспорту, як галузі, мають визначальний вплив на розвиток всього народного господарства. Отже проблеми формування та реалізації стратегії розвитку автомобільного транспорту становлять не просто самостійну мету, а й мають народногосподарське значення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття;

Немає нічого дивного в тому, що розв'язанню задач, які постають в сфері вирішення проблеми підвищення ефективності автомобільного транспорту, присвячена велика кількість наукових та практичних досліджень.

Зазвичай, використання класичного підходу до визначення та застосування загально прийнятих методів визначення стратегій розвитку, які відносяться до класичних, дає певний позитивний результат. Проте транспортна галузь, а особливо автомобільні вантажні перевезення, потребують специфічного підходу до їх вирішення. Серед досліджень, які присвячені вирішенню поставлених проблем, слід відзначити роботу Вагнер І.М [1], в якій пропонується застосовувати ряд специфічних стратегій, які можуть бути найбільш ефективними саме для транспортної галузі. До них слід віднести стратегію спеціалізації, що передбачає концентрацію уваги на одному виді бізнесу. Суб'єкт підприємницької діяльності з надання транспортних послуг, який ставить за мету вихід на нові ринки та має на меті запропонувати нові види перевезень може також застосувати стратегію диверсифікації. Підприємства з надання транспортних послуг, які мають свою нішу на ринку та сформовану клієнтську базу можуть використовувати ще і стратегії зростання, а саме один з її різновидів – модернізуючи (покращуючи) стратегії. Вибір даної групи стратегій, як найбільш ефективних для вантажного автотранспорту був зумовлений тим, що транспортна галузь перебуває у постійному вдосконаленні.

Формулювання цілей статті

Визначити найбільш прийнятні стратегії розвитку для малих та середніх вантажних автомобільних підприємств на з урахуванням специфіки автомобільного транспорту, як галузі народного господарства.

Склад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

Загальноприйнятим вважається факт, що транспорт відноситься до зрілих галузей [2], особливостями яких є:

- зменшення підйому галузі внаслідок загострення конкуренції;
- галузевий прибуток зменшується;
- труднощі з винаходом і створенням нових продуктів та інше.

© Железняк К.Л., 2012

Відповідно, основними стратегіями зрілих галузей являються: стратегія зменшення витрат; стратегія диференціації продукту; стратегія фокусування.

Проте, оскільки вантажний автомобільний транспорт має велику кількість малих та середніх підприємств, а в сучасних умовах в його діяльності бере значна участь індивідуальних перевізників, то його слід віднести до фрагментарних галузей. Особливо слід відмітити, що на ринку внутрішніх вантажних перевезень неможливо визначити єдиного ринкового лідера. Враховуючи, що М. Портер [3] відносить до фрагментарних галузей галузі, де до частки чотирьох провідних фірм належить менше 40% ринку, такий висновок стає ще більш обґрунтованим. Крім того, у фрагментарних галузях підприємства конкурують за порівняно невеликі частки ринку, що характерно для учасників вантажних автомобільних перевезень. Слід зазначити, що фрагментарний тип галузей характерний для продуктів на ранніх стадіях життєвого циклу.

Фрагментарну галузь можна також охарактеризувати за такими ознаками: низькі бар'єри для входу в галузь; незначні витрати; невеликий обсяг виробництва тому відсутня економія на масштабі виробництва; безпосередній зв'язок зі споживачем; різноманітність потреб; незначні фінансові накопичення, висока продуктова диференціація (часто за рахунок іміджу фірм).

На цій підставі вантажний автомобільний транспорт повністю відповідає ознакам фрагментарної галузі і для нього можуть застосовуватись теоретичні та методологічні підходи, визначені для фрагментарних галузей.

Найчастіше у фрагментарних галузях використовуються такі види стратегій, як створення та використання стандартних послуг, збільшення споживацької вартості за допомогою інтеграції товарів і послуг; вузька продуктова лінія; обслуговування вузького кола клієнтів; концентрація та максимальне використання ресурсів в межах вузької географічної території. Означені стратегії повністю відповідають потребам автомобільного транспорту та успішно можуть застосовуватись в певних конкретних умовах. Проте питання вибору конкретного набору стратегій, які слід застосовувати в тих чи інших умовах для конкретного підприємства залишається відкритим. З поміж достатньо великої кількості різних методів найбільш прийнятними слід вважати два підходи.

Перший базується на тому, що для визначення своєї конкурентної позиції та вибору найбільш підходящої стратегії слід використовувати метод бенчмаркінгу, який дає змогу більш повно визначити розмір конкурентної переваги. На основі порівняння діяльності підприємств-конкурентів в фрагментарній галузі та підприємств-лідерів з інших галузей можна визначити, що вони роблять краще ніж підприємство, що провадить роботи по вдосконаленню своєї діяльності, та застосувати визначені найкращі підходи в своїй діяльності. Це дасть змогу скоротити витрати, підвищити прибуток, оптимізувати структуру та стратегічну діяльність підприємства.

Другий визначає, що вибір стратегій для конкретних умов, в яких находиться підприємство, може проводитись на основі моделювання, зокрема з застосуванням SWOT-аналізу [3]. Такий підхід має в своїй основі кількісну оцінку порівнюваних стратегій, що ставить його в переважне становище та надає більшої впевненості в тому виборі, який приймається до застосування.

Таким чином для підвищення ефективності автомобільного транспорту, зокрема вантажних перевезень, необхідно розглядати до застосовування наступні стратегії:

- стратегію протистояння сильним сторонам конкурента;
- стратегію вакантної ніші;
- стратегію спеціалізації;
- стратегію виключної диференціації;
- стратегію зростання за рахунок придбань та поглинань;
- стратегію використання слабких сторін конкурента.

Конкретизація вибору переважної стратегії в певних умовах для конкретного підприємства залежить від того, які з вищенаведених підходів застосовується.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному направленні

Таким чином, ефективне впровадження вибраних стратегій для підприємств автомобільного вантажного транспорту дасть змогу:

− забезпечити їх стабільне функціонування та постійний розвиток у галузі;
− швидко реагувати на зміни у середовищі;
− надавати якісні послуги щодо перевезення вантажу;

− сформувати свою стабільну клієнтську базу;
− зекономити кошти та ресурси;
− впровадити новітні технології для транспортування вантажів;
− зайняти свою нішу на ринку;
− оптимально використовувати наявний кадровий потенціал тощо.

Вибрані для конкретних умов стратегії необхідно постійно переглядати та використовувати залежно від вимог, які диктує ринок. Кожна з них буде ефективною лише тоді, коли керівництво транспортного підприємства при розробленні стратегій врахує результати аналітичного дослідження впливу всіх факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, додасть максимум зусиль для впровадження стратегій та буде здійснювати постійний моніторинг ринку.

Подальший розвиток досліджень в цьому напрямку передбачає зосередження зусиль по розробці більш досконалих методів кількісної оцінки стратегій в залежності від умов конкретного підприємства та можливостей отримання техніко-економічних характеристик процесу вдосконалення діяльності підприємства. Основою для такої кількісної оцінки стає все більш зростаюча ефективність застосування електронних носіїв інформації в процесах управлінського обліку та поглиблення інтеграційних зв'язків в транспортній галузі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вагнер І.М. Обґрунтування доцільності використання корпоративних стратегій для підприємств автомобільного вантажного транспорту / Вагнер І.М.; Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць № 1(12)2012 http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/fkd/2012_1/part1/22.pdf

2. Корецький М.Х. Стратегічне управління /Корецький М.Х., Дегтяр А.О., Дацій О.І.; - К.: Центр учбової літератури, 2007. - 240 с.

3. Портер М., Конкуренция/Портер М.; пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 495 с.

4. Железняк К.Л. Методологічні засади кількісної оцінки параметрів при стратегічному плануванні в динаміці /Железняк К.Л. // Вісник НТУ, ТАУ. - 2008. - Вип.17.

РЕФЕРАТ

Железняк К.Л. Вибір стратегії розвитку автотранспортного підприємства, як елемента фрагментарної галузі. / Катерина Леонідівна Железняк // Вісник. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

об'єкт дослідження або розроблення — вантажні автотранспортні підприємства, як підгалузь автомобільного транспорту;

мета роботи — визначення номенклатури стратегій та їх вибору для конкретних умов розвитку вантажних автомобільних перевезень, як фрагментарної галузі;

методи дослідження — логічний та SWOT-аналіз;

результати та їх новизна - визначено конкретну номенклатуру стратегій з переліку тих, які застосовуються в фрагментарних галузях;

ступінь впровадження — дослідження носять теоретичний характер та їх результати застосовуються в учбовому процесі.

взаємозв'язок з іншими роботами - базується на результатах досліджень автора по SWOT-аналізу;

рекомендації щодо використання результатів роботи результати роботи можуть бути впроваджені в малих та середніх автотранспортних підприємствах для підвищення їх конкурентоздатності;

галузь застосування — вантажні перевезення автомобільним транспортом;

значущість роботи та висновки - ефективне впровадження вибраних стратегій для підприємств автомобільного вантажного транспорту дасть змогу: забезпечити їх стабільне функціонування та постійний розвиток у галузі; швидко реагувати на зміни у середовищі; надавати якісні послуги щодо перевезення вантажу;

прогнозні припущення про розвиток об'єкту дослідження — з подальшим розвитком народного господарства значення вантажних автомобільних перевезень буде безумовно посилюватись на фоні загострення конкурентної боротьби. При цьому формування та вибір стратегій розвитку підприємств буде набирати більшого значення

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ФРАГМЕНТАРНА ГАЛУЗЬ, СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ.

ABSTRACT

Zheleznyak K.L. Motor transport enterprise strategy selection, as a part of fragmentary industry. / Kateryna Leonidivna Zheleznyak / / Visnyk. – K.: NTU – 2012. – Vol. 26.

research or development object – motor freight enterprises as motor transporting subsector;

purpose – strategies nomenclature determination and their selection for specific conditions of the road haulage industry development, as a part of fragmentary industry;

methods – logical and SWOT-analysis;

results and novelty – specific strategy nomenclature defined among ones used in fragmentary industries;

degree of implementation – researches are theoretical and their results are used in the educational process.

interconnection with other works – based on the researches results of the SWOT-analysis author;

recommendations for use of the work – results can be implemented in small and medium motor transport enterprises to increase their competitiveness;;

segment of use – road motor freight transportation;

importance of the work and conclusions – the effective implementation of selected strategies for road motor freight transportation will allow: to ensure their stable functioning and constant development in the sector, quickly react to changes in the environment; provide quality services for the cargo transportation;

forecast assumptions about the development of the object of study – counting the further development of the national economy, value of road haulage will certainly be strengthened on the background of increased competitiveness. Therefore development strategies formation and selection on the enterprises will gain more importance

KEY WORDS: ROAD TRANSPORT, TRUCKING, FRAGMENTARY INDUSTRIES, DEVELOPMENT STRATEGY.

РЕФЕРАТ

Железняк Е.Л. Выбор стратегии развития автотранспортного предприятия, как элемента фрагментарной отрасли. / Екатерина Леонидовна Железняк // Вестник. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

объект исследования или разработки — грузовые автотранспортные предприятия, как подотрасль автомобильного транспорта;

цель работы — определение номенклатуры стратегий и их выбора для конкретных условий развития грузовых автомобильных перевозок, как фрагментарной сферы;

методы исследования — логический и SWOT-анализ;

результаты и их новизна — определена конкретная номенклатура стратегий из перечня применяемых в фрагментарных отраслях;

степень внедрения — исследования носят теоретический характер и их результаты применяются в учебном процессе;

взаимосвязь с другими работами — базируется на результатах исследований автора по SWOT-анализа;

рекомендации по использованию результатов работы — результаты работы могут быть внедрены в малых и средних автотранспортных предприятиях для повышения конкурентоспособности;

область применения — грузовые перевозки автомобильным транспортом;

значимость работы и выводы — эффективное внедрение выбранных стратегий для предприятий автомобильного грузового транспорта позволит: обеспечить их стабильное функционирование и постоянное развитие в отрасли; быстро реагировать на изменения в среде; предоставлять качественные услуги по перевозке груза;

прогнозные предположения о развитии объекта исследования — с дальнейшим развитием народного хозяйства значение грузовых автомобильных перевозок будет, безусловно, усиливаться на фоне обострения конкурентной борьбы. При этом формирование и выбор стратегий развития предприятий будет набирать большее значение

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ, ГРУЗОПЕРЕВОЗКИ, ФРАГМЕНТАРНАЯ ОБЛАСТЬ, СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ.

УДК 339.13.025

# ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ РІШЕНЬ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ

Ігнатенко Д.О., кандидат технічних наук

*Постановка проблеми у загальному вигляді.* Процес управління якістю транспортних послуг при його простоті, на перший погляд, досить непростий за поглибленим аналізом. У ньому достатньо багато тонкощів і «підводних рифів», які добре знайомі професійним менеджерам [3]. У кожному транспортному підприємстві (ТП) здійснюється розробка процесів управління якістю транспортних послуг. І в кожному з них практика розробки і реалізації таких процесів має свої особливості, які визначаються характером і специфікою його діяльності, його організаційною структурою, системою комунікацій, що діє, внутрішньою культурою.

Проте є де що загальне, характерне для будь-якого процесу розробки та реалізації рішень щодо управління якістю транспортних послуг, де б він не здійснювався. Це той єдиний стержень, який формує технологію розробки та реалізації процесів управління якістю транспортних послуг, яка має використовуватись у будь-якому ТП. Хід рішення можна розглядати як виконання взаємопов'язаного набору етапів їх складових у процесі розробки та реалізації таких процесів управління. У кожному конкретному випадку цей процес буде уточнений та індивідуалізований.

*Дослідження за обраною темою, пов'язане з важливими науковими та практичними завданнями* науково-дослідних робіт за тематикою Національного транспортного університету.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій* свідчить, що ефективна діяльність неможлива без врахування постійних змін зовнішнього середовища, і тому потрібне постійне регулювання діяльності з боку менеджера. Воно досягається, зокрема на основі певних управлінських рішень (Ю.В. Вертакова [1], І.Л.Кардaнська [3]), а також завдяки розробці та реалізації багатобічних процесів управління якістю послуг, від рівня й оперативності яких залежить ефективність діяльності. Багато учених приділяли цьому питанню значне місце у своїх наукових працях. Серед них можна виділити праці Й.С. Завадського [2], В. М. Мішин [4], А. М. Ткаченко [6] та інших.

Водночас *невирішеною раніше частиною загальної проблеми* лишається визначення можливостей адаптувати усталені підходи аналізу систем управління якістю до умов вирішення питань забезпечення функціонування транспортного комплексу, оскільки діяльність менеджерів транспорту має певні особливості за складністю, об'єктивністю, оперативністю, стратегічною спрямованістю та іншими ознаками.

Таким чином, автор ставить за *мету* адаптувати підходи аналізу систем управління до розробки та реалізації процесів управління якістю транспортних послуг.

*Виклад основного матеріалу дослідження.* Однією з відмінних рис теорії управління взагалі, і в галузі транспорту зокрема, є наявність в ній методів, які дозволяють обробляти як кількісну, так і якісну (некількісну) інформацію. Можливі різні способи представлення процесу розробки та реалізації рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг, в основі яких різні підходи до управління: системний, кількісний, ситуаційний та ін.

На основі структурно-функціонального аналізу діяльності ТП, а також узагальнення літературних джерел [3,5], систематизовано етапи процесу розробки та реалізації рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг:

- підготовка рішень щодо управління якістю транспортних послуг (постановка цілей);
- розробка рішень щодо управління якістю транспортних послуг;
- ухвалення рішень, реалізація, аналіз результатів.

У такій укрупненій схемі здійснено упорядкування складових досліджуваного процесу у їх технологічній послідовності, а їх групування - відповідно до тієї ролі, яку вони відіграють у процесі управління якістю в ТП.

До першого етапу віднесено здобуття інформації про ситуацію, прогноз чи аналіз складових процесу, діагностику ситуації щодо управління якістю транспортних послуг, виявлення проблемної ситуації і прогноз її розвитку, а також постановку проблеми та формування цілей.

© Ігнатенко Д.О., 2012

На другому етапі передбачено постановку завдання, генерування альтернативних варіантів та відбір основних варіантів рішень щодо управління якістю транспортних послуг, а також розробку сценаріїв розвитку ситуації та експертну оцінку основних варіантів управляючих дій.

Для успішної реалізації третього, завершального етапу, необхідно здійснити колективну експертну оцінку, ухвалення рішення за розробленими процесами управління якістю транспортних послуг. Успішність цього етапу визначається розробкою програми (плану) дій, здійснення контролю реалізації програми (плану) та аналізу результатів розвитку ситуації.

Для послідовності викладу матеріалу, у першу чергу розглянемо особливості підготовки рішень щодо управління якістю. Так, здобуття інформації про ситуацію має передбачати використання сучасних інформаційних технологій, у тому числі можливості експертного оцінювання, які дозволяють при виробленні рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг особою, що ухвалює рішення (ОУР), враховувати основні аспекти взаємодії «ситуація — ОУР» за рахунок можливості використання якісних та кількісних оцінок складових ситуації, що як формалізуються, так і не формалізуються, в якій ОУР здійснює активні управлінські дії.

Отримувана інформація про ситуацію щодо управління якістю має бути достовірною і повною. Недостовірна або недостатньо повна інформація може призводити до прийняття помилкових і неефективних рішень які можуть зашкодити інтересам споживачів транспортних послуг. Проте не менші труднощі виникають і за наявності надлишкової інформації, оскільки виникає проблема відбору інформації, що дійсно представляє інтерес і є важливою для своєчасного ухвалення ефективного рішення щодо управління якістю надання транспортних послуг. Як зазначено в [6], керівники транспортних підприємств страждають від надлишкової інформації, що не відноситься до справи. Тому в ході спостережень важливо звернути увагу на відмінності між релевантною та недоречною інформацією й уміти відділяти одну від іншої.

Важливою складовою при здобутті і обробці інформації про ситуацію щодо управління якістю транспортних послуг є підготовка аналітичного матеріалу, що відображає основні особливості і тенденцій розвитку ситуації в ТП. Природно, що такий аналітичний матеріал має готуватися менеджерами, які володіють достатніми знаннями та досвідом у сфері, до якої належить ситуація у сфері надання транспортних послуг

Маючи необхідну інформацію про ситуацію і знаючи цілі, до досягнення яких прагне ТП, можна переходити до аналізу ситуації. Основним завданням аналізу ситуації є виявлення чинників, які визначають динаміку її розвитку. Спочатку проводиться змістовний аналіз і на якісному рівні встановлюються основні моменти, які дозволяють виявити чинники, до зміни вимірювань і характеру дії яких ситуація чутлива.

Аби мати можливість встановити динаміку розвитку ситуації під впливом тих чи інших чинників, необхідно перейти до кількісних методів, і таким чином ввести в розгляд кількісну інтерпретацію чинників у вигляді змінних, значення яких можуть змінюватися в тому чи іншому діапазоні залежно від зовнішніх чи внутрішніх дій в ТП [7].

За наявності індексів або змінних доцільним є також визначення порогових значень, перевищення або наближення до яких повинні викликати відповідні рішення щодо управління якістю транспортних послуг і дії з боку ОУР. Корисні аналіз та оцінка стійкості ситуації до зміни значень чинників, що найбільш суттєво впливають на її розвиток, або тих чинників, на зміну значень яких буде спрямовано управлінську дію в ТП.

При аналізі ситуації важливо виділити ключові проблеми розвитку сфери транспортного обслуговування, на які необхідно в першу чергу звернути увага при цілеспрямованому управлінні процесом, а також на характер їх впливу. У цьому і полягає завдання діагностики ситуації.

На підставі проведеного аналізу ситуації визначаються найбільш чутливі моменти, які можуть призвести до небажаного розвитку подій, фіксуються їх ознаки. Причини виникнення проблеми стають зрозумілими. Вирішення цих проблем необхідне для запобігання небажаному розвитку ситуації щодо управління якістю транспортних послуг.

Досягнення поставлених перед ТП цілей (якщо це не лише підтримка рівня вже досягнутих результатів), як правило, вимагає цілеспрямованих управлінських дій для забезпечення розвитку ситуації в бажаному напрямі.

Особливу роль при розробці та реалізації рішень щодо управління якістю транспортних послуг відіграють проблеми, пов'язані з оцінкою розвитку аналізованих ситуацій, очікуваних результатів реалізації пропонованих альтернативних варіантів рішень.

При постановці проблеми виділяється і чітко описується головна (центральна) ланка в проблемі; визначається коло питань, розгляд яких необхідний для вирішення центрального питання;

знаходяться змістовні зв'язки й зв'язки за часом, а також супідрядність всього комплексу питань, які складають проблему підвищення якості надання транспортних послуг. В результаті проведення такої роботи у ОУР формується уявлення про проблему і з’являється можливість визначити шляхи її вирішення.

Діагностика, формулювання і обгрунтування проблеми — складне теоретичне і практичне завдання. Ідентифікація проблеми є ще й центральною частиною процесу. Якщо допускається помилка, то сутність наступних етапів може отримати не правильну «наповненість». Так, зусилля менеджерів ТП з вирішення проблеми можуть бути спрямовані, на усунення «ознак», а не на саму проблему. Проблема в цьому випадку залишається і виявляється пізніше.

Велике значення має формування цілей, що стоять перед ТП та його персоналом стосовно вирішення цієї проблеми. Лише після їх виявлення можна здійснювати визначення чинників, механізмів, закономірностей, ресурсів, що впливають на розвиток ситуації. Формування цілей може здійснюватися безпосередньо керівником ТП, а може вироблятися й колективно.

В даний час розроблені методи побудови результуючих дерев цілей і дерев критеріїв, що є результатом колективної експертизи для тих випадків, коли точки зору менеджерів та фахівців, що формують з управління якістю надання послуг, можуть відрізнятись [7].

Однією з важливих складових другого блоку етапів розробки та реалізації рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг є постановка завдання. Базуючись на сформованих цілях, ставиться завдання — завдання на розробку заходів реалізації цілей.

Генерування альтернативних рішень з управління якістю транспортних послуг в ТП може здійснюватися або безпосередньо, або за допомогою спеціальних експертних процедур. Можуть використовуватись різні технології генерування альтернативних варіантів розробки та реалізації рішень щодо такого управління. Це технології на основі методу аналогій, коли розробка рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг заснована на використанні досвіду вирішення попередніх аналогічних проблем, й різні способи синтезу рішень з певним чином структурованих складових, в складніших ситуаціях — об'єднання для розробки вирішення висококваліфікованих менеджерів та фахівців з відповідних сфер діяльності ТП та ін.

Після того як розроблені альтернативні варіанти рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг, представлені у вигляді ідей, концепцій, можливої технологічної послідовності дій, можливих способів реалізації пропонованих варіантів, має бути здійснений їх попередній аналіз з метою відсіву свідомо нежиттєздатних, неконкурентоспроможних варіантів або варіантів, які свідомо дублюють інші, які з певних причин також запропоновані для розгляду. Технології відсіву можуть бути досить різними. З цією метою мають залучатись високопрофесійні спеціалісти, здатні відібрати альтернативні варіанти рішень щодо управління якістю транспортних послуг, які варті подальшого, глибшого опрацювання і порівняльної оцінки.

При відборі основних варіантів рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг необхідно враховувати як їх досить високу порівняльну оцінку, так і відсутність дублювання, аби спектр альтернативних варіантів, відібраних для глибшого опрацювання, був досить повним і в той же час не надлишковим. Повинні враховуватися також специфічні особливості ситуації на ринку транспортних послуг, встановлені в процесі її діагностики.

Сценарії очікуваного розвитку ситуації відіграють важливу роль при розробці рішень щодо управління якістю транспортних послуг в ТП. Основне завдання розробки сценаріїв — дати ОУР ключ до розуміння ситуації і найбільш вірогідного її розвитку. Одним з основних завдань при розробці сценарію є визначення чинників, що характеризують ситуацію і тенденції її розвитку у сфери транспортного обслуговування, а також визначення альтернативних варіантів динаміки їх зміни.

Розробка сценаріїв розвитку ситуації доцільно проводити переважно з використанням технологій ситуаційного аналізу і експертного оцінювання, що дають можливість враховувати як кількісну, так і якісну інформацію. Слід зазначити, що, як правило, доводиться розглядати найбільш вірогідні альтернативні варіанти очікуваних змін ситуації як за наявності управляючих дій, так і за їх відсутності.

Аналіз декількох альтернативних варіантів розвитку ситуації у сфері управління якістю надання транспортних послуг, як правило, виявляється більш інформативним і сприяє виробленню ефективніших рішень. Якщо відібрані раніше основні альтернативні варіанти рішень щодо такого управління мають потребу в адекватній порівняльній оцінці, в глибшому опрацюванні, то це має здійснюватись.

До цього моменту має також бути сформована оціночна система, що включає основні чинники (часткові критерії), що впливають на розвиток ситуації з управління якістю надання транспортних послуг, оцінку їх порівняльної важливості, шкали для визначення значень чинників при порівняльній оцінці основних альтернативних варіантів управляючих дій в ТП.

Адекватніша оцінка альтернативних варіантів управляючих дій в ТП може бути отримана при використанні методів колективного експертного оцінювання.

Кінцевий результат роботи на цьому етапі — винесення судження про перевагу альтернатив, запропонованих системними аналітиками особі, що ухвалює рішення з даної проблеми. На цьому процес розробки рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг закінчується.

Блок реалізації рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг, аналізу результату передбачає колективну експертну оцінку. При реалізації важливих рішень щодо управління якістю доцільно використовувати колективні експертизи, що забезпечують достатню обгрунтованість і, як правило, високу ефективність рішень, що ухвалюються в ТП.

Слід зазначити, що на вибір алгоритму визначення результуючої експертної оцінки багато в чому впливає характер одержаної в процесі експертизи інформації, не зважаючи на те, що кількісна інформація вимагає одних методів обробки, а якісна — інших.

При порівняльній оцінці альтернативних варіантів рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг можуть використовуватися спеціально розроблені оціночні системи, особливо в разі багатокритерійного оцінювання, або розробка оцінної системи може передбачатися в процесі здійснюваної експертизи [4]. Колективна експертиза є одним з основних інструментів реалізації важливих рішень щодо управління якістю транспортних послуг в ТП.

Розробки та реалізації колективних рішень щодо управління якістю — одна з найбільш важливих процедур процесу надання транспортних послуг. На відміну від процедури визначення результуючих експертних оцінок, обговореної вище, вона передбачає не лише розрахунок результату колективної експертизи, але також: використання спеціальних методів відкритого обговорення альтернативних варіантів рішень; додатковий обмін інформацією між особами, які приймають безпосередню участь в процесі ухвалення рішень; узгодження протилежних точок зору; пошук компромісу та інше.

Ще однією важливою відмінністю обговорюваних колективних процедур є те, що рішення, що приймаються колективно, остаточні, тоді як результуючі експертні оцінки служать лише необхідною базою для попереднього аналізу у сфері управління якістю надання транспортних послуг.

Якщо розроблено конкретне рішення щодо управління якістю надання транспортних послуг, то не менш важливе завдання — досягти її успішної реалізації. Для цього необхідно виробити програму чи план дій, оскільки від обраного складу дій, послідовності їх здійснення, визначених термінів і, мабуть, найголовнішого — ресурсів, що забезпечують дії, виконавців, яких чекає здійснення цих дій, залежить дуже багато. При цьому слід зазначити, що програма чи план — це не раз і назавжди задана догма. Адже ми живемо і діємо у світі, що змінюється.

Забезпечення ефективної діяльності ТП у сфері управління якістю надання транспортних послуг передбачає безперервний контроль за ходом реалізації прийнятих програм та планів дій. Сучасні управлінські технології, що використовують комп'ютерний супровід, дають можливість одночасно відстежувати хід реалізації значної кількості заходів у різних сферах та напрямах діяльності ТП.

Реалізований план управлінських дій або його фрагмент, що представляє інтерес, мають бути піддані ретельному аналізу з метою оцінки ефективності реалізації рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг. Такий аналіз має визначити: слабкі і сильні місця прийнятих рішень і планів їх реалізації; додаткові можливості і перспективи, що відкриваються в результаті змін, що відбуваються; додаткові ризики, які можуть вплинути на досягнення намічених цілей.

Ефективний керівник має зробити відповідні висновки і врахувати їх при розробці та реалізації інших рішень щодо управління якістю надання транспортних послуг. Безумовно, краще вчитися не на власних помилках. Але якщо власні помилки вже зроблені, то не навчитися на них, не зробити відповідні висновки удвічі безрозсудно.

*Висновки з даного дослідження.* Систематизовано особливості процесу розробки та реалізації рішень щодо управління якістю транспортних послуг в транспортному підприємстві**,** які стосуються **з**добуття інформації про ситуацію, прогнозу чи аналізу положення (процесу). Передбачено діагностику ситуації, виявлення її проблемних аспектів, а також розробка прогнозу розвитку ситуації і на цій підставі постановку проблеми та формування цілей управління якістю надання транспортних послуг. До блоку етапів розробки рішень щодо управління якістю віднесено постановку завдання,

генерування альтернативних варіантів та відбір основних варіантів. Узагальнено підходи до розробки сценаріїв розвитку ситуації та експертної оцінки основних варіантів розробки рішень щодо управління якістю транспортних послуг. Складові процесу реалізації управлінських рішень, аналіз його результатів передбачають колективну експертну оцінку, ухвалення остаточного рішення, розробку плану дій, контроль реалізації плану та аналіз результатів розвитку ситуації та визначеному ринку транспортних послуг.

*Подальші розвідки за цим напрямом* доцільно спрямувати на дослідження особливостей процесу розробки та реалізації рішень щодо управління якістю транспортних послуг за основними видами здійснення перевезень пасажирів та вантажів.

Мишин В. М.


РЕФЕРАТ

Ігнатенко Д.О. Характеристика процесу підготовки та реалізації рішень у сфері управління якістю транспортних послуг. – Вісник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Виявлено особливості процесу формування рішень у сфері управління якістю транспортних послуг в транспортному підприємстві**.** Для їх реалізації систематизовано положення щодо інформаційного та організаційного забезпечення постановки проблеми та формулювання цілей. Охарактеризовано етапи процесу розробки таких рішення та складові його ухвалення в транспортному підприємстві.

*Ключові слова:* управління якістю, транспортна послуга, процес підготовки рішень, процес реалізації рішень, транспортне підприємство.

ABSTRACT

Ignatenko D.O. Description of process of preparation and realization of decisions in the field of quality of transport services management. — Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Found out the features of process of forming of decisions in the field of quality of transport services management in a transport enterprise. For their realization position is systematized on information and organization providing of raising of problem and formulation of aims. The stages of development process are described such the decision and constituents of his acceptance in a transport enterprise.

*Keywords:* quality management, transport favour, process of preparation of decisions, process of realization of decisions, transport enterprise.

РЕФЕРАТ

Игнатенко Д.А. Характеристика процесса подготовки и реализации решений в сфере управления качеством транспортных услуг. — Вестник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Обнаружены особенности процесса формирования решений в сфере управления качеством транспортных услуг в транспортном предприятии. Для их реализации систематизировано положение по информационному и организацинному обеспечению постановки проблемы и формулировке целей. Охарактеризованы этапы процесса разработки таких решение и составляющие его принятия в транспортном предприятии.

*Ключевые слова:* управление качеством, транспортная услуга, процесс подготовки решений, процесс реализации решений, транспортное предприятие.



УДК 656.13.08


## ЗАСТОСУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТРАСОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ШАХРАЙСТВОМ ПРИ АВТОСТРАХУВАННІ


Кисельов В.Б., доктор технічних наук
Янішевський С.В., кандидат технічних наук
Білоног О.Є., кандидат технічних наук


Постановка проблеми.

Більшість страхових випадків, пов’язаних з пошкодженням автотранспортних засобів (АТЗ), є наслідком скоєння ДТП, а тому однією з найважливіших при вивченні таких пригод в страхових компаніях (СК) є задача визначення їх фактичного механізму.


© Кисельов В.Б., Янішевський С.В., Білоног О.Є., 2012

генерування альтернативних варіантів та відбір основних варіантів. Узагальнено підходи до розробки сценаріїв розвитку ситуації та експертної оцінки основних варіантів розробки рішень щодо управління якістю транспортних послуг. Складові процесу реалізації управлінських рішень, аналіз його результатів передбачають колективну експертну оцінку, ухвалення остаточного рішення, розробку плану дій, контроль реалізації плану та аналіз результатів розвитку ситуації та визначеному ринку транспортних послуг.

*Подальші розвідки за цим напрямом* доцільно спрямувати на дослідження особливостей процесу розробки та реалізації рішень щодо управління якістю транспортних послуг за основними видами здійснення перевезень пасажирів та вантажів.

Мишин В. М.


РЕФЕРАТ

Ігнатенко Д.О. Характеристика процесу підготовки та реалізації рішень у сфері управління якістю транспортних послуг. – Вісник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Виявлено особливості процесу формування рішень у сфері управління якістю транспортних послуг в транспортному підприємстві**.** Для їх реалізації систематизовано положення щодо інформаційного та організаційного забезпечення постановки проблеми та формулювання цілей. Охарактеризовано етапи процесу розробки таких рішення та складові його ухвалення в транспортному підприємстві.

*Ключові слова:* управління якістю, транспортна послуга, процес підготовки рішень, процес реалізації рішень, транспортне підприємство.

ABSTRACT

Ignatenko D.O. Description of process of preparation and realization of decisions in the field of quality of transport services management. — Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Found out the features of process of forming of decisions in the field of quality of transport services management in a transport enterprise. For their realization position is systematized on information and organization providing of raising of problem and formulation of aims. The stages of development process are described such the decision and constituents of his acceptance in a transport enterprise.

*Keywords:* quality management, transport favour, process of preparation of decisions, process of realization of decisions, transport enterprise.

РЕФЕРАТ

Игнатенко Д.А. Характеристика процесса подготовки и реализации решений в сфере управления качеством транспортных услуг. — Вестник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Обнаружены особенности процесса формирования решений в сфере управления качеством транспортных услуг в транспортном предприятии. Для их реализации систематизировано положение по информационному и организацинному обеспечению постановки проблемы и формулировке целей. Охарактеризованы этапы процесса разработки таких решение и составляющие его принятия в транспортном предприятии.

*Ключевые слова:* управление качеством, транспортная услуга, процесс подготовки решений, процесс реализации решений, транспортное предприятие.



УДК 656.13.08


## ЗАСТОСУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТРАСОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ШАХРАЙСТВОМ ПРИ АВТОСТРАХУВАННІ


Кисельов В.Б., доктор технічних наук
Янішевський С.В., кандидат технічних наук
Білоног О.Є., кандидат технічних наук


Постановка проблеми.

Більшість страхових випадків, пов’язаних з пошкодженням автотранспортних засобів (АТЗ), є наслідком скоєння ДТП, а тому однією з найважливіших при вивченні таких пригод в страхових компаніях (СК) є задача визначення їх фактичного механізму.


© Кисельов В.Б., Янішевський С.В., Білоног О.Є., 2012

Відомості про достовірний (імовірний) механізм пригоди використовуються з метою перевірки правдивості вказаних клієнтами обставин пошкодження АТЗ (насамперед – щодо можливості виникнення наявних пошкоджень в результаті контактної взаємодії з конкретним об'єктом (іншим АТЗ, перешкодою) та у певному (зафіксованому) місці). Актуальність та необхідність вищевказаної перевірки пояснюється тим, що в Україні рівень виплат шахраям у загальному обсязі страхових виплат, за експертними оцінками, складає не менше 30%, а обсяг щорічних втрат СК становить понад 200 млн. грн [1]. При цьому, за оцінками представників вітчизняних страхувальників, близько 70% всіх випадків страхового шахрайства припадає на сферу автострахування [2].

Аналіз досліджень та публікацій по проблемі.

У найпопулярніших видах автострахування (ОСЦПВВНТЗ і КАСКО) страховики виділяють чотири способи шахрайства, які найчастіше застосовують аферисти [2]. Найбільш поширена схема - страхування вже розбитих АТЗ (можливо лише у разі змови зі страховим агентом). На другому місці - випадки надання неправдивої інформації або фальсифікація (імітація) ДТП. Наступний за частотою реалізації спосіб шахрайства – завищення вартості робіт і запчастин при ремонті застрахованого АТЗ на станції техобслуговування (в цьому випадку має місце змова із співробітником СТО). Четверта схема – заява пошкоджень, які не відносяться до страхової події (типова випадок – пошкодження внаслідок взаємодії з незафіксованим АТЗ).

Як свідчить практика, для підвищення ефективності службових розслідувань за підозрою в шахрайстві по першій, третій та четвертій схемах доцільно (а часто – просто необхідно) в тому чи іншому обсязі застосовувати методики транспортно-трасологічних досліджень; відповідні дослідження можуть проводитись як фахівцями СК (в першу чергу – аварійними комісарами), так і сторонніми спеціалістами (експертами).

Зауважимо, що хоча вищевказаний напрямок діяльності СК на даний час ще не набув належного розвитку, його важливість та дієвість є беззаперечною. Так, наприклад, серед стратегічних прийомів попередження шахрайства вказується на необхідність створення в структурі СК служб розслідування страхових випадків, груп оперативного виїзду на місце їх виникнення, а також груп спеціального розслідування та експертиз; в свою чергу, на тактичному рівні (на стадії розслідування страхових випадків) передбачається безпосереднє використання спеціальних методів дослідження [3].

Мета статті полягає у розгляді основних транспортно-трасологічних підходів, що застосовуються для дослідження питання щодо стану АТЗ на момент контактної взаємодії (зіткнення, наїзду). Як свідчить практичний досвід авторів, відповідь на це питання часто є визначальною для підтвердження (спростування) підозри щодо фальсифікації (імітації) наявних ушкоджень АТЗ чи надання недостовірних відомостей щодо механізму (обставин) їх утворення.

Основна частина.

Під механізмом пригоди в практиці проведення транспортно-трасологічних та автотехнічних досліджень розуміють процес наближення АТЗ до місця виникнення аварійної ситуації з моменту виникнення небезпечної обстановки, та процес розвитку аварійної ситуації до моменту, коли дія шкідливих наслідків припиняється [4]; в свою чергу, механізм зіткнення (наїзду) визначається швидкістю, напрямком руху АТЗ і характером перешкоди, їх взаємодії в момент контакту й після нього, а також характером одержаних пошкоджень [5].

В загальному випадку транспортно-трасологічні методичні підходи базуються на вивченні комплексу ознак: власне пошкоджень АТЗ, слідової та речової інформації на місці події, розташування (переміщення) АТЗ та окремих об'єктів відносно місця контактування, а також положення (стан) органів керування АТЗ [4].

Ознаки, що визначаються за результатами аналізу пошкоджень АТЗ.

Про рух АТЗ в момент контактування об'єктивно свідчить те, що:

- основний напрямок первинних трас і деформацій частин АТЗ, яким був нанесений удар, не співпадає з напрямком його руху;

- основний напрямок первинних трас і деформацій частин АТЗ, по якому був нанесений удар, не співпадає з напрямком руху іншого АТЗ;

- при перехресних зіткненнях в зонах первинного контактування відсутні відбитки елементів кузова одного АТЗ на відповідних елементах кузова іншого, а також наявні горизонтальні траси (рис.1); при малих швидкостях відносного зміщення і блокуючому ударі відбитки контактуючих елементів можуть залишитись в кінці трас, які утворені цими елементами;

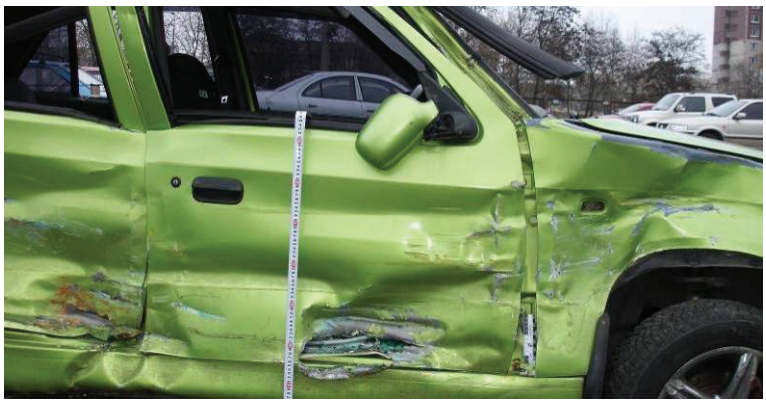


Рисунок 1. – Загальний вигляд пошкоджень на боковій частині кузова
автомобіля Skoda Felicia,
який на момент перехресного зіткнення рухався

- на боковинах шин і дисках коліс по колу мають місце різноманітні сліди і пошкодження (сліди тертя, траси, порізи, розриви), спричинені в первинний момент при зіткненні (до того, як АТЗ набув рух в площині обертання коліс) (рис. 2);



Рисунок 2. – Пошкодження диску та шини переднього правого колеса
автомобіля Skoda Felicia, який на момент перехресного зіткнення рухався

- при поздовжніх зіткненнях сліди від контактування з шинами (нашарування гуми чи сліди тертя на бокових частинах кузова АТЗ, по якому був нанесений удар), на висоті радіуса колеса АТЗ, який наносив удар, мають нахил під кутом, що є суттєво відмінним від $45^{o}$;

- при поздовжніх зіткненнях сліди шин на бокових поверхнях АТЗ, яким був нанесений удар, суттєво відхиляються від горизонталі.

З іншого боку, на нерухомий стан (чи незначну швидкість) АТЗ вказують:

- при перехресних наїздах (зіткненнях) співпадіння напрямку первинних трас і деформацій на АТЗ, яким був нанесений удар, з напрямком його руху і орієнтацією поздовжньої осі кузова (якщо він рухався без заносу);

- при перехресних наїздах (зіткненнях) співпадіння напрямку первинних трас і деформацій на АТЗ, по якому був нанесений удар, з напрямком руху АТЗ, яким був нанесений удар;

- наявність чітких відбитків елементів кузова одного АТЗ на іншому АТЗ в зонах їх первинного контактування при відсутності трас (слідів ковзання) біля цих відбитків (не враховуючи траси, які виникли після утворення відбитків) (див. рис.3,4);



Рисунок 3,4. – Пошкодження бокової частини кузова автомобіля Daewoo Lanos, який на момент поперечного зіткнення був нерухомим

- розташування по хорді трас на бокових поверхнях коліс АТЗ, по якому був нанесений удар (див. рис.5);




Рисунок 5. – Пошкодження диску та шини заднього лівого колеса легкового АТЗ, що свідчать про його нерухомий стан на момент попутного наїзду

- при поздовжніх зіткненнях сліди від контактування з шинами (нашарування гуми чи сліди тертя на бокових частинах кузова АТЗ, по якому був нанесений удар), на висоті радіуса колеса АТЗ, який наносив удар, знаходяться під кутом близьким до $45^{o}$;

- при поздовжніх зіткненнях сліди шин на бокових поверхнях АТЗ, яким був нанесений удар, орієнтовані приблизно горизонтально.

Ознаки, що визначаються на підставі аналізу слідів коліс АТЗ на місці пригоди.

Зауважимо, що практична можливість використання таких слідів передбачає їх фактичну наявність на ділянці скоєння ДТП та належну якість фіксації; враховуючи останнє, бажаним є залучення до огляду аварійного комісара чи іншого представника СК, який має належний рівень знань в області транспортної трасології.

Про рух АТЗ в момент контактування об’єктивно свідчать:

- зсув слідів коліс АТЗ, який наніс удар, відносно напрямку удару (при ексцентричному зіткненні - з врахуванням його розвертання); в реальних умовах такі сліди найчастіше виникають на грунті, піску, снігу, ожеледиці (на асфальтобетонному покритті – при пересуванні такого АТЗ із загальмованими колесами (див. рис. 6);

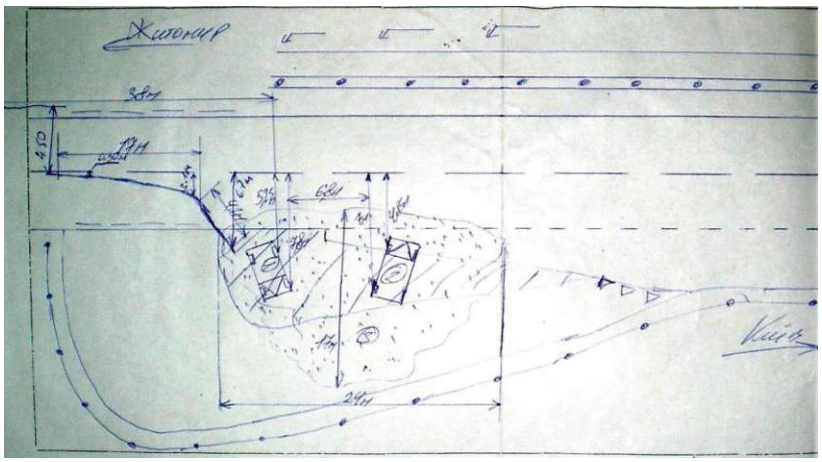


Рисунок 6. – Фрагмент схеми ДТП з зафіксованими слідами гальмування АТЗ-1, що мають зсув в напрямку удару, який був нанесений АТЗ-2

- невідповідність довжини слідів гальмування АТЗ, по якому був нанесений удар, встановленій з урахуванням цієї довжини швидкості (довжина цих слідів до місця удару є меншою від розрахункового значення повного зупиночного шляху даного АТЗ);

- відхилення слідів АТЗ, який наніс удар, перед місцем контактування (зіткнення) відносно напрямку свого початкового руху в сторону наближення іншого АТЗ (за відсутності суттєвих перешкод на шляху (траєкторії) вищевказаного початкового пересування це може вказувати на здійснення водієм маневрування для уникнення зіткнення).

З іншого боку, на нерухомий стан АТЗ в момент зіткнення вказують:

- більш чіткі відбитки коліс (шин) в зонах їх контакту із опорною поверхнею у визначеному місці розташування АТЗ на момент удару; найчастіше такі відбитки виникають на деформуємих поверхнях (снігу, вологому грунті, гарячому асфальтобетоні, тощо) (див. рис.7);

- різке закінчення слідів гальмування (юзу) в місці зупинки АТЗ перед контактуванням внаслідок його екстреного гальмування;

- зміщення слідів коліс АТЗ, який зупинився, у відповідності до напрямку удару при наїзді (суттєво легший АТЗ при цьому міг рухатись з незначною швидкістю).



Рисунок 7. – Слід у вигляді відбитку колеса (шини) на ґрунті

Ознаки, що визначаються з переміщення та кінцевого розташування АТЗ на місці пригоди

Ознаками руху АТЗ, по якому був нанесений удар, є:

- при перехресному зіткненні - розташування обох АТЗ по один бік від напрямку руху АТЗ, який наніс удар (ця ознака не є абсолютною, оскільки необхідно враховувати поворот керма, вплив профілю дороги, тощо), а також розвертання (відкидання) АТЗ, яким був нанесений удар, під дією моменту, який міг виникнути тільки у випадку руху АТЗ, по якому був нанесений удар;

- при зустрічному зіткненні - розташування АТЗ, яким був нанесений удар, до місця зіткнення;

- при попутному зіткненні - розташування АТЗ, по якому був нанесений удар, на такій відстані від місця зіткнення, що не відповідає розрахунковому значенню швидкості його руху на момент зіткнення (якщо він рухався в загальмованому стані).

В свою чергу, про нерухомий стан АТЗ на момент наїзду (чи його рух із незначною швидкістю) можуть свідчити:

- при поперечному наїзді - розташування АТЗ по обидва боки від напрямку руху АТЗ, який наніс удар (зазначена ознака не є достатньою при суттєвій різниці мас АТЗ), а також відсутність розвертання АТЗ, яким був нанесений удар;

- при поздовжньому наїзді - розташування АТЗ на такій відстані від місця удару, що відповідає розрахунковому значенню його швидкості після наїзду (на момент початку відкидання).

Аналіз переміщення та розташування відкинутих відокремлених об'єктів дає змогу встановлювати факт руху АТЗ, якщо, наприклад, після перехресного зіткнення спостерігається зміщення зони падіння уламків скла від АТЗ, який наносив удар, в напрямку передньої частини АТЗ, по якому цей удар був нанесений, або ж відкидання у в цьому ж напрямку відділених від АТЗ при ударі фрагментів деталей, часток вантажу тощо.

І, нарешті, хоча положення (стан) органів керування АТЗ саме по собі не є достатньою ознакою знаходження АТЗ в нерухомому чи рухомому стані, вони також повинні оцінюватись в комплексі з іншими вищевказаними факторами. Так, про рух АТЗ можуть свідчити ввімкнена передача, ввімкнене запалювання, вимкнене ручне гальмо; в свою чергу, на користь пропущення про те, що АТЗ на момент контактування міг знаходитись в нерухомому стані, вказують нейтральне положення важеля перемикання передач, вимкнене запалювання чи відсутність ключа у замку запалювання, затягнуте ручне гальмо.

Висновки.

В статті запропоновано методичні підходи, що спрямовані на підвищення рівня об'єктивності службових (експертних) досліджень страхових випадків (пошкоджень АТЗ), за результатами яких співробітники СК матимуть можливість підтвердити (спростувати) факти фальсифікації (імітації) наявних пошкоджень АТЗ чи надання недостовірних відомостей щодо механізму (обставин) їх утворення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Л.Матвійчук, Л.Косташ. Страхове шахрайство в автострахуванні та шляхи його усунення – тези інтернет-конференції Тернопільської ДСГДС ІКСГП НААН. Режим доступу [http://conftiapv.at.ua/publ/konf_26_27_kvitnja_2012]

2. Основные способы страхового мошенничества в КАСКО и ОСАГО - Фориншурер страхование (интернет-журнал). Режим доступу [http://www.forinsurer.com/public]

3. Колотило А. Протидія страховому шахрайству в автострахуванні як складовий елемент управління якістю страховика /А. Колотило //Сборник докладов Международного научного семинара «Управление качеством страховых и перестраховочных услуг в условиях глобализации экономики: теория, методология, практика». Режим доступу [http://www.KlubOK.net]

4. Транспортно-трасологическая экспертиза по делам о дорожно-транспортных происшествиях, Выпуск I, II. Диагностические исследования. Методическое пособие для экспертов, следователей, судей - М.: ВНИИСЭ, 1988.

5. Тлумачний словник основних термінів судової автотехнічної і транспортно-трасологічної експертизи / Укл.:В.Б.Кисельов, В.Д.Гардерман, П.В.Галаса. – К.: НДІСЕ, 2000.

РЕФЕРАТ

Кисельов В.Б., Янішевський С.В., Білоног О.Є. Застосування транспортно-трасологічних методів для боротьби з шахрайством при автострахуванні / Володимир Борисович Кисельов, Сергій Володимирович Янішевський, Оксана Євгенівна Білоног // Вісник НТУ. – К.: НТУ, - 2012. - Вип. 26.

В статті розглянуті основні транспортно-трасологічні підходи, що застосовуються для дослідження питання щодо стану автотранспортних засобів на момент контактної взаємодії (зіткнення, наїзду). Вищевказана обставина є однією з визначальних при встановленні достовірного механізму пошкодження, відомості про який в подальшому можуть використовуватись страховими компаніями для протидії шахрайству при автострахуванні. Для цього проводиться перевірка правдивості вказаних клієнтами обставин пошкодження застрахованих автотранспортних засобів (в частині можливості їх виникнення внаслідок контактної взаємодії з конкретним об'єктом та у певному (зафіксованому) місці) з метою підтвердження (спростування) підозри щодо фальсифікації (імітації) наявних пошкоджень чи надання недостовірних відомостей щодо механізму (обставин) їх утворення.

Запропоновані методичні підходи передбачають комплексний транспортно-трасологічний аналіз не лише пошкоджень автотранспортних засобів, а і інших суттєвих ознак (слідової та речової

інформації у зафіксованому місці, розташування (переміщення) окремих об'єктів відносно місця контактування, положення органів керування). Для кожної групи вищевказаних ознак наведені конкретні практичні наслідки (деформації, відбитки, сліди, траси, нашарування,тощо) певного характеру, наявність яких об'єктивно свідчить про нерухомий стан автотранспортного засобу чи його рух.

Практичне використання наведених в статті відомостей підвищить якість службових та експертних досліджень випадків пошкодження застрахованих автотранспортних засобів, а також сприятиме підвищенню ефективності боротьби з шахрайством при автострахуванні.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ШАХРАЙСТВО ПРИ АВТОСТРАХУВАННІ, ТРАНСПОРТНО-ТРАСОЛОГІЧНІ МЕТОДИ, АВТОТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ШВИДКІСТЬ РУХУ.

## ABSTRACT

Kiselev V.B., Yanishevskiy S.V., Bilonog O.E. Application of Freight trasological methods for combating fraud in autoinsurance / Vladimir Kiselev, Sergei Yanishevskiy, Oksana Bilonog // Visnyk NTU. – K.: NTU – 2012. – Vol. 26.

The article discusses the basic transport trasological approaches used to investigate questions about the status of vehicles at the time of contact interaction (collision). The above circumstance is one of the determinants in establishing credible mechanism damage information that can later be used by insurance companies to combat fraud in auto insurance. This involves checking the truth of these customers circumstances damage insured vehicles (in terms of opportunities arising as a result of contact interaction of a specific object and a specific (fixed) point) to confirm (refute) suspicions of fraud (imitation) existing injuries or grant false information on the mechanism (circumstances) their education.

Methodical approaches provide an integrated transport trasological analysis not only damage vehicles, but also other significant features (trace and material information in a fixed location, location (displacement) of certain objects in relation to the place of contact, the position of the controls). For each of the above features are specific practical implications (strain fingerprints, footprints, tracks, layers, etc.) of a character whose presence indicates objectively stationary condition of the vehicle or its movement.

Practical use of the information given in the article will increase the quality of service and expert research cases damage insured vehicles and will increase the efficiency of the fight against fraud in the auto insurance.

KEYWORDS: FRAUD IN AUTOINSURANCE, FREIGHT TRASOLOGICAL METHODS, VEHICLE, SPEED.

## РЕФЕРАТ

Киселев В.Б., Янишевский С.В., Белоног А.Е. Применение транспортно-трассологических методов для борьбы с мошенничеством при автостраховании / Владимир Борисович Киселев, Сергей Владимирович Янишевский, Оксана Евгеньевна Билоног // Вестник НТУ. - К.: НТУ, -2012. - Вип. 26.

В статье рассмотрены основные транспортно-трассологические подходы, применяемые для исследования вопроса о состоянии автотранспортных средств на момент контактного взаимодействия (столкновения, наезда). Вышеуказанное обстоятельство является одним из определяющих при установлении достоверного механизма повреждения, сведения о котором в дальнейшем могут использоваться страховыми компаниями для противодействия мошенничеству при автостраховании. Для этого проводится проверка правдивости указанных клиентами обстоятельств повреждения застрахованных автотранспортных средств (в части возможности их возникновения в результате контактного взаимодействия с конкретным объектом и в определенном (зафиксированном) месте) с целью подтверждения (опровержения) подозрения о фальсификации (имитации) имеющихся повреждений или предоставлении недостоверных сведений относительно механизма (обстоятельств) их образования.

Предложенные методические подходы предусматривают комплексный транспортно-трасологический анализ не только повреждений автотранспортных средств, но и других существенных признаков (следовой и вещевой информации в зафиксированном месте, расположения (перемещения) отдельных объектов относительно места контакта, положения органов управления). Для каждой группы этих признаков приведены конкретные практические последствия (деформации, отпечатки, следы, трассы, наслоения и т.д.) определенного характера, наличие которых объективно свидетельствует о неподвижном состоянии автотранспортного средства или его движении.

Практическое использование приведенных в статье сведений повысит качество служебных и экспертных исследований случаев повреждения застрахованных автотранспортных средств, а также будет способствовать повышению эффективности борьбы с мошенничеством при автостраховании.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОШЕННИЧЕСТВО ПРИ АВТОСТРАХОВАНИИ, ТРАНСПОРТНО-ТРАСОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, АВТОТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.

УДК 656.052

# СПОСОБИ ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ РУХУ ТА АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОІЛЬНИХ ДОРОГАХ

Кішка С.П.

Постановка проблеми. Оцінка ступеня безпеки дорожнього руху з метою його підвищення є одним із головних завдань дорожньо-експлуатаційної служби. Вона необхідна для виявлення небезпечних ділянок і розробки заходів щодо поліпшення умов руху на них. На недавно збудованих дорогах, запроектованих за сучасними будівельними нормами і правилами, небезпечних ділянок не повинно бути. Вони можуть виникнути тільки в результаті. порушення проектувальниками або будівельниками нормативних вимог до елементів дороги (план, поздовжній і поперечний профілі, розміщення і конструкція перехресть і примикань і т. ін.) або стають небезпечними в результаті перевищення водіями розрахункових швидкостей руху чи швидкостей, допустимих з умов коефіцієнта зчеплення шин з покриттям у конкретних погодних умовах.

Актуальність теми. При аналізі безпеки дорожнього руху слід мати на увазі відмінність між офіційними даними та фактичним станом аварійності на дорогах. Принаймні, слід враховувати, що кількість офіційно зареєстрованих ДТП може бути лише мінімальною ощнкою аварійностіі. Адже, що стосується, наприклад, ДТП лише з матеріальними збитками, то різниця між фактичною кількістю таких ДТП та офіційно зареєстрованою найбільша. Учасники цих ДТП часто надають перевагу самостшному з'ясуванню стосунків без втручання державних уповноважених. Таким чином слід детальніше розглянути способи оцінки безпеки руху та аварійності на дорогах.

Основна частина.

Практично усі методи виявлення й оцінки небезпечних ділянок засновані на даних статистики ДТП. Основними методами, що використовуються на практиці, є:

- метод оцінки доріг за допомогою балів;
- метод конфліктних ситуацій;
- метод коефіцієнтів безпеки, заснований на аналізі епюри швидкостей руху;
- метод коефіцієнтів аварійності, заснований на аналізі впливу, окремих елементів дороги за допомогою відповідних коефіцієнтів;
- метод аналізу статистичних даних на основі теорії ймовірності.

Комплексна оцінка доріг за допомогою балів є одним з найдавніших методів. За цим методом умови безпеки дорожнього руху оцінюються сумою балів, що враховують характеристики доріг: ширину покриття й узбіч, радіуси кривих у плані, видимість з умови обгону, близькість до дороги будівель на придорожній смузі, наявність автобусних зупинок, видимість перехресть в одному рівні, рівність покриття і т. ін. Для кожного з цих елементів розроблена шкала балів зі значеннями від і до 10. Причому значення бала 10 відповідає сприятливим умовам руху на обстежуваній ділянці дороги [1].

Комплексна оцінка доріг за допомогою балів, що враховують не завжди пов'язані один з одним вимоги до дороги, є умовною. У принципі неправильно їх об'єднувати в одному показнику, оскільки вони можуть суперечити один одному. Так, наприклад, підвищена міцність дорожнього одягу не може компенсувати наявність на дорозі небезпечних місць з умов видимості в плані. Практика показала, що поліпшення комфортності руху шляхом влаштування удосконаленого покриття на дорозі з несприятливими елементами плану траси або поздовжнього профілю дороги призводить, як правило, до збільшення кількості ДТП. Тому оцінка дороги з умов безпеки руху за допомогою балів, є коректною тільки щодо порівняння окремих, близьких за геометричними параметрами ділянок.

Метод конфліктних ситуацій найбільше підходить для порівняння варіантів перехресть автомобільних доріг. Він базується на передумові, що виникненню ДТП завжди передують

© Кішка С.П., 2012

Практическое использование приведенных в статье сведений повысит качество служебных и экспертных исследований случаев повреждения застрахованных автотранспортных средств, а также будет способствовать повышению эффективности борьбы с мошенничеством при автостраховании.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОШЕННИЧЕСТВО ПРИ АВТОСТРАХОВАНИИ, ТРАНСПОРТНО-ТРАСОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, АВТОТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.

УДК 656.052

# СПОСОБИ ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ РУХУ ТА АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОІЛЬНИХ ДОРОГАХ

Кішка С.П.

Постановка проблеми. Оцінка ступеня безпеки дорожнього руху з метою його підвищення є одним із головних завдань дорожньо-експлуатаційної служби. Вона необхідна для виявлення небезпечних ділянок і розробки заходів щодо поліпшення умов руху на них. На недавно збудованих дорогах, запроектованих за сучасними будівельними нормами і правилами, небезпечних ділянок не повинно бути. Вони можуть виникнути тільки в результаті. порушення проектувальниками або будівельниками нормативних вимог до елементів дороги (план, поздовжній і поперечний профілі, розміщення і конструкція перехресть і примикань і т. ін.) або стають небезпечними в результаті перевищення водіями розрахункових швидкостей руху чи швидкостей, допустимих з умов коефіцієнта зчеплення шин з покриттям у конкретних погодних умовах.

Актуальність теми. При аналізі безпеки дорожнього руху слід мати на увазі відмінність між офіційними даними та фактичним станом аварійності на дорогах. Принаймні, слід враховувати, що кількість офіційно зареєстрованих ДТП може бути лише мінімальною ощнкою аварійностіі. Адже, що стосується, наприклад, ДТП лише з матеріальними збитками, то різниця між фактичною кількістю таких ДТП та офіційно зареєстрованою найбільша. Учасники цих ДТП часто надають перевагу самостшному з'ясуванню стосунків без втручання державних уповноважених. Таким чином слід детальніше розглянути способи оцінки безпеки руху та аварійності на дорогах.

Основна частина.

Практично усі методи виявлення й оцінки небезпечних ділянок засновані на даних статистики ДТП. Основними методами, що використовуються на практиці, є:

- метод оцінки доріг за допомогою балів;
- метод конфліктних ситуацій;
- метод коефіцієнтів безпеки, заснований на аналізі епюри швидкостей руху;
- метод коефіцієнтів аварійності, заснований на аналізі впливу, окремих елементів дороги за допомогою відповідних коефіцієнтів;
- метод аналізу статистичних даних на основі теорії ймовірності.

Комплексна оцінка доріг за допомогою балів є одним з найдавніших методів. За цим методом умови безпеки дорожнього руху оцінюються сумою балів, що враховують характеристики доріг: ширину покриття й узбіч, радіуси кривих у плані, видимість з умови обгону, близькість до дороги будівель на придорожній смузі, наявність автобусних зупинок, видимість перехресть в одному рівні, рівність покриття і т. ін. Для кожного з цих елементів розроблена шкала балів зі значеннями від і до 10. Причому значення бала 10 відповідає сприятливим умовам руху на обстежуваній ділянці дороги [1].

Комплексна оцінка доріг за допомогою балів, що враховують не завжди пов'язані один з одним вимоги до дороги, є умовною. У принципі неправильно їх об'єднувати в одному показнику, оскільки вони можуть суперечити один одному. Так, наприклад, підвищена міцність дорожнього одягу не може компенсувати наявність на дорозі небезпечних місць з умов видимості в плані. Практика показала, що поліпшення комфортності руху шляхом влаштування удосконаленого покриття на дорозі з несприятливими елементами плану траси або поздовжнього профілю дороги призводить, як правило, до збільшення кількості ДТП. Тому оцінка дороги з умов безпеки руху за допомогою балів, є коректною тільки щодо порівняння окремих, близьких за геометричними параметрами ділянок.

Метод конфліктних ситуацій найбільше підходить для порівняння варіантів перехресть автомобільних доріг. Він базується на передумові, що виникненню ДТП завжди передують

© Кішка С.П., 2012

неодноразово виникаючі небезпечні ситуації, для запобігання яким один або обидва учасники дорожнього руху повинні змінити, як правило, різко режим або траєкторію руху автомобіля. Вважається, що конфліктною ситуацією є ситуація на дорозі, за якої автомобілі настільки зблизилися, що якщо їх подальший рух залишиться незмінним, ризик зіткнення різко зростає. Небезпека здійснення ДТП усувається водіями-шляхом здійснення різких маневрів або екстреного гальмування.

Розрізняють конфліктні ситуації трьох видів:

- легкі, коли виникнення небезпеки стає для водія ясним на досить великій відстані і він має можливість вчасно оцінити поводження інших учасників руху;

- середні, коли небезпека з'являється зненацька або за неправильної початкової оцінки ситуації, що складається;

- критичні, за яких водієві вдається запобігти події лише в результаті максимально швидкої реакції та здійснення відповідних дій на короткій ділянці дороги. Ступінь небезпечності ділянки дороги за цим методом оцінюється за значенням еквівалентної критичної конфліктної ситуації

$$K_{кс}= \sum q_i N_j, \qquad (1)$$

де $q_i$ - деякий коефіцієнт, що залежить від складності розв'язки на перехресті;

$N_j$ - інтенсивність руху на кожній із смуг, що підходять до конфліктної точки, авт/год.

Цей метод більше підходить для оцінки безпеки дорожнього руху на перехрестях під час порівняння проектних рішень. Менш ефективний він для оцінки умов руху на перехресті в процесі експлуатації дороги.

У даний час на практиці використовують інженерні методи, що дозволяють виявляти небезпечні ділянки на дорозі. Такими є методи так званих коефіцієнтів безпеки та коефіцієнтів аварійності [2].

Коефіцієнти відносної аварійності, або коефіцієнти пригод, покладені в основу одного з найпоширеніших на практиці методів оцінки безпеки руху на дорогах, що знаходяться в експлуатації.

Для довгих і однорідних за геометричними елементами ділянок коефіцієнт пригод визначається за формулою

$$K_{пр}= 10^6 z/365LN, \qquad (2)$$

де z - кількість ДТП за рік;

N - середньорічна добова інтенсивність руху в обох напрямках;

L - довжина ділянки дороги, км

Для коротких ділянок, що різко відрізняються за технічними параметрами від суміжних (мости, перехрестя і т.ін.) коефіцієнт пригод визначається кількістю ДТП на 1 млн. автомобілів

$$K_{пр}= 10^6 z/365N, \qquad (3)$$

Величини коефіцієнтів, що визначаються за формулами (2) та (3), можуть бути використані для оцінки результатів первинної обробки статистичних даних про аварійність на окремих ділянках. У разі аналізу відносної аварійності руху для отримання надійної оцінки потрібно мати дані не менше ніж за 3-5 років.

Попередити на дорогах ДТП повністю, на жаль, неможливо, оскільки вони трапляються не тільки внаслідок несприятливих дорожніх умов. Тому оцінювати безпеку руху слід шляхом порівняння показників аварійності $K_{пр}$ з $K_{пр}^{ет}$ на реальній і так званій "еталонній" ділянці за таких характеристик останньої як:

- ширина проїжджої частини — 7,5 м
- поздовжній ухил — менше 5 ‰
- інтенсивність руху — 5000 авт./добу
- кількість смуг руху — 2
- довжина прямолінійної ділянки в плані і поздовжньому профілі — 3 км
- ширина укріплених узбіч — 3 м
- коефіцієнт зчеплення — 0,7
- рівність — 50 см/км
- частка вантажних автомобілів у транспортному потоці — 20%

Експериментально встановлено, що на таких ділянках значення коефіцієнта пригод $K_{пр}$ коливається в межах від 0,1 до 0,4 ДТП/млн.авт.км. Цей рівень аварійності можна вважати таким, що зменшення його шляхом удосконалення дорожніх умов практично неможливе.

Шкала оцінки безпеки руху за величинами коефіцієнтів пригод [3] наведена в табл. 1.

Таблиця 1. - Шкала оцінки безпеки руху за величиною коефіцієнта пригод

| Значення $K_{пр}$ | Характеристика ділянки |
|---|---|
| $K_{пр}$ <0,4 | безпечна |
| 0,4 < $K_{пр}$<0,8 | малонебезпечна |
| 0,81 <$K_{пр}$<1,2 | небезпечна |
| $K_{пр}$ >1,2 | дуже небезпечна |

Згадані вище значення $K_{пр}^{ем}$ на "еталонній" ділянці справедливі не для всього можливого діапазону зміни складу транспортного потоку, а лише для такого, де частка вантажних автомобілів становить 20 %. Це є істотним недоліком, що заважає оцінювати безпеку дорожнього руху на ділянках доріг з реальним складом транспортного потоку. Існує залежність, що виключає цей недолік

$$K_{пр}^{ем} = 0{,}625 - 0{,}021q + 0{,}00059p^2, \qquad (4)$$

де $p$ - частка вантажних автомобілів у транспортному потоці, %.

Результати розрахунків за цією формулою наведеш в табл. 2.

Таблиця 2. - Залежність $K_{пр}^{ем}$ від частки вантажних автомобілів у потоці

| Частка вантажних автомобілів, % | 20 | 40 | 60 | 80 |
|---|---|---|---|---|
| $K_{пр}^{ем}$ | 0,44 | 0,73 | 1,49 | 2,72 |

Значним недоліком методу оцінки безпеки дорожнього руху, заснованого на використанні коефіцієнта пригод, є те, що при його обчисленні не враховується тяжкість наслідків ДТП: однакове значення, наприклад, він матиме тоді, коли на одній ділянці дороги трапиться три ДТП з людськими жертвами, а на іншій — три ДТП з матеріальними збитками. Проте цілком логічно, що в першому випадку ділянка потребує значно більшої уваги щодо ліквідації можливих причин ДТП, ніж у другому.

Слід відзначити, що ці способи виявлення аварійно небезпечних ділянок доріг хоча й прості, але не завжди коректні, оскільки не враховують інтенсивність руху транспортних засобів, пішоходів, протяжність ділянки.

Місцями концентрації ДТП вважаються перехрещення та примикання доріг в одному рівні, круті підйоми та спуски, криві в плані та профілі малого радіуса, наземні пішохідні переходи, охоронні та неохоронні залізничні переїзди, штучні споруди, площадки для зупинок і стоянок автомобілів, місця дозволених розворотів автомобілів на дорогах, а також ліво-поворотні в'їзди транспорту на автомобільні дороги та з'їзди з них, інші елементи доріг або суміжні їх сполучення невеликої протяжності, що задовольняють умови:

$$m>4ДТП; \quad K_{пр}>0{,}4; \quad N_м \leq N_г; \; t = 3 \text{ роки}. \qquad (5)$$

Значення граничної інтенсивності руху для різних рівнів концентрації ДТП наведені в табл. 4.

Таблиця 4. - Гранична інтенсивність руху для визначення ділянок і місць концентрації ДТП

| Кількість ДТП $m$, одиниць | Інтенсивність руху $И_г$, авт./добу |
|---|---|
| 4 | 9132 |
| 5 | 11416 |
| 6 | 13699 |
| 7 | 15982 |
| 8 | 18265 |
| 9 | 20548 |

У багатьох випадках оцінювати безпеку дорожнього руху доводиться в умовах відсутності фактичних даних про ДТП. Йдеться про нові ділянки доріг та про оцінку проектних рішень. Для цього використовують метод оцінки безпеки дорожнього руху за величиною так званого коефіцієнта

безпеки руху, $К_{без}$ що визначається відношенням швидкостей автомобілів, на суміжних ділянках [2]. Шкала оцінки безпеки дорожнього руху за цим методом наведена в табл. 5.

Таблиця 5. - Шкала оцінки безпеки дорожнього руху за величиною коефіцієнта безпеки $К_{без}$

| Оцінка безпеки дорожнього руху | Значення $К_{без}$ |
|---|---|
| Рух дуже небезпечний | $К_{без} < 0,4$ |
| Рух небезпечний | $0,4 < К_{без} < 0,6$ |
| Рух малонебезпечний | $0,6 < К_{без} < 0,8$ |
| Рух практично безпечний | $К_{без} > 0,8$ |

Цей метод не визначає у явному вигляді причин пониження ступеня безпеки дорожнього руху. Він не показує, які саме дорожні умови зумовлюють зміну швидкості, а з тим і спричиняють небезпеку для руху транспортних засобів.

В останніх дослідженнях граничні значення $К_{без}$ диференційовані для доріг різних категорій.

Досить значного поширення набув метод оцінки безпеки дорожнього руху за величиною підсумкового коефіцієнта аварійності.

Підсумковий коефіцієнт аварійності обчислюється як добуток часткових коефіцієнтів, кожний з яких відповідає тій чи іншій характеристиці дорожніх умов і є відношенням кількості ДТП на ділянці дороги, що має цю характеристику, до кількості ДТП на "еталонній" ділянці. Удосконалення методу відбувалося в напрямку врахування тяжкості ДТП , додавання сезонних коефіцієнтів аварійності, пристосування його для різних географічних регіонів, введення нових часткових коефіцієнтів аварійності, наприклад, та уточнення існуючих часткових коефіцієнтів аварійності.

Оцінка безпеки дорожнього руху на ділянках доріг за значенням коефіцієнта аварійності $К_{ав}$ наведена в табл. 1.6.

Пряме призначення методу, заснованого на використанні коефіцієнтів аварійності — оцінка безпеки дорожнього руху в процесі проектування доріг. Він дає змогу порівняти варіанти проектних рішень, передбачати появу місць концентрації ДТП. На стадії експлуатації доріг необхідність використання цього методу зменшується внаслідок наявності фактичних даних про розподіл ДТП на дорозі.

Таблиця 6. - Оцінка безпеки дорожнього руху за значенням підсумкового коефіцієнта аварійності

| Значення підсумкового коефіцієнта аварійності $К_{ав}$ | Характеристика ділянок дороги |
|---|---|
| $К_{ав} < 10$ | безпечна |
| $11 < К_{ав} < 20$ | малонебезпечна |
| $21 < К_{ав} < 40$ | небезпечна |
| $К_{ав} > 40$ | дуже небезпечна |

Деякі з наведених способів оцінки безпеки дорожнього руху, як складові частини, використовують для комплексних оцінок якості автомобільних доріг [1].

Найпоширеніший на практиці спосіб оцінки безпеки дорожнього руху заснований на порівнянні дорожніх умов з вимогами нормативних документів. Саме результати такого порівняння при складанні протоколів огляду ДТП та при періодичному обстеженні доріг часто беруться за основу кваліфікації дорожніх умов як незадовільних, що призводить до визнання їх причиною скоєння ДТП.

Досвід експлуатації магістральних доріг свідчить, що ДТП трапляються й на тих ділянках, що повністю задовольняють вимоги нормативних документів. Більше того, за покращення дорожніх умов виникає так званий ефект "ідеальної" дороги, який полягає в тому, що при зменшенні загальної кількості ДТП, їх наслідки стають значно тяжчими: число жертв в одній ДТП на автомагістралях в 3-3,5 разів більше, ніж на інших дорогах [4]. В таких умовах водії відвикають від небезпеки і розслабляються, у них з'являється відчуття уседозволеності.

Об'єктивність оцінки безпеки дорожнього руху, що заснована на порівнянні фактичних дорожніх умов з нормативними, залежить від обґрунтованості останніх.

Та ж сама практика показує, що невідповідність параметрів дороги вимогам нормативних документів чи незадовільна оцінка дорожніх умов (якщо виходити з цих же нормативних документів)

часто не тягне за собою збільшення кількості ДТП на ділянці дороги. Це пов'язано з так званим явищем "компенсації ризику". Учасники дорожнього руху в таких місцях загострюють увагу і вживають заходи запобіжного характеру. Проте в цих умовах повинно бути зроблене все можливе, щоб водіїв вчасно попередити про незадовільні дорожні умови.

З тим можна зазначити, що найоб'єктивніша оцінка безпеки руху на дорогах загального користування можлива на основі аналізу фактичного покілометрового розподілу кількості ДТП. Природа виникнення ДТП зумовлює необхідність застосування для їх аналізу ймовірнісно-статистичного підходу [4].

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гончаренко Ф.П. Керування безпекою руху засобами дорожньої служби. — К., 1999. — 280с.
2. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М. транспорт, 1974. – 184с.
3. Забишний А.С. Методика оценки дорожных условий и возможности ДТП на участках дорог. – К., 1999, 22с.
4. Зуб Г.М., Зильбербрандт А.М. Оценка участков дорог по вероятности ДТП\\Автомобильные дороги, 1970. №7 – 22с.

РЕФЕРАТ

Кішка С.П. Способи оцінки безпеки руху та аварійності на автомобільних дорогах. / Світлана Петрівна Кішка // Вісник Національного транспортного університету – К.: НТУ, 2012. – Вип. 26.

У статті розглянуто та проаналізовано методи виявлення й оцінки небезпечних ділянок засновані на даних статистики ДТП.

Мета роботи – проаналізувати переваги та недоліки методів оцінки безпеки руху та аварійності на автомобільних дорогах.

Оцінка ступеня безпеки дорожнього руху необхідна для виявлення небезпечних ділянок і розробки заходів щодо поліпшення умов руху на них. Практично усі методи виявлення й оцінки небезпечних ділянок засновані на даних статистики ДТП.

У статті проаналізовано основні методи оцінки безпеки дорожнього руху: метод оцінки доріг за допомогою балів; метод конфліктних ситуацій; метод коефіцієнтів безпеки, заснований на аналізі епюри швидкостей руху; метод коефіцієнтів аварійності, заснований на аналізі впливу, окремих елементів дороги за допомогою відповідних коефіцієнтів; метод аналізу статистичних даних на основі теорії ймовірності. Виявлено недоліки методу оцінки безпеки дорожнього руху, заснованого на використанні коефіцієнта пригод, методу оцінки доріг за допомогою балів. Наведено формули для розрахунків коефіцієнтів аварійності, значення та межі коефіцієнтів безпеки та аварійності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ, МЕТОД КОЕФІЦІЄНТІВ БЕЗПЕКИ, МЕТОД КОЕФІЦІЄНТІВ АВАРІЙНОСТІ, МЕТОД КОНФЛІКТНИХ СТУАЦІЙ.

ABSTRACT

Kishka S.P. Methods for evaluation of safety and accidents on the roads. / Svetlana Petrovna Kishka / / Bulletin of National Transport University - K. NTU, 2012. - Vol. 26.

The article reviews and analyzes methods for detection and assessment of hazardous areas based on data from Statistics accident.

Purpose - to analyze the advantages and disadvantages of methods for assessing the safety and accidents on the roads.

Evaluation of road safety is needed to identify danger - pechnyh areas and development of measures to improve the conditions of huing them. Virtually all methods of detection and assessment of hazardous areas based on data from Statistics accident.

The paper analyzes the main methods for evaluating road safety: a method of assessment of roads through points, the method of conflict situations, the method safety coefficient, based on the analysis diagrams speeds, accidents coefficient method, based on an analysis of the impact of individual elements of the road through responsibility - dnyh coefficients the method of statistical analysis based on the theory of probability - fidelity. Revealed shortcomings method for assessing road safety based on the use of the coefficient adventure valuation method roads through points. Formulae for calculating the coefficients of accidents, value and limits of safety factors and accident rate.

KEY WORDS: ROAD SAFETY, METHOD COEFFICIENT SAFETY, METHOD COEFFICIENT ACCIDENCE, METHOD OF THE CONFLICT SITUATIONS.

РЕФЕРАТ

Кишка С.П. Способы оценки безопасности движения и аварийности на автомобильных дорогах. / Светлана Петровна Кишка / / Вестник Национального транспортного университета - К.: НТУ, 2012. - Вып. 26.

В статье рассмотрены и проанализированы методы выявления и оценки опасных участков основаны на данных статистики ДТП.

Цель работы - проанализировать преимущества и недостатки методов оценки безопасности движения и аварийности на автомобильных дорогах.

Оценка степени безопасности дорожного движения необходима для выявления опасности для участков дорожнего движения и разработки мероприятий по улучшению условий движения на них. Практически все методы выявления и оценки опасных участков основаны на данных статистики ДТП.

В статье проанализированы основные методы оценки безопасности дорожного движения: метод оценки дорог с помощью баллов, метод конфликтных ситуаций, метод коэффициентов безопасности, основанный на анализе эпюры скоростей движения, метод коэффициентов аварийности, основанный на анализе влияния, отдельных элементов дороги с помощью соответ - дних коэффициентов, метод анализа статистических данных на основе теории вероятности. Выявлены недостатки метода оценки безопасности дорожного движения, основанного на использовании коэффициента приключений, метода оценки дорог с помощью баллов. Приведены формулы для расчетов коэффициентов аварийности, значение и границы коэффициентов безопасности и аварийности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, МЕТОД КОЭФФИЦИЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ, МЕТОД КОЭФФИЦИЕНТОВ АВАРИЙНОСТИ, МЕТОД КОНФЛИКТНЫХ СТУАЦИЙ.

УДК 656.13

# МЕХАНІЗМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ В ПРОЕКТАХ МАТЕРІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ

Ковальчук С.О.

Основа діяльності будь-якого підприємства - різноманітні матеріально-технічні ресурси що в процесі виробництва перетворюються на продукцію (послуги) і підлягають постійному поповненню. З цією метою влаштовується матеріально-технічне забезпечення, що складається з: визначення потреби в матеріально-технічних ресурсах, їх пошук і купівля, організація доставки, зберігання й видача споживачам. Серед вимог, що встановлюються до постачання матеріально-технічних ресурсів є своєчасність, комплектність і з мінімальні витрати.

Управління проектом матеріального забезпечення - це діяльність, спрямована на реалізацію проекту при заданих обмеженнях за часом, ресурсам, з максимально можливою ефективністю при високій якості кінцевих результатів проектів.

Сутність управління запасами полягає у встановленні термінів і обсягів запасу на їх поновлення і розподілі нової партії, що прибуває на склад по нижчих ланках системи постачання. Стратегією управління запасами називають сукупність правил за якими приймаються рішення стосовно запасів. Певні витрати по доставці матеріальних засобів до споживачів тісно пов’язані з кожною такою стратегією. Стратегія, яка мінімізує ці витрати вважається оптимальною. Предметом теорії оптимального управління запасами є пошук оптимальної стратегії [1].

При порівнянні стратегії враховуються лише змінні, що складають функцію витрат, які залежать від вибору стратегії. Таким чином, у багатьох моделях управління запасами вдається ігнорувати більшу частину витрат на утримання управлінського апарату (крім витрат на оформлення доставки), а також пропорційну об’єму партії вартість виробництва матеріальних засобів, яка на досить довгому проміжку часу визначається сумарним попитом і не залежить від організації постачання.

© Ковальчук С.О., 2012

РЕФЕРАТ

Кишка С.П. Способы оценки безопасности движения и аварийности на автомобильных дорогах. / Светлана Петровна Кишка / / Вестник Национального транспортного университета - К.: НТУ, 2012. - Вып. 26.

В статье рассмотрены и проанализированы методы выявления и оценки опасных участков основаны на данных статистики ДТП.

Цель работы - проанализировать преимущества и недостатки методов оценки безопасности движения и аварийности на автомобильных дорогах.

Оценка степени безопасности дорожного движения необходима для выявления опасности для участков дорожнего движения и разработки мероприятий по улучшению условий движения на них. Практически все методы выявления и оценки опасных участков основаны на данных статистики ДТП.

В статье проанализированы основные методы оценки безопасности дорожного движения: метод оценки дорог с помощью баллов, метод конфликтных ситуаций, метод коэффициентов безопасности, основанный на анализе эпюры скоростей движения, метод коэффициентов аварийности, основанный на анализе влияния, отдельных элементов дороги с помощью соответ - дних коэффициентов, метод анализа статистических данных на основе теории вероятности. Выявлены недостатки метода оценки безопасности дорожного движения, основанного на использовании коэффициента приключений, метода оценки дорог с помощью баллов. Приведены формулы для расчетов коэффициентов аварийности, значение и границы коэффициентов безопасности и аварийности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, МЕТОД КОЭФФИЦИЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ, МЕТОД КОЭФФИЦИЕНТОВ АВАРИЙНОСТИ, МЕТОД КОНФЛИКТНЫХ СТУАЦИЙ.

УДК 656.13

# МЕХАНІЗМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ В ПРОЕКТАХ МАТЕРІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ

Ковальчук С.О.

Основа діяльності будь-якого підприємства - різноманітні матеріально-технічні ресурси що в процесі виробництва перетворюються на продукцію (послуги) і підлягають постійному поповненню. З цією метою влаштовується матеріально-технічне забезпечення, що складається з: визначення потреби в матеріально-технічних ресурсах, їх пошук і купівля, організація доставки, зберігання й видача споживачам. Серед вимог, що встановлюються до постачання матеріально-технічних ресурсів є своєчасність, комплектність і з мінімальні витрати.

Управління проектом матеріального забезпечення - це діяльність, спрямована на реалізацію проекту при заданих обмеженнях за часом, ресурсам, з максимально можливою ефективністю при високій якості кінцевих результатів проектів.

Сутність управління запасами полягає у встановленні термінів і обсягів запасу на їх поновлення і розподілі нової партії, що прибуває на склад по нижчих ланках системи постачання. Стратегією управління запасами називають сукупність правил за якими приймаються рішення стосовно запасів. Певні витрати по доставці матеріальних засобів до споживачів тісно пов’язані з кожною такою стратегією. Стратегія, яка мінімізує ці витрати вважається оптимальною. Предметом теорії оптимального управління запасами є пошук оптимальної стратегії [1].

При порівнянні стратегії враховуються лише змінні, що складають функцію витрат, які залежать від вибору стратегії. Таким чином, у багатьох моделях управління запасами вдається ігнорувати більшу частину витрат на утримання управлінського апарату (крім витрат на оформлення доставки), а також пропорційну об’єму партії вартість виробництва матеріальних засобів, яка на досить довгому проміжку часу визначається сумарним попитом і не залежить від організації постачання.

© Ковальчук С.О., 2012

В управлінні матеріальними потоками визначенні параметри траєкторії переміщення матеріалів, до яких належать:

– найменування матеріальних ресурсів;

– кількість матеріальних ресурсів;

– початкова точка (вибір постачальника);

– кінцева точка (вибір споживача);

– час (у які строки потрібно виконати замовлення і доставити продукцію).

У реальному житті на підприємствах виникає безліч ситуацій, що викликає необхідність розглядати багато варіантів задач управління запасами. Для систематизації знань та навичок вченими розроблялась єдина класифікація і введення уніфікованих позначень у теорії запасів.

Г.Феліксовим була запропонована класифікація системи за 17-компонентним вектором, що задає стратегію формування запасу, обсяги партії попиту та постачань, стратегічне розподілення інтервалами між поставками, наявність складської і транзитної форм постачань, кількість рівнів системи, характер зв'язків між рівнями, формування витрат на зберігання та відшкодування, наявність обмежень і т. д.

Детальна класифікація моделей проекту управління запасами може бути корисна лише після створення певної інформаційної комп'ютерної бази. Тоді можна створити діалогову систему, де постачальники та споживачі зможуть обмінюватись інформацією про їх потреби та можливості. Після чого можливим буде доступ до інформаційної системи про складські запаси, їх наявність і можливість постачання необхідної кількості, необхідної якості у певне місце за мінімальні терміни у відповідні строки з мінімальними затратами для споживачів та постачальників [2].

Управління в проектах матеріальних запасів дуже важливе, оскільки довгостроковий надлишок запасів може призвести до настання кризи постачання. Для запобігання таких ситуацій розробляються ресурсні стратегії, які сприяють розв'язанню таких завдань:

- визначення перспективних потреб підприємства в ресурсах всіх необхідних видів;
- розрахунок допустимих ресурсних обмежень і формування прогресивних норм витрат ресурсів різних типів;
- визначення «зон стратегічних ресурсів», можливостей їхнього використання шляхом балансування обсягів і складу, термінів постачання з динамікою використання;
- розробка заходів щодо раціонального транспортування, зберігання та використання;
- використання підходів з позиції логістики щодо системи реалізації ресурсних стратегій.

Логістичне управління в проектах матеріального забезпечення діяльності підприємств та організацій здійснюється відповідно до обраного методу. Не зважаючи на обраний метод управління також необхідно врахувати календарний план проекту, загальні цілі та мету, витрати, відповідальність осіб за проект.

При традиційному методі управління визначають послідовність дій, які мають бути виконані (етапи). У даному випадку визначають 5 складових:

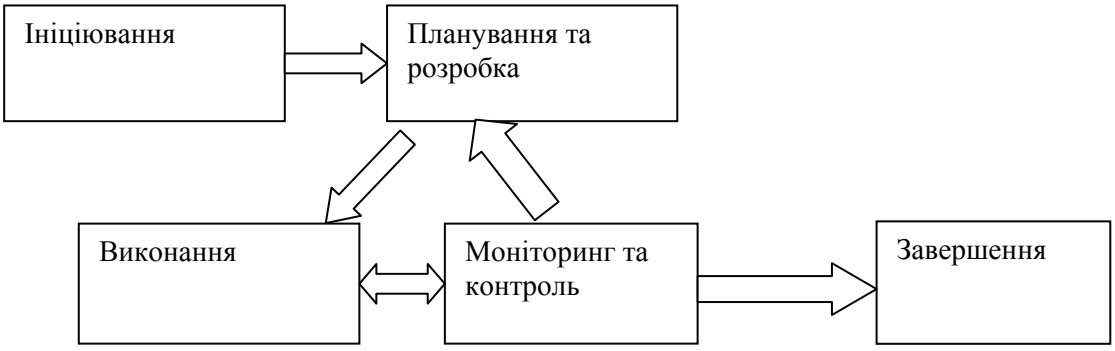



Рисунок 1. - Типові етапи виконання проекту

1. Ініціювання.
2. Планування та розробка.
3. Виконання та впровадження.
4. Моніторинг та контроль.
5. Завершення.

Оскільки проект через ряд причин може бути припинений до того, як буде завершений, то не всі проекти проходять кожен етап. Проекти логістичного управління матеріальними запасами можуть не мати елементу «ініціювання».

Для ефективного управління обмеженнями проекту матеріального забезпечення використовують методи побудови і контролю календарних графіків робіт. Для полегшення і удосконалення управління використовують автоматизовані системи управління (комп'ютерні програми).

В умовах сучасної економіки постає потреба удосконалення оперативно-календарного планування, використання нових, прогресивних методів управління запасами. Найперспективнішою та ефективною є японська системи «Точно в строк» («Just-in-time»). Її складовою є оперативне планування «Канбан» (в перекладі «точно, вчасно доставити»).

Суть системи «Точно в строк» полягає у виробництві і поставці комплектуючих виробів або товарів до місця споживання або до моменту продажу товару в необхідній кількості й у потрібний час з мінімальними витратами. При зведенні до мінімуму виробничих запасів, складських приміщень, покращенню якості продукції, зниженні витрат на виробництво й цін на продукцію забезпечується значне підвищення ефективності виробництва. Завдяки цій системі підприємство може регулювати склад номенклатури продукції та обсяги її виробництва відповідно до попиту ринку. Тобто, «Точно в строк» – це система оптимізації виробничих потоків і скорочення виробничих запасів при використанні інструмента планування «Канбан».

Між постачальником та покупцем повинен бути тривалий господарський зв'язок та довгострокові контакти для того, щоб можна було ефективно застосувати систему поставок «Точно в строк». Лише за таких умов можна досягти погодженості в питаннях спільного планування, а також необхідного рівня техніко-технологічного зв'язку, навчитися знаходити економічні компроміси[3].

При коректному та правильному використанні системи «Точно в строк» можна досягти позитивного ефекту.

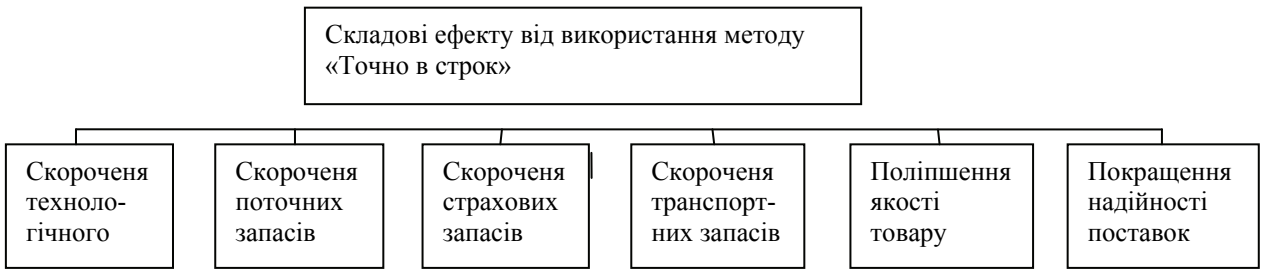



Рисунок 2. - Складові ефекту від використання методу «Точно в строк»

Широкого застосування набули методи формування фінансового плану проекту і моніторинг витрат, що з ним пов'язаний. Для виконання будь-яких робіт (в т.ч. матеріального забезпечення) необхідне відповідне ресурсне забезпечення. У таких цілях використовуються спеціальні методи управління людськими та матеріальними ресурсами (діаграми завантаження ресурсів, матриця відповідальності і т. д.). Використовують також методи управління якістю робіт. Це призначено для контролю обмежень по заданих результатах проекту, оскільки часто виникає проблема у формулюванні і контролі поставленого завдання.

На керівників проектів покладають відповідальність за 3 аспекти реалізації проекту: термін, витрати і якість результатів. Вважається, що ключем до успіху по всіх показниках є ефективне управління термінами робіт. Найбільш критичними часто є тимчасові обмеження проекту. При серйозному перевищенні термінів виконання проекту, найбільш ймовірними наслідками є дуже висока витрата коштів і низька якість робіт. Більшість методів управління акцентують свою увагу на календарне планування робіт і контроль дотримання складеного графіка.

Для того, щоб проект був успішним, персонал повинен мати достатню мотивацію для досягнення його цілей. В обов'язки менеджерів проекту повинна входити організація і спрямування великої кількості людей, співпраця з матеріально зацікавленими у результатах проекту людьми, тобто з тими, які здійснюють роботи по проекту або забезпечують його необхідними факторами (постачальники, банкіри, адміністратори, підрядники). Для того, щоб проект продовжував приносити прибутки, менеджери повинні розробляти та впроваджувати організаційні структури для використання проекту після його реалізації. Єдиних універсальних правил управління будь-якими проектами немає, оскільки це залежить від ряду факторів:

- Типу проекту
- Особливостей регіону та країни
- Ступеню інновацій та ін.

Менеджерам необхідно швидко реагувати на обставини (контекст) у яких здійснюється та функціонує проект після реалізації. У контексті найкращим чином визначатиметься організація менеджмент у та взаємовідносини між зацікавленими особами.

Оскільки в Україні невизначена та нестабільна економічна ситуація, то значно зростає значення управління матеріальними запасами промислових підприємств. Найважливішими є заходи зі стабілізації фінансового становища підприємства, скорочення непродуктивних витрат.

Необхідно проводити диференціацію асортиментів (номенклатури) товарних або виробничих ресурсів, що постачаються, для того, щоб виділити найбільш значимі позиції, робота з якими може дати найбільший ефект. Проводити диференціацію можна за допомогою аналізу АВС і XYZ.

Від виявлених неліквідних запасів необхідно позбавлятися, для того, щоб скоротити складські витрати. Запаси, які не використовуються слід перекласти на дешевшу форму схову. Необхідним є зниження витрат на контроль всіма малоцінними об'єктами. Підприємства повинні групувати запаси, що залишилися на складі, відповідно до результатів аналізу попиту для забезпечення належного контролю за спрямуванням ресурсів.

Застосування системи «Точно в строк» дозволить удосконалити систему постачання на підприємствах, скоротити складські витрати, прискорити оборотність обігових коштів і вивільнити певну їх частину на інші потреби. Дана система управління запасами найбільш ефективна, якщо передбачається збільшення обсягу виробництва та існує необхідність ліквідувати зайві витрати чи використати інші виробничі резерви.

Доцільним буде створення віртуального складу. Мета створення такого віртуального складу - економія коштів та часу на виготовлення готової продукції та напівфабрикатів. Його концепція полягає в тому, що фізичне переміщення сировини і його переробка починається тільки після того, як надійшло замовлення на певний вид продукції. Це дозволяє також досягати більшої гнучкості у виконанні замовлень споживачів. Адже в міру просування сировини через технологічні процеси і продукції - до покупця не тільки йде неминуче подорожчання, але і втрачається можливість зміни та адаптації товарів до вимог ринку.

Висновки. Матеріально-технічні ресурси складають основу діяльності будь-якого підприємства. Виникає необхідність управління в проектах матеріально-технічного забезпечення. Слід чітко визначити етапи, календарні терміни проекту та відповідальних осіб. Для удосконалення оперативно-календарного планування застосовувати систему «Точно у строк». Велику увагу слід приділити створенню віртуальних складів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Теория очередей у правление запасами / Ю.И.Рыжиков.- учебник для ВУЗов.- Питер, 2001.
2. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. Стерлигова А.Н./ М.: ИНФРА-М, 2008 - 430с.
3. Планування діяльності підприємства: Навч. посіб. / За заг. ред. В. Є. Москалюка. – К.: КНЕУ, 2005. – 384 с.

РЕФЕРАТ

Ковальчук С.О., Механізми удосконалення логістичного управління в проектах матеріального забезпечення діяльності підприємств та організацій. / Ковальчук Світлана Олексіївна // Управління проектами, системний аналіз і логістика. // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті досліджуються механізми удосконалення логістичного управління в проектах матеріального забезпечення діяльності підприємств та організацій.

Об'єкт дослідження – логістичне управління в проектах матеріального забезпечення.

Мета роботи – дослідити механізми удосконалення логістичного управління в проектах матеріального забезпечення діяльності підприємств та організацій.

Методи дослідження – формалізація і моделювання – для вирішення задачі з удосконалення логістичного управління в проектах.

Управління проектом матеріального забезпечення - це діяльність, спрямована на реалізацію проекту при заданих обмеженнях за часом, ресурсам, з максимально можливою ефективністю при високій якості кінцевих результатів проектів. Управління в проектах матеріальних запасів дуже

важливе, оскільки довгостроковий надлишок запасів може призвести до настання кризи постачання. Для запобігання таких ситуацій розробляються ресурсні стратегії.

Результати статті створюють науково-теоретичну базу для формалізації механізмів удосконалення логістичного управління в проектах матеріально-технічного забезпечення.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук механізмів удосконалення матеріального забезпечення підприємств та організацій, які мінімізують складські запаси, а отже скоротять складські витрати, оптимізувати виробничі потоки та покращать надійність поставок.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ, МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, МАТЕРІАЛЬНІ ЗАПАСИ, СИСТЕМИ.

ABSTRACT

Kovalchuk S.O., Mechanisms of improvement of logistic management are in the projects of the material providing of activity of enterprises and organizations. / Kovalchuk Svitlana // Management of projects, system analysis and logistics.// Visnyk NTU. – K.: NTU . — 2012. - Vol. 26.

In the article the mechanisms of improvement of logistic management are investigated in the projects of the material providing of activity of enterprises and organizations.

Object of study - logistic management in the projects of the material providing.

Purpose - to investigate the mechanisms of improvement of logistic management in the projects of the material providing of activity of enterprises and organizations.

Methods - formalization and design - for the decision of task from the improvement of logistic management in projects.

A project management of the material providing is the activity sent to realization of project at the set limitations at times, to the resources, with maximally possible efficiency at high quality of end-point of projects. A management in the projects of inventories is very important, as long-term surplus of supplies can result in the offensive of crisis of supply. For prevention of such situations resource strategies are developed.

Results articles provide scientific and methodological basis for formalization of mechanisms of improvement of logistic management in the projects of logistical support.

Forecast assumptions about the object of study - search of mechanisms of improvement of the material providing of enterprises and organizations that minimize ware-house supplies, and thus will shorten ware-house charges, to optimize worlflows and will improve reliability of deliveries.

KEYWORDS: PROJECT MANAGEMENT, LOGISTICAL SUPPORT, INVENTORIES, SYSTEMS.

РЕФЕРАТ

Ковальчук С.О., Механизмы усовершенствования логистического управления в проектах материального обеспечения деятельности предприятий и организаций. / Ковальчук Светлана Алексеевна // Управление проектами, системный анализ и логистика. // Вестник НТУ. – К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье исследуются механизмы усовершенствования логистического управления в проектах материального обеспечения деятельности предприятий и организаций.

Объект исследования - логистическое управление в проектах материального обеспечения.

Цель работы - исследовать механизмы усовершенствования логистического управления в проектах материального обеспечения деятельности предприятий и организаций.

Методы исследования - формализация и моделирование - для решения задачи из усовершенствования логистического управления в проектах.

Управление проектом материального обеспечения - это деятельность, направленная на реализацию проекта при заданных ограничениях по времени, ресурсам, с максимально возможной эффективностью при высоком качестве конечных результатов проектов. Управление в проектах материальных запасов очень важно, поскольку долгосрочный излишек запасов может привести к наступлению кризиса снабжения. Для предотвращения таких ситуаций разрабатываются ресурсные стратегии.

Результаты статьи создают научно-теоретическую базу для формализации механизмов усовершенствования логистического управления в проектах материально-технического обеспечения.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования - поиск механизмов усовершенствования материального обеспечения предприятий и организаций, которые минимизируют складские запасы, а следовательно сократят складские расходы, оптимизировать производственные потоки и улучшат надежность поставок.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ, МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, МАТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАПАСЫ, СИСТЕМЫ.

УДК 658(075)

# МОДЕЛЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА РЕАЛІЗАЦІЇ ПСУВНИХ ПРОДУКТІВ

Коцюк М.О.

Постановка проблеми. В Україні виробляють і реалізують значний обсяг псувних продуктів. Для підприємств, що реалізують такі продукти актуальним питанням є визначення оптимального розміру партії поставки. Теоретичним підґрунтям рішення цієї задачі є теорія управління запасами. Однак, одержані теоретичні результати стосуються, в основному, виробничих запасів та методів управління ними. При цьому обмежений термін придатності продукту, тим більше постійна інтенсивність його псування не розглядаються. Тому визначення оптимального розміру партії поставки псувних продуктів потребує наукового обґрунтування. Рішення цієї задачі відповідає положенням „Державної цільової програми розвитку українського села на період до 2015 року" та „Транспортної стратегії України на період до 2020 року".

Аналіз публікацій. Розробка моделей управління складськими запасами зустрічається у працях прикладної теорії логістики [1, 2] та теорії управління запасами [3]. Найбільш повний аналіз варіацій цих моделей наведено в роботі [3]. У загальній сукупності розроблених моделей частка моделей, які присвячені управлінню запасами псувних товарів, не перевищує кількох відсотків. Це пояснюється тим, що такі задачі важко піддаються аналізу [4]. Наприклад, у найпростішій постановці задачі її рішення потребує розв'язання трансцендентного рівняння [5]. Крім цього, в роботі [3] відмічено, що тільки в 45% розглянутих задач одержані рішення. Загальним недоліком цих моделей є недостатньо коректне врахування транспортних технологій та критеріїв ефективності роботи одержувачів вантажу. Тому підвищення ефективності логістичного ланцюга реалізації псувних продуктів, який включає в себе укрупнені операції і технології випуску, зберігання, транспортування і продажу, потребує наукового дослідження.

Постановка завдання. Дослідити закономірності функціонування логістичного ланцюга реалізації псувних продуктів на прикладі баштанних культур.

Виклад основного матеріалу. В результаті аналізу літературних джерел та теоретичних напрацювань була встановлена складність дослідження логістичного ланцюга реалізації псувної продукції аналітичними методами. Тому дослідження було виконано за допомогою імітаційного моделювання.

Розроблена модель функціонування логістичного ланцюга реалізації псувних продуктів, на відміну від інших відомих моделей, враховує тривалість транспортного процесу та тривалість продажу продукції в роздрібній мережі, втрати продукції під час всього періоду реалізації товару, зміну вартості продукції із плином часу і надає можливість оцінювати ефективність логістичного ланцюга за критерієм середньодобовий прибуток за одну поставку продукції.

Моделювання відображало процеси відвантаження, перевезення та продажу кавунів в м. Москва, які доставляли автомобільним транспортом з Херсонської області.

Аналіз моделі логістичного ланцюга реалізації псувної продукції вказує, що його ефективність визначається: інтенсивністю попиту і ціною продукції на початку сезону, показниками собівартості виконання операцій логістичного ланцюга, зміною ціни протягом сезону. Тому показники цих характеристик були прийняті як постійні величини. Крім цього, на величину ефективності реалізації товару впливають обсяг поставок та інтенсивність попиту на продукцію. Тому показники цих характеристик були прийняті як незалежні змінні, а прибутковість реалізації товару - як залежна функція цих змінних.

Розрахунки виконувались за схемою, наведеною на рис.1. Кожний прямокутник на схемі уявляє собою блок, що визначає при моделюванні окрему групу операцій, виконання яких дозволяє отримати очікуваний результат. Передача управлення між блоками показана стрілками. Перелік вхідних даних визначено прийнятою методикою розрахунків. Значення вхідних даних прийнято на основі статистичних та нормативних величин.

Введення вхідних даних виконується блоком 1. Окремо вводять діапазон значень незалежної змінної (блок 2). На їх основі визначаються операційні параметри сезону торгівлі псувними продуктами (блок 3) і торгівельного циклу (блок 4). За кожну добу торгівельного циклу визначають добові: обсяг продажу, втрат і залишку; доходи і витрати тогівельного закладу; а також сумарні показники за

© Коцюк М.О., 2012

поточний цикл (блок 5). Якщо у поточній добі спостерігається залишок обсягу поставки то торговельний цикл продовжується ще на добу (блок 6). В протилежному випадку виконують розрахунки витрат, пов'язаних з доставкою продукції та циклових показників ефективності (блок 7). Якщо поточний час торгівлі не перевищує тривалості торговельного сезону то розпочинають новий торговельний цикл (блок 8). В протилежному випадку починається перебір незалежних змінних. Для кожної змінної приймається ряд значень з області допустимих і організується їх перегляд (блок 9). Після перегляду всіх незалежних змінних виконують дослідження закономірностей зміни параметрів функціонування логістичного ланцюга (блок 10). Роздрукування одержаних результатів (блок 11) є завершальною процедурою розрахунку впливу незалежних змінних на ефективність функціонування логістичного ланцюга.

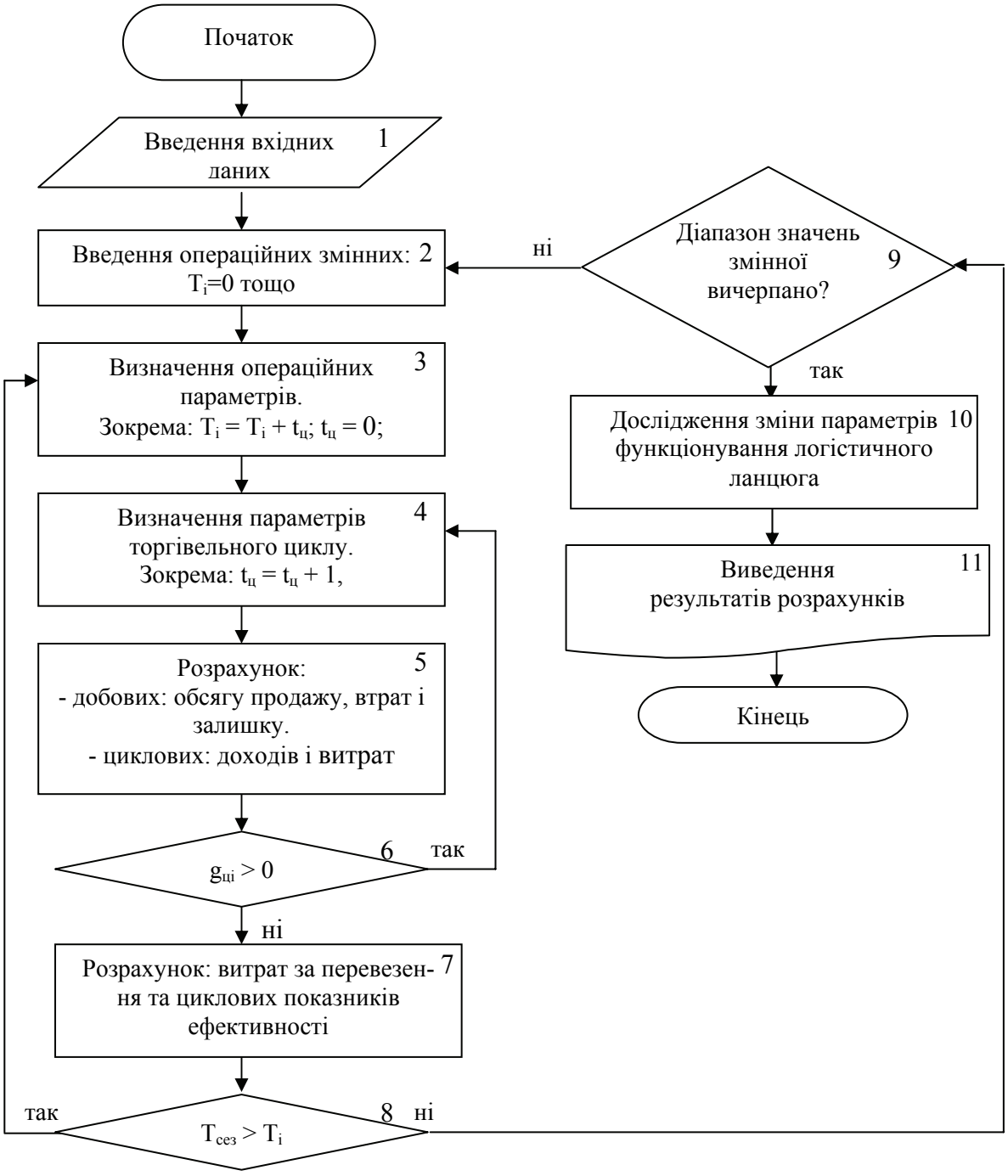



Рисунок 1. — Схема розрахунку впливу незалежних змінних на ефективність функціонування логістичного ланцюга.

Аналіз результатів моделювання свідчить про те, що:

- інтенсивність попиту визначає оптимальний обсяг поставки: зі збільшенням інтенсивності попиту оптимальний обсяг поставки зростає;
- прибутковість торгівельних циклів зменшується впродовж всього сезону за гіперболічною залежністю;
- частка витрат на перевезення в загальній сумі витрат зростає від 32,0 % у першому циклі продаж до 50,3 % в останньому, в основному за рахунок падіння закупівельної ціни продукції;
- найбільший вплив на величину оптимальної партії поставки здійснюють умови зберігання кавунів у сукупності із інтенсивністю їх споживання;
- величина оптимальної партії поставки не залежить від поточного часу сезону реалізації псувної продукції;
- величина оптимальної партії поставки за критерієм прибуток менша ніж за критерієм швидкість прибутку на 15 — 20 %;
- відсутність належних умов зберігання кавунів підвищує важливість скорочення тривалості транспортування в ефективності логістичного ланцюга із 10 % до 30 %;
- недотримання спеціального температурного режиму зберігання продукції значно зменшує величину оптимальної партії поставки;
- величина партії поставки без дотримання спеціального температурного режиму зменшується пропорційно максимальному терміну зберігання;
- із зменшенням інтенсивності споживання оптимальний розмір партії поставки зменшується;
- встановлена залежність величини оптимальної партії поставки від параметрів системи доставки дозволяє максимізувати прибуток від реалізації кавунів.

Крім цього, було досліджено вплив транспортного забезпечення на ефективність функціонування логістичного ланцюга. Встановлено, що величина часових та грошових витрат логістичного ланцюга для конкретного періоду реалізації з відомою ціною роздрібної торгівлі залежить лінійно від собівартості та ефективності транспортних операцій.

Висновки. Розроблена модель функціонування логістичного ланцюга дозволяє виконувати пошук шляхів підвищення ефективності процесу реалізації псувних продуктів та його складових - випуск, зберігання, транспортування та продаж.

Встановлені закономірності на етапі інженерних розрахунків надають можливість оцінити втрати та вигоди при використанні різних технологічних рішень транспортного процесу.

Виявлено, що збитки при функціонуванні логістичного ланцюга реалізації псувних продуктів залежить лінійно від собівартості та ефективності транспортних операцій.

Зміна оптимальної партії поставки з плином часу, викликана коливанням роздрібної ціни протягом сезону продаж, потребує розробки стратегії постачання псувних продуктів.

Одержані результати дослідження потребують перевірки для умови стохастичного попиту на продукцію.

Результати статті можуть бути використані для удосконалення роботи виробничих, транспортних та торгівельних підприємств та організацій.

Подальший напрямок дослідження - розробка стратегії постачання псувних продуктів у торгівельну мережу, яка максимізує прибуток за сезон реалізації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Транспортная логистика / [Миротин Л. Б., Ташбаев Ы.Э., Гудков В.А. и др.] ; под ред. Л. Б. Миротина. — М. : Издательство «Экзамен», 2002. — 512 с.

2. Модели и методы теории логистики / [Лукинский В.С., Лукинский В.В., Малевич Ю.В. и др.] ; под ред. В. С. Лукинского. — СПб. : Питер, 2008. - 448 с. — (Серия «Учебное пособие»).

3. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами / Юрий Иванович Рыжиков. — СПб. : Питер, 2001. - 384 с. — (Серия «Учебники для вузов»).

4. Nahmias S. Perishable Inventory Systems / Steven Nahmias. — New York: Springer Science+Business Media, 2011. — 96 p. — (Series “International Series in Operations Research & Management Science”).

5. Коцюк М.О. Визначення оптимального розміру замовлення швидкопсувних продуктів / М. О. Коцюк // Проблеми транспорту: зб. наук. праць. – 2012. – вип. 9. – С. 84-88.

РЕФЕРАТ

Коцюк М.О. Моделювання логістичного ланцюга реалізації псувних продуктів. / Максим Олександрович Коцюк // Вісник Національного транспортного університету. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 26.

Стаття присвячена аналізу результатів імітаційного моделювання логістичного ланцюга реалізації псувних продуктів на прикладі баштанних культур.

Об'єкт дослідження – процес реалізації баштанних культур та його складових: випуск, зберігання, транспортування і продаж.

Мета роботи – дослідити закономірності функціонування логістичного ланцюга реалізації псувних продуктів на прикладі баштанних культур.

Метод дослідження – імітаційне моделювання.

Розроблена модель функціонування логістичного ланцюга реалізації псувних продуктів, на відміну від інших відомих моделей, враховує тривалість транспортного процесу та тривалість продажу продукції в роздрібній мережі, втрати продукції під час всього періоду реалізації товару, зміну вартості продукції із плином часу і надає можливість оцінювати ефективність логістичного ланцюга за критерієм середньодобовий прибуток за одну поставку продукції.

Постійними величинами моделі є: інтенсивність попиту і ціна продукції на початку сезону, показники собівартості виконання операцій логістичного ланцюга, зміна ціни протягом сезону. Незалежними змінними прийнято: обсяг поставок та інтенсивність попиту на продукцію, а прибутковість реалізації товару - як залежна функція цих змінних.

Аналіз результатів моделювання свідчить про те, що: інтенсивність попиту визначає оптимальний обсяг поставки: зі збільшенням інтенсивності попиту оптимальний обсяг поставки зростає; прибутковість торгівельних циклів зменшується впродовж всього сезону за гіперболічною залежністю; частка витрат на перевезення в загальній сумі витрат зростає від 32,0 % у першому циклі продаж до 50,3 % в останньому, в основному за рахунок падіння закупівельної ціни продукції; найбільший вплив на величину оптимальної партії поставки здійснюють умови зберігання кавунів у сукупності із інтенсивністю їх споживання; величина оптимальної партії поставки не залежить від поточного часу сезону реалізації псувної продукції; величина оптимальної партії поставки за критерієм прибуток менша ніж за критерієм швидкість прибутку на 15 ч 20 %; відсутність належних умов зберігання кавунів підвищує важливість скорочення тривалості транспортування в ефективності логістичного ланцюга із 10 % до 30 %; недотримання спеціального температурного режиму зберігання продукції значно зменшує величину оптимальної партії поставки; величина партії поставки без дотримання спеціального температурного режиму зменшується пропорційно максимальному терміну зберігання; із зменшенням інтенсивності споживання оптимальний розмір партії поставки зменшується; встановлена залежність величини оптимальної партії поставки від параметрів системи доставки дозволяє максимізувати прибуток від реалізації кавунів. Крім цього, було досліджено вплив транспортного забезпечення на ефективність функціонування логістичного ланцюга. Встановлено, що величина часових та грошових витрат логістичного ланцюга для конкретного періоду реалізації з відомою ціною роздрібної торгівлі залежить лінійно від собівартості та ефективності транспортних операцій.

Результати дослідження можуть бути використані для удосконалення роботи виробничих, транспортних та торгівельних підприємств та організацій.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – розробка стратегії постачання псувних продуктів у торгівельну мережу, яка максимізує прибуток за сезон реалізації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ПСУВНІ ПРОДУКТИ, МОДЕЛЬ, ЛОГІСТИКА, ПОСТАЧАННЯ.

ABSTRACT

Kotsiuk M.O. Modeling the logistics chain for perishable products realization. / Maksym Oleksandrovych Kotsiuk // Visnyk NTU. – K.: NTU — 2012. — Vol. 26.

The article is dedicated to the results of the simulation modeling of logistics chain for perishable products realization given the watermelons as an example.

Object of the study is the watermelons realization process and its components such as issuing, storage, transportation and selling.

Purpose of the study is to research the functioning mechanisms of the logistics chain for perishable products realization given the watermelons as an example.

Method of study is simalation modeling.

The developed model of functioning of the logistics chain for perishable products realization, in contrast to all the other known models, takes into account the transportation process durance and selling time of production in retail network, product losses during the realization time, changes in value of products and gives an opportunity to estimate the logistics chain efficiency by mean day profit per one batch criterion.

Constants of the model are demand intensity and starting price of products at the beginning of season, prime rates of logistics chain operations, changes in price during the season. Independent variables are supply quantity and demand intensity for products обсяг and the profits of products realization is a dependent function of thease variables.

Analysis of the modeling results indicates the following conclusions: demand intensity defines the optimal supply quantity, the higher is the demand intensity, the bigger is the optimal supply quantity; the profits of selling cycles decrease throughout the whole season by hyperbolic law; the transportation cost share of the general costs increases from 32,0 % in the first selling cycle to 50,3 % in the last selling cycle, substantially because of the falling purchase price of products; storing conditions of watermelons and intensity of their consumption make the major influence on the value of optimal supply quantity; optimal supply quantity doesn't depend on current time in the perishable products realization season; the value of optimal supply quantity based on the profit criterion is lower by 15 ч 20 % of that that based on the profit velocity criterion; the absence of appropriate storing conditions of watermelons increases the improtance of shortage of transportation time in the logistics chain efficiency from 10 % to 30 %; the ignorance of special temperature conditions for storing the products significantly decreases the value of optimal supply quantity; the value of supply quantity without following the tempetature conditions decreases in propotion to maximal storing time; the lower is the consumption efficiency, the lower is the optimal supply quantity. The relation defined between the value of optimal supply quantity and the system parametrs allows maximizing the profit of watermelons realization. Furthermore, the affects of transport provision on the logistics chain performance have been analyzed. The value of time and financial costs of logistics chain for specific realization period with a known selling price has been defined to be in linear dependence on prime cost and transport operations efficiency.

The results of the study can be used by improving the performance of production, transport and selling businesses and organizations.

Forecast assumptions concerning the development of the object of the study are disigning the supply policy for perishable products in the distribution network that maximizes the profit per realization season.

KEY WORDS: TRANSPORTATION, EFFICIENCY, PERISHABLE PRODUCTS, MODEL, LOGISTICS, SUPPLY.

РЕФЕРАТ

Коцюк М.А. Моделирование логистической цепи реализации портящихся продуктов. / Максим Александрович Коцюк // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Статья посвящена анализу результатов имитационного моделирования логистической цепи реализации портящихся продуктов на примере бахчевых культур.

Объект исследования - процесс реализации бахчевых культур и его составных: выпуск, хранение, транспортировка и продажа.

Цель работы - исследовать закономерности функционирования логистической цепи реализации портящихся продуктов на примере бахчевых культур.

Исследовательский прием - имитационное моделирования.

Разработанная модель функционирования логистической цепи реализации портящихся продуктов, в отличие от других известных моделей, учитывает продолжительность транспортного процесса и продолжительность продажи продукции в розничной сети, потери продукции во время всего периода реализации товара, изменение стоимости продукции с течением времени и предоставляет возможность оценивать эффективность логистической цепи по критерию среднесуточная прибыль за одну поставку продукции.

Постоянными величинами модели есть: интенсивность спроса и цена продукции в начале сезона, показатели себестоимости выполнения операций логистической цепи, изменение цены на протяжении сезона. Независимыми переменными принято: объем поставок и интенсивность спроса на продукцию, а прибыльность реализации товара - как зависимая функция этих переменных.

Анализ результатов моделирования свидетельствует о том, что: интенсивность спроса определяет оптимальный объем поставки: с увеличением интенсивности спроса оптимальный объем поставки возрастает; прибыльность торговых циклов уменьшается в течение всего сезона за гиперболической зависимостью; доля расходов на перевозку в общей сумме расходов возрастает от 32,0 % в первом цикле продаж до 50,3 % в последнем, в основном за счет падения закупочной цены продукции; наибольшее влияние на величину оптимальной партии поставки оказывают условия хранение арбузов в совокупности с интенсивностью их потребления; величина оптимальной партии поставки не зависит от текущего времени сезона реализации портящейся продукции; величина

оптимальной партии поставки по критерию прибыль меньшая чем по критерию скорость прибыли на 15—20%; отсутствие надлежащих условий хранения арбузов повышает важность сокращения продолжительности транспортировки в эффективности логистической цепи из 10% до 30%; несоблюдение специального температурного режима хранения продукции значительно уменьшает величину оптимальной партии поставки; величина партии поставки без соблюдения специального температурного режима уменьшается пропорционально максимальному сроку хранения; с уменьшением интенсивности потребления оптимальный размер партии поставки уменьшается; установленная зависимость величины оптимальной партии поставки от параметров системы доставки разрешает максимизировать прибыль от реализации арбузов. Кроме этого, было исследовано влияние транспортного обеспечения на эффективность функционирования логистической цепи. Установлено, что величина временных и денежных расходов логистической цепи для конкретного периода реализации с известной ценой розничной торговли зависит линейно от себестоимости и эффективности транспортных операций.

Результаты исследования могут быть использованы для усовершенствования работы производственных, транспортных и торговых предприятий и организаций.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – разработка стратегии снабжения портящихся продуктов в торговую сеть, которая максимизирует прибыль за сезон реализации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕВОЗКА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПОРТЯЩИЕСЯ ПРОДУКТЫ, МОДЕЛЬ, ЛОГИСТИКА, СНАБЖЕНИЕ.

УДК 656.13.072

## МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МАРШРУТНИМИ ТАКСІ

Коцюк О.Я., кандидат технічних наук

Постановка проблеми. В Україні з 1997 року спостерігався бурхливий розвиток міських пасажирських перевезень маршрутними таксі. Цьому сприяло різке скорочення перевізних можливостей автобусних підприємств із-за економічної кризи та відсутності фінансової підтримки з боку держави. Тому утворився значний розрив між попитом населення міст на перевезення і пропозицією перевізників. Вільну нішу на ринку автотранспортних послуг почали стрімко заповнювати мікроавтобуси, які працювали в режимі маршрутного таксі. Маршрутні таксомоторні перевезення розвивалися на приватні кошти. До цих перевезень поступово підвищувались вимоги. Однак, організація і контроль за такими перевезеннями ще не належному рівні. Постають проблеми розмежування маршрутів руху різних видів транспорту та режимів руху автобусів, удосконалення контролю за роботою маршрутних таксі тощо. Рішення цих проблем вимагає вкладення приватних коштів або зменшення дохідності перевезень. Тому актуальним є встановлення умов та тривалості стагнації та розвитку перевезень маршрутних таксі, оцінки можливості накопичення коштів для впровадження перспективних заходів щодо підвищення рівня обслуговування населення. Рішення цієї задачі відповідає положенням „Транспортної стратегії України на період до 2020 року”.

Аналіз публікацій. Розробка моделей розвитку об’єктів господарювання традиційно розглядається в економічних теоріях. Для цього використовують економіко-математичні методи [1, 2]. Розроблені моделі відрізняються прийнятими гіпотезами, обмеженнями та способом рішення. Серед відомих моделей не виявлено моделі розвитку міських пасажирських перевезень маршрутними таксі. Побудова такої моделі надає змогу оцінити ступінь розвитку маршрутної мережі, а також можливі заходи підвищення рівня обслуговування населення приватними перевізниками. Тому розробка моделі розвитку міських маршрутних перевезень в режимі таксі актуальна.

Постановка завдання. Розробити модель розвитку міських маршрутних перевезень в режимі таксі.

Виклад основного матеріалу. Розвиток маршрутних перевезень в режимі таксі стимулювався спрощеною системою оподаткування, обліку та звітності суб'єктів малого підприємництва, Відносно низька собівартість і підвищений тариф за послугу маршрутних таксі, порівняно зі звичайним автобусом, забезпечували швидку окупність (1 ч 1,5 роки). Відомі приклади, коли приватний

© Коцюк О.Я., 2012

оптимальной партии поставки по критерию прибыль меньшая чем по критерию скорость прибыли на 15—20%; отсутствие надлежащих условий хранения арбузов повышает важность сокращения продолжительности транспортировки в эффективности логистической цепи из 10% до 30%; несоблюдение специального температурного режима хранения продукции значительно уменьшает величину оптимальной партии поставки; величина партии поставки без соблюдения специального температурного режима уменьшается пропорционально максимальному сроку хранения; с уменьшением интенсивности потребления оптимальный размер партии поставки уменьшается; установленная зависимость величины оптимальной партии поставки от параметров системы доставки разрешает максимизировать прибыль от реализации арбузов. Кроме этого, было исследовано влияние транспортного обеспечения на эффективность функционирования логистической цепи. Установлено, что величина временных и денежных расходов логистической цепи для конкретного периода реализации с известной ценой розничной торговли зависит линейно от себестоимости и эффективности транспортных операций.

Результаты исследования могут быть использованы для усовершенствования работы производственных, транспортных и торговых предприятий и организаций.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – разработка стратегии снабжения портящихся продуктов в торговую сеть, которая максимизирует прибыль за сезон реализации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕВОЗКА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПОРТЯЩИЕСЯ ПРОДУКТЫ, МОДЕЛЬ, ЛОГИСТИКА, СНАБЖЕНИЕ.

УДК 656.13.072

## МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МАРШРУТНИМИ ТАКСІ

Коцюк О.Я., кандидат технічних наук

Постановка проблеми. В Україні з 1997 року спостерігався бурхливий розвиток міських пасажирських перевезень маршрутними таксі. Цьому сприяло різке скорочення перевізних можливостей автобусних підприємств із-за економічної кризи та відсутності фінансової підтримки з боку держави. Тому утворився значний розрив між попитом населення міст на перевезення і пропозицією перевізників. Вільну нішу на ринку автотранспортних послуг почали стрімко заповнювати мікроавтобуси, які працювали в режимі маршрутного таксі. Маршрутні таксомоторні перевезення розвивалися на приватні кошти. До цих перевезень поступово підвищувались вимоги. Однак, організація і контроль за такими перевезеннями ще не належному рівні. Постають проблеми розмежування маршрутів руху різних видів транспорту та режимів руху автобусів, удосконалення контролю за роботою маршрутних таксі тощо. Рішення цих проблем вимагає вкладення приватних коштів або зменшення дохідності перевезень. Тому актуальним є встановлення умов та тривалості стагнації та розвитку перевезень маршрутних таксі, оцінки можливості накопичення коштів для впровадження перспективних заходів щодо підвищення рівня обслуговування населення. Рішення цієї задачі відповідає положенням „Транспортної стратегії України на період до 2020 року”.

Аналіз публікацій. Розробка моделей розвитку об’єктів господарювання традиційно розглядається в економічних теоріях. Для цього використовують економіко-математичні методи [1, 2]. Розроблені моделі відрізняються прийнятими гіпотезами, обмеженнями та способом рішення. Серед відомих моделей не виявлено моделі розвитку міських пасажирських перевезень маршрутними таксі. Побудова такої моделі надає змогу оцінити ступінь розвитку маршрутної мережі, а також можливі заходи підвищення рівня обслуговування населення приватними перевізниками. Тому розробка моделі розвитку міських маршрутних перевезень в режимі таксі актуальна.

Постановка завдання. Розробити модель розвитку міських маршрутних перевезень в режимі таксі.

Виклад основного матеріалу. Розвиток маршрутних перевезень в режимі таксі стимулювався спрощеною системою оподаткування, обліку та звітності суб'єктів малого підприємництва, Відносно низька собівартість і підвищений тариф за послугу маршрутних таксі, порівняно зі звичайним автобусом, забезпечували швидку окупність (1 ч 1,5 роки). Відомі приклади, коли приватний

© Коцюк О.Я., 2012

перевізник, що починав з одного автобусу, а вже за 4 роки створював приватне підприємство яке обслуговувало біля 20 маршрутів. Послаблення податкового тиску призвело до інтенсивного зростання числа дрібних перевізників і породило підставу для переводу вже функціонуючих на ринку середніх і навіть великих перевізників на спрощену систему оподаткування, яка дозволяла зменшити податки в 4 ч 5 разів. Досить швидко ринок пасажирських перевезень в кожному місті був розподілений між декількома приватними власниками за підтримки з боку місцевої влади. Вона обмежувала допуск до ринку дрібних приватних перевізників відмовою, що «потребу в перевезеннях задовольняють діючі перевізники» та «згідно розрахунків не потрібно більшої кількості транспортних засобів». Істиною причиною були побоювання, що конкуренція з боку дрібних підприємців знизить доходи діючих перевізників. Викинуті з ринку малі підприємства й індивідуальні підприємці були змушені йти під „дах" офіційних власників маршрутів. У результаті утворився ринок маршрутів, де кожний маршрут має свою ціну. При цьому ринок перевезень деформований - правові форми не відображають реальних відносин і вибираються з метою мінімізації оподатковування. Крім цього, ринку міських перевезень притаманні: відсутність науково обґрунтованої маршрутної мережі та системи управління перевезеннями, недостатньо розвинута конкуренція, високий рівень корупції з адміністративними бар'єрами у вигляді узгодження маршрутів, розкладів руху, прямого обмеження доступу дрібних перевізників. Виправлення цих негараздів потребує фінансування. Для розробки заходів удосконалення перевезень на основі приватного капіталу необхідно оцінити тривалість накопичення фінансів та можливі наслідки для рівня обслуговування населення. Це можливо зробити на основі моделі розвитку міських маршрутних перевезень в режимі таксі. Її метою є встановлення умови насичення міста цим видом послуг та визначення заходів щодо удосконалення таких перевезень.

При розробці моделі прийняті наступні гіпотези. Уважається, що перевезення маршрутними таксі розвиваються за рахунок внутрішніх джерел без зовнішньої фінансової підтримки з боку держави. Із збільшенням випуску маршрутних таксі на лінію та збільшення кількості маршрутів спостерігається насичення ринку пасажирських перевезень. Підприємства маршрутних таксі функціонують при незмінній технології перевезень.

Із урахуванням зроблених припущень виробнича діяльність описується однофакторною функцією типу Леонтьева, а темпи розвитку підприємств автотранспорту визначаються динамікою основних виробничих фондів.

Нехай $y(t)$ - обсяг перевезень за час $t$. Із збільшенням кількості маршрутів або автобусів буде відбуватись насичення ринку, а дохід за одиницю обсягу буде зменшуватись $d(y)$. Тоді на момент часу $t$ буде отриманий дохід - $d(y)y$, $a$ сума інвестицій, тобто коштів, спрямованих на розвиток перевезень становитиме:

$$I(t) = m\, d(y)\, y \tag{1}$$

де $m$ – норма інвестицій ($m$ = const, $0 < m < 1$).

Внаслідок збільшення обсягу транспортних послуг буде отримано додатковий дохід, частину якого використають для подальшого розвитку перевезень. Цей процес приведе до збільшення швидкості розвитку перевезень пропорційно до збільшення інвестицій, тобто $y' = з\, I(t)$. З урахуванням цього і $k = m\, з$ отримаємо диференціальне рівняння зі змінними, що відокремлюються:

$$y' = k\, d(y)\, y\,. \tag{2}$$

Нехай: $d(y) = b - a\, y$. Тоді після відокремлення змінних та інтегрування одержимо розв'язок:

$$y = \frac{cb}{exp(-bkt) + ca}\,, \tag{3}$$

де $a$ і $b$ – постійні коефіцієнти, що визначаються на основі обстеження маршрутів;

с – постійна інтегрування, що визначається початковими умовами.

У отриманому рішенні (3), що описується логістичною кривою, значення $a/b$ є верхньою межею обсягу перевезень. В залежності від вирішуємої задачі за верхню межу можливо прийняти потенційний обсяг платних пасажирів або той обсяг перевезень при якому вкладати кошти в розвиток перевезень є економічно доцільним з точки зору приватного підприємця.

Висновки. Розроблена модель створює підгрунття для встановлення умови насичення міста послугами маршрутних таксі, оцінки часу до настання цієї події та обґрунтування з точки зору самофінансування можливих заходів щодо удосконалення перевезень.

На основі запропонованої моделі стає можливим встановлення раціонального рівня дублювання маршрутів міського пасажирського транспорту, що працює у звичайному режимі руху.

Одержані результати теоретичного дослідження потребують перевірки та уточнення математичних залежностей на основі обстеження пасажиропотоків та динаміки розвитку перевезень.

Результати дослідження можуть бути використані в науково-дослідних роботах та навчальному процесі.

Подальший напрямок дослідження - уточнення математичної моделі та перевірка її адекватності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач / С.Р. Хачатрян, В.П. Буянов, М.В. Пинегина. — М. : Издательство «Экзамен», 2005. — 384 с. — (Серия «Учебное пособие для вузов»).

2. Бугір М.К. Математика для економістів / Михайло Констянтинович Бугір. – К.: Видавничий центр „Академія”, 2003. – 520 с. – (Альма-матер).

РЕФЕРАТ

Коцюк О.Я. Моделювання розвитку міських пасажирських перевезень маршрутними таксі. / Олександр Якович Коцюк // Вісник Національного транспортного університету. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 26.

У статті запропонована математична модель розвитку міських пасажирських перевезень маршрутними таксі.

Об’єкт дослідження – розвиток міських пасажирських перевезень маршрутними таксі.

Мета роботи – розробити розвитку міських пасажирських перевезень маршрутними таксі.

Метод дослідження – дослідження операцій.

Теоретична модель розвитку міських пасажирських перевезень маршрутних таксі розроблена з метою встановлення умови насичення міста цим видом послуг та визначення заходів щодо удосконалення таких перевезень. При розробці моделі прийняті наступні гіпотези. Уважається, що перевезення маршрутними таксі розвиваються за рахунок внутрішніх джерел без зовнішньої фінансової підтримки з боку держави. Із збільшенням випуску маршрутних таксі на лінію та збільшення кількості маршрутів спостерігається насичення ринку пасажирських перевезень. Підприємства маршрутних таксі функціонують при незмінній технології перевезень.

Із урахуванням зроблених припущень виробнича діяльність описується однофакторною функцією типу Леонтьева, а темпи розвитку підприємств автотранспорту визначаються динамікою основних виробничих фондів.

Розроблена математична модель описує динаміку приросту основних виробничих фондів за рахунок власних коштів. Вона уявляє собою диференціальне рівняння зі змінними, що відокремлюються. Розв’язок цього рівняння в математичному сенсі уявляє собою логістичну криву, яка описує розвиток багатьох різних процесів. У досліджуваному випадку вона дозволяє встановити умови насичення міста послугами маршрутних таксі, оцінити час до настання цієї події та обґрунтувати з точки зору самофінансування можливі заходи щодо удосконалення таких перевезень.

Результати дослідження можуть бути використані в науково-дослідних роботах та навчальному процесі.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – уточнення математичної моделі та перевірка її адекватності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МАРШРУТ, МІСТО, МОДЕЛЬ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПАСАЖИР, РОЗВИТОК, ТАКСІ.

ABSTRACT

Kotsiuk O.Y. Modeling of the development of urban passenger share taxi transportations. / Oleksandr Yakovych Kotsiuk // Bulletin of the National Transport University. — K.: NTU — 2012. — Vol. 26.

The article proposes a mathematical model for the development of urban passenger share taxi transportations.

Object of the study is the development of urban passenger share taxi transportations.

Purpose of the study is to develop a model for urban passenger share taxi transportations.

Method of the study is operations research.

A theoretical model of the development of urban passenger share taxi transportations is developed in order to define the conditions of city saturation of this kind of service and to define the measures to improve such transportations. The model has been developed adopting the following hypotheses. The share taxi transportations are assumed to develop at the expense of the inner sources without any external financial support from the government. With the increase of on-line share taxis and the growth of the number of routes, the passenger transportations market appears to be sated. Share taxi businesses function with an unamended transportation technology.

Taking into considerations the given assumptions, the production activity is described by a one-factor Leontiev-type function, and the development rates of road transport businesses are defined by the dynamics of main production assets.

The developed mathematical model describes dynamics of the increment of main production assets at the expence of own funds. It is a differential equation with variables that separate. In mathematical sense, the solution for this equation is a logistics curve that describes the development of many different processes. In this case, it allows defining the conditions of city saturation of share taxi services, estimation of the time before this event is realized, and justification, in terms of self-financing, of all the possible measures concerning the improvement of such transportations.

The results of the study can be used in research efforts and education process.

Forecast assumptions concerning the development of the object of the study are specification of the mathematical model and its adequacy verification.

KEY WORDS: ROUTE, CITY, MODEL, TRANSPORTATIONS, PASSENGER, DEVELOPMENT, TAXI.

РЕФЕРАТ

Коцюк А.Я. Моделирование развития городских пассажирских перевозок маршрутными такси. / Александр Яковлевич Коцюк // Вестник Национального транспортного университета. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложена математическая модель развития городских пассажирских перевозок маршрутными такси.

Объект исследования - развитие городских пассажирских перевозок маршрутными такси.

Цель работы - разработать развития городских пассажирских перевозок маршрутными такси.

Метод исследования - исследование операций.

Теоретическая модель развития городских пассажирских перевозок маршрутных такси разработана с целью установления условия насыщения города этим видом услуг и определения мероприятий по усовершенствованию таких перевозок. При разработке модели приняты следующие гипотезы. Считается, что перевозки маршрутным такси развиваются за счет внутренних источников без внешней финансовой поддержки со стороны государства. С увеличением выпуска маршрутных такси на линию и увеличения количества маршрутов наблюдается насыщение рынка пассажирских перевозок. Предприятия маршрутных такси функционируют при неизменной технологии перевозок.

С учетом сделанных предположений производственная деятельность описывается однофакторной функцией типа Леонтьева, а темпы развития предприятий автотранспорта определяются динамикой основных производственных фондов.

Разработанная математическая модель описывает динамику прироста основных производственных фондов за счет собственных средств. Она представляет собой дифференциальное уравнение с переменными, что разделяются. Решение этого уравнения в математическом смысле представляет собой логистическую кривую, которая описывает развитие многих разных процессов. В исследуемом случае она разрешает установить условия насыщения города услугами маршрутных такси, оценить время к наступлению этого события и обосновать с точки зрения самофинансирования возможные мероприятия по усовершенствованию таких перевозок.

Результаты исследования могут быть использованы в научно-исследовательских роботах и учебном процессе.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – уточнение математической модели и проверка ее адекватности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МАРШРУТ, ГОРОД, МОДЕЛЬ, ПЕРЕВОЗКА, ПАССАЖИР, РАЗВИТИЕ, ТАКСИ.

УДК 656.13

# ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ ВАНТАЖНИХ МИТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Коцюк О.Я., кандидат технічних наук
Лужанська Н.О.

Постановка проблеми. Світові тенденції розвитку зовнішньоторговельних зв'язків диктують жорсткі правила формування конкурентних митно-логістичних послуг в Україні. Збільшення обсягів експортних, імпортних та транзитних вантажопотоків потребують швидкого та якісного обслуговування суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності. Формування позитивного іміджу України на міжнародному ринку торгівлі вимагає розробки та впровадження заходів щодо узгодження роботи приватного сектора і державних органів управління стосовно виконання зовнішньоторговельних операцій, спрямованих на задоволення потреб всіх учасників зовнішньоекономічної діяльності. Основним об'єктом митної інфраструктури, де здійснюється переважна більшість митно-логістичних послуг є вантажні митні комплекси. На сьогоднішній день, існуючі вантажні митні комплекси мають між собою суттєві відмінності, пов'язані з технічним, технологічним та організаційним забезпеченням, пропускною спроможністю, кваліфікацією персоналу, задіяному у виконанні обслуговування, тривалістю виконання робіт та іншими важливими для суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності факторами. Основна задача митних органів полягає у визначенні доцільності відкриття вантажного митного комплексу в залежності від попиту на митно-логістичні послуги в тому чи іншому регіоні, наявністю у його власника фінансових ресурсів для повного інфраструктурного забезпечення об'єкту. Значної уваги з боку митних органів вимагає контроль за ефективністю діяльності функціонуючих вантажних митних комплексів і відповідності якості їх роботи світовим нормам та стандартам, а також дотримання вимог національного законодавства.

Виклад основного матеріалу. Одним із видів дослідження діяльності вантажних митних комплексів є метод експертної оцінки, що здійснюється шляхом опитування учасників зовнішньоекономічної діяльності, що прямо або опосередковано взаємодіють з даним об'єктом митної інфраструктури.

Методика проведення експертної оцінки складається з наступних етапів: встановлення необхідності щодо проведення експертної оцінки; розробка плану і програми експертного опитування (формулювання мети та завдань експертної оцінки, складання анкет для респондентів, вибір способу оцінки компетентності експертів, формування правил проведення опитування експертів; формування правил та методів обробки думок експертів); формування групи експертів та проведення власної експертної оцінки; групування та зведення результатів опитування; розрахунок статистичних показників (визначення відносних величин, розрахунок групових оцінок із врахуванням шкали ваги експертів, визначення достовірності різниці поміж отриманими відносними чи середніми величинами, дослідження взаємозалежності поміж висновками експертів); визначення ступеня узгодженості думок експертів; впровадження у практику зроблених висновків.

Серед факторів впливу на прийняття рішення про співпрацю з вантажними митними комплексами слід виділити: територіальне розташування вантажного митного комплексу; наявність митного ліцензійного складу; наявність складу тимчасового зберігання; вартість митно-брокерських послуг; вартість транспортно-експедиторських послуг; тривалість митного оформлення в режимі «експорт»; тривалість митного оформлення в режимі «імпорт»; тривалість доставки товарів; тривалість очікування в черзі на обслуговування; тривалість обслуговування; послуги з консолідації вантажів; наявність місць прибуття транспортних засобів; наявність стоянки транспортних засобів; наявність спеціалістів служб державного контролю; легкість зв'язку з персоналом ВМК; своєчасна реакція персоналу ВМК на потреби клієнтів; культура поведінки персоналу; відповідність вартості послуг до якості обслуговування; отримання пояснень з калькуляції вартості проведених операцій; якість обслуговування; наявність необхідного технічного забезпечення; своєчасність виконання робіт щодо зазначених строків; відсутність несанкціонованих дій, що можуть суперечити потребам клієнта.

Для точності отриманих даних кількість опитуваних експертів повинна значно перевищувати число факторів, включених у дослідження. При заповненні анкет застосовувати метод апріорного ранжування, розташовуючи фактори в порядку зменшення ступеня їхнього впливу на параметр

© Коцюк О.Я., Лужанська Н.О., 2012

оптимізації. Якщо експерт не може привести чіткого розмежування між двома або декількома факторами, то їм приписується той самий ранг.

За умови, якщо респонденти не змогли розподілити ступінь впливу певних факторів і поставили однакові ранги, то у цьому випадку здійснюється перетворення рангів. Для цього кожен однаковий ранг $j$ -го експерта замінюється перетвореним, що обчислюється за співвідношенням:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{k_1}(k_2 + i)}{k_1}, \tag{1}$$

де $k_1$ - число однакових рангів у відповідній групі рангів для окремого опитуваного фахівця; $k_2$ - кількість факторів, які розташовані попереду групи факторів з однаковими рангами. Інші ранги заміняються порядковим номером фактора у ранжованому ряді. Правильність перетворень рангів контролюється рівністю всіх сум рангів факторів по фахівцях між собою, а також за величиною:

$$E_j = \sum_{i=1}^{n} b_{ij} = \frac{1+k}{2} \times k \tag{2}$$

при $j$ =1,2,…, $n$ .

Оскільки при перетворенні первісної таблиці рангів може відбуватися деяка втрата інформації, то перевіряється адекватність первісних перетворених рангів за допомогою рангового коефіцієнта кореляції Спірмена $\rho$ :

для непов'язаних рангів:

$$\rho = 1 - \frac{6 \times \sum_{i=1}^{k} (\alpha_i - \beta_i)^2}{k^3 - k} \tag{3}$$

для пов'язаних рангів:

$$\rho = \frac{\frac{k^3 - k}{6} - (T_1 + T_2) - \sum_{i=1}^{k} (\alpha_i - \beta_i)^2}{\sqrt{\left(\frac{k^3 - k}{6} - 2T_1\right) \times \left(\frac{k^3 - k}{6} - 2T_2\right)}}, \tag{4}$$

де, $T_1 = \frac{1}{12} \times \sum_{j=1}^{\ell_1} (\eta_j^3 - \eta_j)$; $T_2 = \frac{1}{12} \times \sum_{j=1}^{\ell_2} (\eta_j^3 - \eta_j)$; $\eta_j$ - кількість однакових умовних рангів у $j$ - й групі, що утворюються при об'єднанні однакових рангів; $\ell_1, \ell_2$ - число груп однакових умовних рангів.

Оцінюється ступінь погодженості опитуваних експертів в оцінці поставленого завдання за допомогою коефіцієнта Кендела $W$ :

для не пов'язаних рангів:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^{k} \Delta_i^2}{n^2 (k^3 - k)} \tag{5}$$

для пов'язаних рангів:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^{k} \Delta_i^2}{n^2 (k^3 - k) - n \times \sum_{j=1}^{n} T_j} \tag{6}$$

де $T_j = \sum_{r=1}^{\ell_j} (\eta_r^3 - \eta_r)$ - $\eta_r$ - чисельність однакових груп однакових рангів $j$ - го експерта; $\ell_j$ - кількість груп однакових рангів $j$ - го експерта.

Значимість обчисленого коефіцієнта конкордації перевіряється за допомогою критерію $\chi^2$:

$$\chi_P^2 = n(k-1)W \tag{7}$$

Якщо обчислений коефіцієнт конкордації незначущий, то робиться висновок про відсутність погодженості в думках опитаних фахівців щодо поставленого завдання. З огляду на погодженість думок фахівців в оцінці поставленого завдання, виробляється об'єднання рангів в одну сукупність:

$$\sigma_i^2 = \frac{n}{n-1}\left[\frac{\sum_{j=1}^{n} b_{ij}^2}{n} - \left(\frac{\sum_{j=1}^{n} b_{ij}}{n}\right)\right] \tag{8}$$

$n$ - кількість експертів, що беруть участь в опитуванні.

Наступним етапом аналізу є оцінка ступеня погодженості думок експертів за кожним фактором окремо. З цією метою перевіряється припущення про рівномірність розподілу рангів кожного фактора за допомогою критерію Мізеса-Смірнова:

$$n\omega_n^2 = \frac{1}{12n} + \sum_{j=1}^{n}\left\{\frac{y_i}{k} - \frac{2j-1}{2n}\right\}^2 \tag{9}$$

$y_i$ - значення рангів визначеного фактора, попередньо ранжованих в порядковий ряд [1].

Таким чином при застосуванні цього критерію необхідно: упорядковувати ранги кожного фактора за зростанням; для кожного фактора за співвідношенням обчислити значення $n\omega_n^2$; задавши $q$ - відсотковий рівень значимості, обрати критичне значення $Z_q$ і побудувати критичну область: $n\omega_n^2 > Z_q$; перевірити точність $\{[n\omega_n^2]_p > Z_q\}$ або неточність $\{[n\omega_n^2]_p < Z_q\}$, обчислених значень критерію в критичну область.

Для факторів обчислене значення $[n\omega_n^2]_p$ яких не потрапляє в критичну область, робиться висновок про рівномірність розподілу рангів цього фактора.

Детальна перевірка ступеня розходження між середнім значенням рангів здійснюється за допомогою $t$-критерію Стьюдента або множинного рангового критерію Дункана. Але тому, що застосування цих критеріїв вимагає однорідності дисперсій сукупності, то спочатку перевіряється сукупність дисперсій за критерієм Кокрена:

$$G_P = \frac{\sigma_{\max}^2}{\sum_{i=1}^{k} \sigma_i^2} \tag{10}$$

$\sigma_i^2$ - дисперсія рангів $i$ - го фактора; $\sigma_{\max}^2$ - максимальна дисперсія [2].

Обчислене значення $G_p$ порівнюється з $G_{табл}$ для $q$ - відсоткового рівня значимості і величин $k$ і $n-1$. Приймається ($G_p < G_{табл}$) або відкидається ($G_p > G_{табл}$) припущення про однорідність дисперсій сукупності. Якщо виконується умова ($G_p < G_{табл}$), то середня дисперсія сукупності визначається наступним чином:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k} \sigma_i^2}{k} \qquad (11)$$

При застосуванні множинного рангового критерію Дункана необхідно:

1. Упорядкувати $k$ середніх значень за зростанням.

2. З таблиці значимих рангів при обраному рівні значимості, кількості ступенів свободи середнього квадрата помилки $f = k(n-1)$ та $p = 2,3...,k$ вписати $k-1$ значення рангів.

3. Знайти добуток значення рангів на величину нормованої помилки середньоквадратичного відхилення $\sigma\{\overline{x}\}$, в результаті чого одержати групу найменш значимих рангів.

4. Виконати порівняння середніх значень наступним чином: різницю максимального і мінімального значення середнього порівняти з найменш значимими рангами. Потім знайти різницю максимального середнього і першого, що перевищує найменше, і порівняти з найменш значимими рангами. Це порівняння проводиться для другого по величині середнього, яке порівнюємо з найменшим, і т.д., поки не будуть перебрані всі $\frac{k(k-1)}{2}$ можливі пари.

5. Якщо отримана різниця більша найменш значимих рангів, то розходження в порівнюваних середніх вказуємо; у протилежному випадку – не вказуємо. У випадку, якщо отримана різниця близька до значення найменшого значимого рангу (як для порівнюваних факторів), судження може бути двояким і рішення приймається в залежності від конкретного завдання або додатково проводяться спостереження для одержання більш значимих розходжень.

У випадку порівняльних оцінок, середніх за $t$-критерієм Стьюдента, обчислюється величина:

$$t_{роз} = \frac{\overline{x}_i - \overline{x}_j}{\sqrt{2\sigma\{\overline{x}\}}}, \qquad (12)$$

де, $f = k(n-1)$ число ступенів свободи; $\overline{x}_i$, $\overline{x}_j$ - середні, що порівнюються.

Обчислене значення $t_{роз}$ порівнюється з $t_{табл}$, узятим для $q$ - відсоткового рівня значимості і $k(n-1)$ ступенів свободи. Різниця середніх вважається значимою при обраному рівні значимості, якщо $t_{роз} > t_{табл}$. Коли $t_{роз}$ і $t_{табл}$ близькі за величиною, то для одержання більш достовірних результатів краще збільшити обсяг сукупності [3].

Висновки. Формування чіткої уяви про рівень технічного, технологічного та організаційного забезпечення вантажних митних комплексів в Україні потребує вивчення думок суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності стосовно якості та ефективності роботи об'єктів митної інфраструктури. Шляхом узагальнення результатів опитування експертів з'явиться можливість формування рекомендацій для власників існуючих вантажних митних комплексів з метою удосконалення їх роботи, визначення пріоритетних напрямків розробки проектів об'єктів митної інфраструктури, що знаходяться на стадії відкриття, а також запровадження єдиної методики оцінки доцільності функціонування вантажних митних комплексів для митних органів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Теорія планування експерименту: Навч. посібник / [Нечаєв В.П., Берідзе Т.М., Кононенко В.В. та ін.]. – К.: Кондор, 2009. – 232 с.

2. Ахременко А. С. Политический анализ и прогнозирование: Учеб. пособие / А. С. Ахременко. - М.: Гардарики, 2006. - С. 202.

3. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. – М.: Прогресс, 1977. – 590 с.

РЕФЕРАТ

Коцюк О.Я., Лужанська Н.О. Оцінка діяльності вантажних митних комплексів. / Олександр Якович Коцюк, Наталія Олександрівна Лужанська // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті досліджено процес оцінки функціонування вантажних митних комплексів суб'єктами зовнішньоекономічної діяльності при виконанні міжнародних вантажних автомобільних перевезень.

Об'єкт дослідження – процес оцінки діяльності вантажних митних комплексів.

Мета роботи – вивчення особливостей функціонування вантажних митних комплексів на основі результатів експертної оцінки учасників зовнішньоторговельних операцій.

В роботі сформульовано основні принципи проведення експертного опитування суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності з метою визначення переваг та недоліків функціонування вантажних митних комплексів в Україні, встановлення відмінностей в їх технічному, технологічному і організаційному забезпеченні. Запропоновано математичний апарат для обробки результатів опитування учасників логістичного ланцюга. Проаналізовано фактори впливу інфраструктурного забезпечення вантажних митних комплексів на якість їх роботи. Розглянуто діяльність вантажного митного комплексу як транспортного вузла.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВАНТАЖНИЙ МИТНИЙ КОМПЛЕКС, ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА, РАНГ, ФАКТОР, СУБ'ЄКТ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.

ABSTRACT

Kotsuk O.J., Luzhanska N.O. Assessment of cargo customs complex. / Olexander Kotsuk, Natalia Luzhanska // Visnyk NTU. – K.: NTU, 2012. –Vol. 26.

The paper investigates the process of assessing the functioning of cargo customs complex trade operators in performing international road freight transport.

Object of study - the process of evaluation of cargo customs complex.

Purpose - to study the functioning of cargo customs complex on the basis of peer review participants of foreign trade.

The paper formulates fundamental principles of expert survey of foreign economic activity in order to identify advantages and disadvantages functioning cargo customs complex in Ukraine, establishment of differences in technical, technological, and organizational support. A mathematical apparatus for processing the results of the survey participants in the logistics chain. Analyzed the impacts of infrastructure provision cargo customs complex on the quality of their work. Activities of cargo customs complex as a transport hub.

KEYWORDS: CARGO CUSTOMS COMPLEX, EXPERT ASSESSMENT, RANK, FACTOR, ECONOMIC OPERATORS.

РЕФЕРАТ

Коцюк А.Я., Лужанская Н.А. Оценка деятельности грузовых таможенных комплексов. / Александр Яковлевич Коцюк, Наталья Александровна Лужанская // Вестник НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Вып. 26.

В статье исследован процесс оценки функционирования грузовых таможенных комплексов субъектами внешнеэкономической деятельности при выполнении международных грузовых автомобильных перевозок.

Объект исследования – процесс оценки деятельности грузовых таможенных комплексов.

Цель работы – изучение особенностей функционирования грузовых таможенных комплексов на основании результатов экспертной оценки участников внешнеторговых операций.

В работе сформулированы основные принципы проведения экспертного опроса субъектов внешнеэкономической деятельности с целью определения преимуществ и недостатков функционирования грузовых таможенных комплексов в Украине, установления отличий в их техническом, технологическом и организационном обеспечении. Предложен математический аппарат для обработки результатов опроса участников логистической цепи. Проанализированы факторы влияния инфраструктурного обеспечения грузовых таможенных комплексов на качество их работы. Рассмотрена деятельность грузового таможенного комплекса как транспортного узла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГРУЗОВОЙ ТАМОЖЕННЫЙ КОМПЛЕКС, ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА, РАНГ, ФАКТОР, СУБЪЕКТ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

УДК 656.13

# ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ

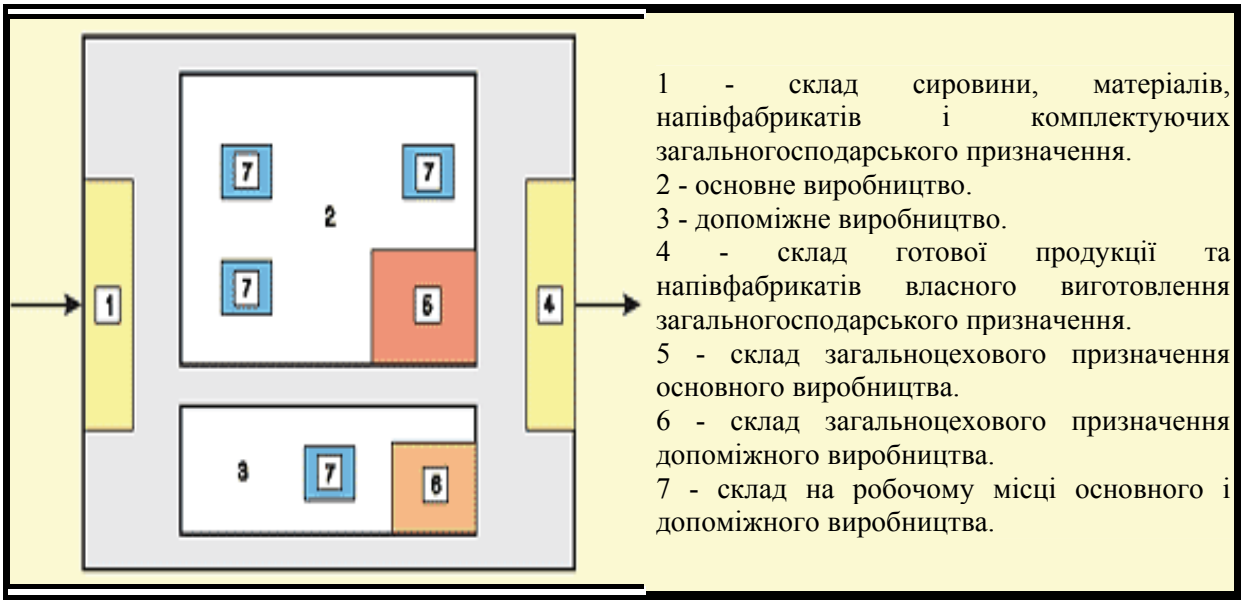
Куницька О.М., кандидат технічних наук
Мандро Л.А.

Постановка проблеми. Специфіка логістичного підходу полягає в спільному вирішенні задач управління матеріальними потоками, наприклад, спільне вирішення завдань організації роботи складського господарства і пов'язаного з ним транспорту. Господарська діяльність підприємства неможлива без функції зберігання, а, отже, без складів, які мають місце в будь логістичній системі. Сучасний складський комплекс, що володіє досконалими технологіями, дозволяє вирішувати багато проблем, пов'язані з обігом товарно-матеріальних цінностей. Правильно організований склад дозволяє оптимізувати витрати логістичної системи, а процеси, пов'язані з функціонуванням складів, в кінцевому результаті є значною складовою сукупних витрат. Однак склад несе не тільки функцію зберігання, але і сервісного обслуговування споживачів складських послуг: наближення запасів до місць споживання, формування ринкового асортименту, комплектування змішаних вантажних відправлень і так далі. Таким чином, склад - як невід'ємна ланка в логістичній системі, дозволяє визначити стратегічні вигоди: економічні та сервісні.

В сучасних умовах в основному мова йде не про склади, а про складські комплекси або складські господарства. При цьому необхідно вирішувати питання проектування та організації, вдосконалення технологічного процесу та управління складським господарством.

Для визначення цілей і завдань управління складським господарством необхідно розглянути питання місця і ролі складу в логістичних системах.

Мікрологістична система складського господарства (рисунок 1) означає окремий господарюючий суб'єкт у певний час, інакше сукупність підрозділів і відділів підприємства, пов'язаних між собою господарськими відносинами, мета яких випуск конкурентоздатної продукції або товарів, і місце складу в цій системі.




1 - склад сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих загальногосподарського призначення.
2 - основне виробництво.
3 - допоміжне виробництво.
4 - склад готової продукції та напівфабрикатів власного виготовлення загальногосподарського призначення.
5 - склад загальноцехового призначення основного виробництва.
6 - склад загальноцехового призначення допоміжного виробництва.
7 - склад на робочому місці основного і допоміжного виробництва.

*Рисунок 1 Місця розташування складів виробничого підприємства*

Таким чином, на виробничому підприємстві існують склади загально цехового призначення основного і допоміжного виробництва, склади загальногосподарського призначення сировини, матеріалів і готової продукції та склади на робочих місцях. Отже, в залежності від призначення складу виробничого підприємства витрати на складування і експлуатацію складського господарства будуть включатися в цехову або виробничу собівартість готової продукції.

© Куницька О.М., Мандро Л.А., 2012

Якщо розглядати макрологістичних систем, то існують склади постачальників, виробників, покупців, логістичних посередників, вантажоперевізників, споживачів.

Рисунок 2 дає уявлення про місце складу в макрологістичній системі, під якою мається на увазі сукупність підприємств і осіб, пов'язаних між собою договірними відносинами, мета яких довести готову продукцію виробника до кінцевого споживача.

Отже, при просуванні наскрізного матеріального потоку існують склади виробничих і торговельних підприємств, а також склади споживачів та склади у вигляді розподільних центрів для консолідації або розконсолідації товарів.

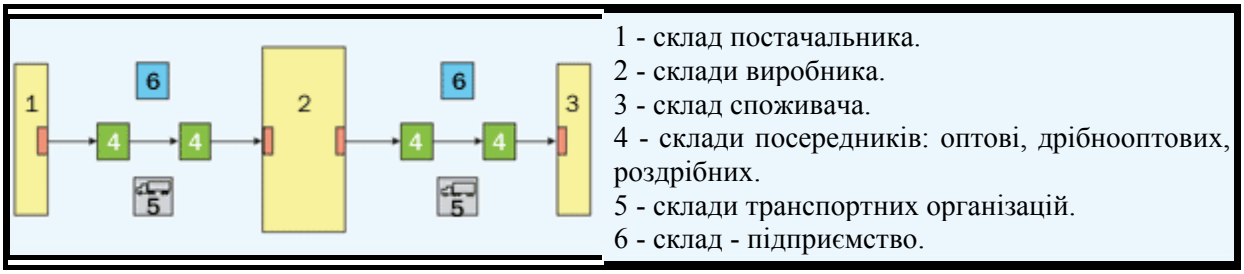



*Рисунок 2 Схема розташування складів в макрологістичній системі*

Постановка завдань перед підприємствами з метою оптимального функціонування складів, проводиться із зазначених цілей: економічних і сервісних. Для цього необхідно розглянути питання:

- місце і роль складу в логістичних системах,
- організація складського господарства,
- визначення критеріїв ефективності функціонування складу та його основних частин,
- розробка бізнес-плану організації складського господарства,
- розробка технологічного процесу на складі підприємства,
- технічне забезпечення технологічного процесу,
- інформаційне і документарне забезпечення управління,
- маркування та ідентифікація товарів і так далі.

Перш ніж організовувати складське господарство, необхідно поставити питання: чи потрібен взагалі склад, а якщо потрібен, то для чого? Наприклад, в західноєвропейській системі управління "Just in time", що означає "точно в термін", склади зовсім відсутні з метою зниження витрат. Для поставки товару "точно в термін" необхідна тотальна комп'ютеризація з тягнучими або штовхаючими інформаційними потоками, швидка зворотний зв'язок від покупців щодо їх потреб, ефективна і надійна транспортування, наявність центрів комплектування, тобто перевалочних пунктів, куди продукція надходить з різних місць з метою комплектування замовлень. У японській системі управління "Canban", яку розробили американці, але вперше застосували японці, склади існують, але з метою підтримки лише мінімального рівня запасів товарно-матеріальних цінностей у вигляді страхових запасів. Підприємства приділяють велику увагу певним видам операцій в залежності від обраної стратегії. Наприклад, наявність системи "Just in time" вимагає великого контролю за транспортними операціями, а не за регулюванням і оборотністю запасами. І, навпаки, підприємства, які розпоряджаються великими запасами, будуть приділяти велику увагу витратам на зберігання запасів.

Слід також розглянути рішення проблеми "Make or buy problem?" Для цього необхідно визначити вид власності складу підприємства: орендований склад, власний або загального користування? Звичайно, рішення цього питання пов'язане з розрахунком витрат на утримання орендованого або власного складу в залежності від вантажообігу товарно-матеріальних цінностей і тарифів за користування складськими послугами складу загального користування.

Необхідно і вибрати місце розташування складу на обслуговуваній території в залежності від місця розташування споживачів та величини споживання товарно-матеріальних цінностей з зазначеного складу протягом логістичного періоду часу.

Яка повинна бути площа складу, яка кількість споживачів буде обслуговувати склад, які при цьому будуть витрати?

З метою визначення ефективності роботи складу необхідно провести розрахунки за наступними показниками складу за логістичний період часу (годину, добу, робоча зміна, робочий тиждень, декада, місяць, квартал, півріччя, дев'ять місяців, рік):

- вантажообіг складу,

• собівартість вантажний переробки,
• коефіцієнт використання складської площі,
• оборот складу,
• пропускна здатність складу,
• рівень механізації складських робіт,
• оборотність складу.

Кількість критеріїв та їх значущість для різних підприємств можуть бути визначені з урахуванням їх специфіки. Ключовими факторами показників ефективності логістичного процесу на складі є:

• якість логістичного сервісу та задоволення споживачів,
• використання інвестицій в складську інфраструктуру та технологічне підйомно-транспортне обладнання,
• логістичні витрати,
• час логістичних циклів,
• продуктивність на одиницю складського товарообігу.

Основними витратами на складування і управління запасами є:

• поточні витрати,
• витрати, пов'язані з втратами від зниження продажів у зв'язку з відсутністю товарів,
• витрати на поповнення запасів. Основою розробки бізнес-плану організації складського господарства являється:
- фінансовий план.
- маркетинг-план.
- план виробництва.

Раціональна організація всередині складського процесу ґрунтується на дотриманні наступних основних принципів:

• автоматизація і механізація технологічних операцій,
• оптимальне використання площі і ємності приміщень,
• організація наскрізного товарного потоку,
• планомірність і ритмічність складських робіт, повна схоронність товару.

Одним з ключових параметрів для оптимізації логістичного процесу, пов'язаного з транспортуванням, вантажно-розвантажувальними роботами та наступним складуванням, є вантажна одиниця - деяка кількість товарів, яке вантажать, транспортують, вивантажують і зберігають як єдину масу. Вантажна одиниця своїми параметрами зв'язує технологічні процеси на різних ділянках логістичного ланцюга в єдине ціле.

Правильно сформована вантажна одиниця дозволяє забезпечити:

• високий ступінь схоронності вантажу,
• порівняно низькі витрати праці,
•ефективність виконання навантажувально-розвантажувальних робіт за рахунок їх комплексної механізації та автоматизації,
• можливість перевантаження без переформування,
• безпеку виконання складських робіт.

Штрихове кодування в даний час охопило велике число країн і знаходить все нові області використання. Система автоматичної ідентифікації, яка базується на застосуванні штрихкодів, зробила революцію в галузі торгівлі у всьому світі. Кожному виду товару присвоюється окремий унікальний номер EAN, коли необхідно підкреслити його відмітні особливості. Унікальний номер необхідний для:

• ідентифікації виду товару,
• його кольору і упаковки,
• модифікації партії товару.

Сучасна технологія управління свідчить про те, що робота підприємства повинна бути організована не навколо оргструктури, відділів або окремих функцій, а навколо бізнес-процесів, які в ньому протікають. Світовий досвід показує, що найбільші резерви підприємства криються саме в оптимізації його процесів. Щоб виділити ключові бізнес-процеси, необхідно їх описати (змоделювати). Моделювання - це інструмент для розвитку підприємства, який повинен бути адекватний завданню.

Основними цілями моделювання складських бізнес-процесів є:

• організація системи управління,

• оптимізація окремих процесів з метою зниження витрат,
• підготовка до оптимізації процесів,
• опис робочих місць і посадових інструкцій.

Підвищення показників використання складських площ і ємностей на основі раціоналізації технологічного процесу із застосуванням прогресивних схем механізації, з використанням сучасного підйомно-транспортного та технологічного устаткування є одним з головних завдань ефективного функціонування складського комплексу. Без цього неможливо правильно використовувати складської обсяг і знизити трудовитрати по переробці вантажів, підвищити пропускну спроможність складів, не збільшуючи чисельність складських працівників.

Складські операції є сьогодні все ще найбільш трудомісткими видами діяльності, так як значна маса вантажів переробляється вручну. Застосування сучасного обладнання полегшує важкі роботи, підвищує продуктивність праці, кваліфікацію персоналу, культуру і якість праці.

У логістиці для управління потоком передбачається виконання таких функцій:
• планування,
• оперативне управління,
• контроль,
• аналіз з метою встановлення причинно-наслідкових зв'язків між досягнутими результатами і витраченими коштами, розрахунку ефективності управління та функціонування системи в цілому.

Отримана аналітична інформація використовується для нових циклів управління та нових планових розрахунків.

Всякий процес управління на складі незалежно від його конструктивних особливостей і рівня механізації і автоматизації можна розділити на три групи:
• управління складським технологічним процесом.
• управління експлуатацією складського господарства.
• управління персоналом.

Для оформлення операцій прийому, внутрішнього переміщення та відпуску товарно-матеріальних цінностей зі складу передбачені уніфіковані форми первинних документів.

Для персоналу складу повинно бути законом наступне правило: "Ніщо не може покинути приміщення складу, якщо не залишається документації, що підтверджує це і підписане особою, забирають товар".

З метою ефективного управління підприємством і його складським господарством, необхідно не тільки поставити завдання, а й застосувати результати їх вирішення для конкретного господарюючого суб'єкта.

Отже, все актуальніше стають проблеми складської логістики, які полягають у складування продукції. Незалежно від того яка фірма постачає або купує продукцію, розміщення продукції турбує обидві сторони.

На даний момент ринок складських приміщень, на жаль, розвинений не дуже добре і кількість пропозицій високої якості невелике. Навіть не дивлячись на технічне стану будівель, їм потрібна серйозна адаптація під потреби конкретної компанії, при чому деякі компанії віддають перевагу організації своїх власних комплексів. Складський комплекс, створений за сучасними технологіями в себе включає не тільки будівлю і всю використовувану техніку, але і безліч інших елементів, при правильному виборі та організації яких прямо залежать функціональні можливості.

Безліч варіантів по створенню складського багатофункціонального сучасного комплексу диктуються як цілями, так і завданнями, що ставлять перед собою компанії. Для прикладу варто розглянути проектування, подальше будівництво і звичайно ж оснащення всього складського комплексу для власних потреб.

Звичайно ж реалізація подібного роду обсягу робіт може зажадати на різних етапах залучення ряду певних спеціалізованих компаній, а також узгодження всіх їх дій. Для ефективної реалізації такого складного проекту слід провести його попередній розрахунок і планування. Так що бажано починати з організації саме координаційного центру, який можна створити як своїми силами компанії-інвестора, так і спеціалізованої залученої організації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сток Дж. Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой : Пер. с 4-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2005, – 797 с.
2. Ларіна Р.Р. Логістика: Навчальний посібник. – Д.: ВІК, 2005. – 335с.
3. Інтернет-видання: www.up-pro.ru/library/logistics/systems/nishi_dlya_logis.html

4. Інтернет-видання: www.1logistik.ru/ru/informaciya/blmenuarticles/?nid=30&a=entry.show
5. Інтернет-видання: http://www.malb.ru/logistika14.html

РЕФЕРАТ

Мандро Л.А., Куницька О.М. Основні тенденції розвитку складської логістики. // Вісник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 26.

Об’єкт дослідження – складський комплекс в логістичних системах.

Мета роботи – визначення цілей і завдань управління складським господарством.

Метод дослідження – місце і роль складу в логістичних системах.

Специфіка логістичного підходу полягає в спільному вирішенні задач управління матеріальними потоками, наприклад, спільне вирішення завдань організації роботи складського господарства і пов'язаного з ним транспорту. Господарська діяльність підприємства неможлива без функції зберігання, а, отже, без складів, які мають місце в будь логістичній системі. Сучасний складський комплекс, що володіє досконалими технологіями, дозволяє вирішувати багато проблем, пов'язані з обігом товарно-матеріальних цінностей. Правильно організований склад дозволяє оптимізувати витрати логістичної системи, а процеси, пов'язані з функціонуванням складів, в кінцевому результаті є значною складовою сукупних витрат. Однак склад несе не тільки функцію зберігання, але і сервісного обслуговування споживачів складських послуг: наближення запасів до місць споживання, формування ринкового асортименту, комплектування змішаних вантажних відправлень і так далі. Таким чином, склад - як невід'ємна ланка в логістичній системі, дозволяє визначити стратегічні вигоди: економічні та сервісні.

У статті розглядаються основні питання які постають перед підприємством при організації складського господарства, з урахуванням сучасних тенденцій розвитку логістики, а саме питання проектування та організації, вдосконалення технологічного процесу та управління складським господарством.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СКЛАДСЬКА ЛОГІСТИКА, СКЛАДСЬКИЙ КОМПЛЕКС, ЛОГІСТИЧНИЙ ПРОЦЕС, СКЛАДСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО.

ABSTRACT

L.Mandro, O. Kynitska. Major trends in warehouse logistics // Visnyk NTU. — K.: NTU — 2012. — Vol. 26.

Object of study - warehouse in logistics systems.

Purpose - to determine the goals and objectives of management Warehousing.

The method of investigation - the place and role of the warehouse in logistics systems.

Specificity logistic approach is to solving problems of common materials management, for example, joint problem solving organization of storage facilities and related transport. Business enterprise is impossible without storage functions, and hence no syllables that occur in any logistics system. Modern warehouse facility, which has advanced technology, allows us to solve many of the problems associated with the turnover of inventory. Properly organized structure to optimize the costs of logistics systems and processes related to the operation of warehouses, ultimately, is a significant component of total costs. However, the composition is not only a function of storage, but also servicing customers storage services: approximation stocks to places of consumption, creation of market range, completing mixed freight shipments and so on. Thus, the composition - as an integral link in the logistics system, to determine the strategic benefits: economic and service.

The article examines the key issues facing the organization now warehousing, given current trends of logistics, namely the design and organization, improve process management and warehousing.

KEY WORDS: WAREHOUSE LOGISTICS, WAREHOUSE COMPLEXES, LOGISTICS PROCESSES, STORAGE.

РЕФЕРАТ

Мандро Л.А., Куницкая О.М. Основные тенденции развития складской логистики. / / Вестник НТУ. – К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Объект исследования - складской комплекс в логистических системах.

Цель работы - определение целей и задач управления складским хозяйством.

Метод исследования - место и роль склада в логистических системах.

Специфика логистического подхода заключается в совместном решении задач управления материальными потоками, например, совместное решение задач организации работы складского

хозяйства и связанного с ним транспорта. Хозяйственная деятельность предприятия невозможна без функции хранения, а, следовательно, без складов, которые имеют место в любой логистической системе. Современный складской комплекс, обладающий совершенными технологиями, позволяет решать многие проблемы, связанные с обращением товарно-материальных ценностей. Правильно организованный склад позволяет оптимизировать затраты логистической системы, а процессы, связанные с функционированием складов, в конечном итоге является значительной составляющей совокупных расходов. Однако склад несет не только функцию хранения, но и сервисного обслуживания потребителей складских услуг: приближение запасов к местам потребления, формирование рыночного ассортимента, комплектование смешанных грузовых отправок и так далее. Таким образом, состав - как неотъемлемое звено в логистической системе, позволяет определить стратегические выгоды: экономические и сервисные.

В статье рассматриваются основные вопросы, которые возникают перед предприятием при организации складского хозяйства, с учетом современных тенденций развития логистики, а именно вопросы проектирования и организации, совершенствования технологического процесса и управления складским хозяйством.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СКЛАДСКАЯ ЛОГИСТИКА, СКЛАДСКОЙ КОМПЛЕКС, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.

УДК 656.13

## ЛОГІСТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯК ОСНОВА ОПЕРАТИВНОГО КЕРУВАННЯ РЕАЛІЗАЦІЄЮ ПРОГРАМ РОЗВИТКУ

Лабута А.В.

Постановка проблеми та її актуальність. Для успішної реалізації програми, тобто її виконання в строк і в рамках затвердженого бюджету, недостатньо одного лише планування, необхідно постійно відслідковувати її виконання й на підставі цієї інформації будувати прогнози по завершенні певних етапів програми й приймати необхідні коригувальні дії. Зазвичай [1] при розгляді механізмів керування програмами й проектами практично не розглядається динаміка реалізації в часі, тобто, при рішенні завдання синтезу того або іншого механізму неявно передбачається, що механізм «включається» у момент початку виконання програми й однозначно визначає результати діяльності всіх виконавців і результат всієї програми в цілому.

Оперативне управління реалізацією програм розвитку в загальному випадку включає наступні функції: контроль стану, регулювання й перепланування. У свою чергу регулювання складається з аналізу й прийняття управлінських рішень.

Основна частина. У даній статті під програмою будемо розуміти ряд зв'язаних один з одним проектів, керування якими координується для досягнення переваг і ступеня керованості, недоступних при керуванні ними окремо.

Особливості керування програмою проектів заключаються в наступному: ціль, терміни виконання та бюджет визначаються для програми в цілому, а потім керівник програми розподіляє їх далі між вхідними в програму проектами. Тобто, планування програм у більшості випадків здійснюється по методу «зверху вниз»; проекти, що входять у програму, взаємозалежні між собою. Тому часто лише по завершенню одного проекту можна починати виконання наступного проекту або по завершенню етапу одного проекту можна починати етап в іншому проекті і т. п. Окремий проект, наприклад, що заключається у виконанні контрактних робіт, перетинається з іншими проектами тільки за рахунок використовуваних спільно ресурсів. Тому на нього не так сильно впливають ризики й проблеми інших проектів. Якщо ж проект входить у програму, то його успішне завершення набагато сильніше залежить від результатів виконання інших проектів. Нарешті, остання особливість заключається у звітності й документуванні програми. Організація ставить цілі всієї програми й виділяє ресурси на всю програму, а не на окремі її проекти. Тому програма найчастіше контролюється на верхньому рівні, а не на рівні окремих проектів, і вся звітність і документація повинні консолідуватися на рівні програми для передачі зацікавленим сторонам в організації.

Оскільки проектами в складі програми потрібно управляти синхронно та координувати їх спільно, перед керівником програми стоять наступні завдання:

- фіксування цілей, термінів і бюджету програми;
- визначення вхідних у програму проектів;
- розподіл цілей, термінів і бюджету між проектами програми;

© Лабута А.В., 2012

хозяйства и связанного с ним транспорта. Хозяйственная деятельность предприятия невозможна без функции хранения, а, следовательно, без складов, которые имеют место в любой логистической системе. Современный складской комплекс, обладающий совершенными технологиями, позволяет решать многие проблемы, связанные с обращением товарно-материальных ценностей. Правильно организованный склад позволяет оптимизировать затраты логистической системы, а процессы, связанные с функционированием складов, в конечном итоге является значительной составляющей совокупных расходов. Однако склад несет не только функцию хранения, но и сервисного обслуживания потребителей складских услуг: приближение запасов к местам потребления, формирование рыночного ассортимента, комплектование смешанных грузовых отправок и так далее. Таким образом, состав - как неотъемлемое звено в логистической системе, позволяет определить стратегические выгоды: экономические и сервисные.

В статье рассматриваются основные вопросы, которые возникают перед предприятием при организации складского хозяйства, с учетом современных тенденций развития логистики, а именно вопросы проектирования и организации, совершенствования технологического процесса и управления складским хозяйством.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СКЛАДСКАЯ ЛОГИСТИКА, СКЛАДСКОЙ КОМПЛЕКС, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.

УДК 656.13

## ЛОГІСТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯК ОСНОВА ОПЕРАТИВНОГО КЕРУВАННЯ РЕАЛІЗАЦІЄЮ ПРОГРАМ РОЗВИТКУ

Лабута А.В.

Постановка проблеми та її актуальність. Для успішної реалізації програми, тобто її виконання в строк і в рамках затвердженого бюджету, недостатньо одного лише планування, необхідно постійно відслідковувати її виконання й на підставі цієї інформації будувати прогнози по завершенні певних етапів програми й приймати необхідні коригувальні дії. Зазвичай [1] при розгляді механізмів керування програмами й проектами практично не розглядається динаміка реалізації в часі, тобто, при рішенні завдання синтезу того або іншого механізму неявно передбачається, що механізм «включається» у момент початку виконання програми й однозначно визначає результати діяльності всіх виконавців і результат всієї програми в цілому.

Оперативне управління реалізацією програм розвитку в загальному випадку включає наступні функції: контроль стану, регулювання й перепланування. У свою чергу регулювання складається з аналізу й прийняття управлінських рішень.

Основна частина. У даній статті під програмою будемо розуміти ряд зв'язаних один з одним проектів, керування якими координується для досягнення переваг і ступеня керованості, недоступних при керуванні ними окремо.

Особливості керування програмою проектів заключаються в наступному: ціль, терміни виконання та бюджет визначаються для програми в цілому, а потім керівник програми розподіляє їх далі між вхідними в програму проектами. Тобто, планування програм у більшості випадків здійснюється по методу «зверху вниз»; проекти, що входять у програму, взаємозалежні між собою. Тому часто лише по завершенню одного проекту можна починати виконання наступного проекту або по завершенню етапу одного проекту можна починати етап в іншому проекті і т. п. Окремий проект, наприклад, що заключається у виконанні контрактних робіт, перетинається з іншими проектами тільки за рахунок використовуваних спільно ресурсів. Тому на нього не так сильно впливають ризики й проблеми інших проектів. Якщо ж проект входить у програму, то його успішне завершення набагато сильніше залежить від результатів виконання інших проектів. Нарешті, остання особливість заключається у звітності й документуванні програми. Організація ставить цілі всієї програми й виділяє ресурси на всю програму, а не на окремі її проекти. Тому програма найчастіше контролюється на верхньому рівні, а не на рівні окремих проектів, і вся звітність і документація повинні консолідуватися на рівні програми для передачі зацікавленим сторонам в організації.

Оскільки проектами в складі програми потрібно управляти синхронно та координувати їх спільно, перед керівником програми стоять наступні завдання:

- фіксування цілей, термінів і бюджету програми;
- визначення вхідних у програму проектів;
- розподіл цілей, термінів і бюджету між проектами програми;

© Лабута А.В., 2012

- призначення проектів менеджерам проектів і складання ними планів проектів;
- визначення взаємозв'язків планів проектів програми, створених менеджерами проектів;
- формування єдиної бібліотеки документації програми проектів.

Сутність контролю полягає у визначенні результатів діяльності на основі оцінки й документування фактичних значень показників. Основна мета контролю заключається у відстеженні процесу виконання планових показників і підвищенні загальної ефективності функцій планування та прийняття рішень, і вже на основі цієї інформації проводиться управління по проектах матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками. Причому управляти потоками можна двома способами (рис.1):

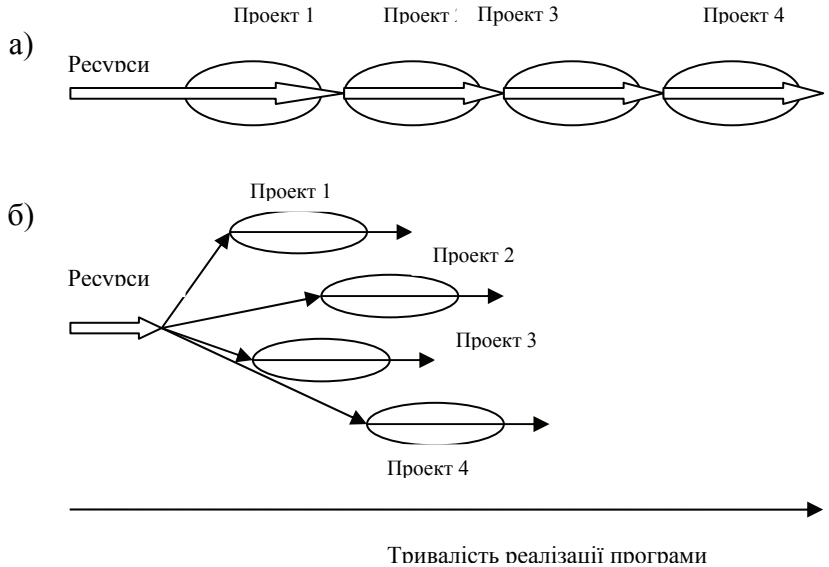



Рисунок. 1. Традиційний (а) і логістичний (б) підходи управління матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками в програмі

При традиційному підході до управління, кожний проект має свою систему керування, що орієнтується на власні цілі й критерії ефективності. Вихідний матеріальний потік кожного попереднього проекту, сформований під впливом системи керування з урахуванням його цілей і критеріїв, є вхідним для наступного проекту. Результуючим матеріальним потоком програми є вихідний потік останнього проекту. Його параметри визначаються в результаті незалежних керуючих впливів, здійснюваних послідовно в кожному проекті програми. Тому з погляду загальних цілей керування вони є випадковими. При цьому завдання керування наскрізним матеріальним потоком не ставиться й не вирішується, оскільки не виділяється сама категорія "наскрізний матеріальний потік". У результаті показники цього потоку (собівартість, надійність надходження, якість і ін.) на виході з останнього проекту, як правило, далекі від оптимальних.

При логістичному підході, управляючі впливи прикладаються з боку єдиної логістичної системи керування до окремих проектів і робіт, які реалізуються в програмі. Ці керуючі впливи формуються виходячи із загальних цілей і критеріїв ефективності таким чином, що вихідні параметри наскрізного матеріального, фінансового або інформаційного потоку виявляються досить передбачуваними та контрольованими. Просування цих потоків по всьому ланцюзі починає здійснюватися з мінімальними витратами внаслідок поліпшення значення параметрів програми.

У цілому принципова відмінність логістичного підходу до управління потоками від традиційного полягає в наступному:

• виділенні єдиної функції керування колись розрізненими потоками, при цьому з'являється синергетичний ефект;

• технічної, технологічної, економічної та методологічної інтеграції окремих ланок потокопроводящого ланцюга в єдину систему, що забезпечує ефективне керування наскрізними матеріальними потоками.

Таким чином, логістика пропонує іншу логіку керування сукупними (матеріальними, фінансовими та ін.) ресурсами й дозволяє забезпечити тісну координацію логістичної організації та стратегії керування.

Аналіз проводиться для оцінки стану робіт і порівняння досягнутих результатів із запланованими з метою визначення причин виникнення відхилень фактичних значень контрольованих параметрів від заданих значень.

Прийняття рішень одна з найважливіших функцій оперативного керування проектами й програмами основна мета якої полягає у виборі і виконанні таких управлінських заходів (коригувальних дій), що дозволяють

усунути всі наявні розбіжності між фактичною й плановою ситуаціями програми, що існують в поточний момент часу.

Перепланування служить для зміни планових показників виконання програми при необоротних змінах внутрішніх і зовнішніх умов її реалізації.

Розглянемо основні особливості виконання перерахованих функцій оперативного керування реалізацією програми розвитку.

Для створення ефективної системи логістичного контролю необхідно [2]:

- ретельне планування всіх проектів і робіт з урахуванням прогнозування змін умов реалізації програми;
- точна оцінка часу, ресурсів і витрат у часовому резерві;
- періодична переоцінка часу й витрат, необхідних для виконання робіт, що залишилися;
- порівняння в режимі реального часу фактичного виконання витрат і часу із плановими показниками (графіком реалізації й бюджетом програми);

Основою для організації контролю є плани (сітковий графік, ресурсний графік, плани поставчань і т.д. пов'язані з організацією ефективної реалізації програми.

До основних завдань контролю станів програми можна віднести [3]:

1. загальний контроль змін - координація змін по програмі в цілому;
2. ведення звітності - збір і передача звітної інформації про хід реалізації проектів програми, включаючи звіти про виконані роботи, про виконання планових показників, прогноз із урахуванням наявних результатів;
3. контроль за зміною складу програми;
4. контроль за зміною розкладу програми;
5. контроль витрат по проектах і змін бюджету програми;
6. відстеження конкретних результатів програми, для визначення їхньої відповідності встановленим стандартам і вживання необхідних заходів по усуненню причин., що приводять до порушення якості;
7. реагування на зміну рівня ризику в ході реалізації програми.

Для проведення всіх видів контролю необхідно визначити безліч контрольованих параметрів. Дані параметри повинні задовольняти наступним основним вимогам:

- мати кількісні оцінки;
- мати високу чутливість до прояву зовнішніх і внутрішніх впливів;
- мати функціональну залежність у часі;
- охоплювати всі сторони та проблеми програми.

Використовуючи обрані параметри програми на основі мережних, календарних і ресурсних графіків протягом усього часу реалізації програми формується послідовність цілей виконання проектів і фіксуються відповідні їм моменти часу. У такий спосіб формується база цілей реалізації програми, що складається з безлічі підцілей (цілей проектів, підпроектів і окремих робіт):

$$(t_j, a_{1j}, a_{2j}, \ldots, a_{ij}) ; \qquad (1)$$

де $t_j$, час проведення контролю, що визначається в інтервалі реалізації програми; $a_{ij}$ - параметри контролю і їхнього значення, які вони приймають в J момент часу. Значення кожного параметра контролю задається або цільовою його оцінкою, що він повинен приймати відповідно до плану реалізації програми, або у вигляді аналітичної функції $a_{ij}(t)$ яка приймає конкретні значення при підстановці в неї незалежної змінної t.

У цьому випадку рішення задачі контролю зводиться до порівняння фактичних значень параметрів $a_{ij}$, що надходять у ході реалізації програми в центр керування із заданими їхніми значеннями, що зберігаються в базі цілей. На основі результатів виконаного порівняння формується масив неузгодженостей цілі реалізації програми з поточним його станом, що передається в підсистему підтримки прийняття рішень.

Таким чином, однією з найважливіших задач контролю є збір, первинна обробка й передача даних про фактичний стан проектів програми в підсистему інформаційного забезпечення. До одного з методів збору й передачі даних можна віднести використання спеціальних електронних таблиць, склад яких визначається характером розв'язуваних завдань і змістом контролю. Дані таблиці за прийнятими правилами заповнюються на ЕОМ і по мережі передаються в центр контролю та прийняття рішень.

Зібрані дані використовуються для розрахунку прогресу виконання проектів програми по показниках [3,4]: час. вартість, якість, організація програми, склад робіт.

З моменту початку виконання програми оцінка фактичних значень параметрів робіт і порівняння їх із запланованими значеннями стає обов'язком керівника програми. Фіксація вихідного плану необхідна для відстеження процесу його виконання й виявлення майбутніх проблем. Планові показники повинні бути затверджені відповідними керівними органами й документально оформлені до початку робіт [5].

Для оперативного обліку фактичних даних і систематичного відновлення інформації про стан програми повинна бути прийнята процедура відновлення. При створенні такої процедури повинні враховуватися всі фактори, що впливають на процес реалізації програми. Звичайно такі фактори уточнюються шляхом виконання різного тестування, відповідаючи, наприклад, на такі питання:

1. Які саме дані необхідно збирати і яким чином це робити?
2. Як часто варто обновляти розклад програми?
3. У яких підрозділах, що реалізовують програму використовуються ті або інші ресурси?
4. Хто саме в кожному підрозділі збирає необхідну інформацію для відновлення розкладу?
5. Кому й коли необхідно надати необхідні дані?
6. Які звіти необхідно робити після кожного відновлення й що треба аналізувати в першу чергу?

Найбільш повними та очевидними показниками для контролю та аналізу стану програми є терміни закінчення робіт. Контроль термінів виконання й закінчення робіт надає фактичну інформацію про стан справ програми, що використовується для складання нових графіків, що відображають реальну ситуацію зовнішнього та внутрішнього середовища програми. Для кожного проекту оцінюється його стан (початок, закінчення і тривалість, що залишилася), обчислюються нові терміни для виконуваних робіт. Ці терміни, які можуть бути довші або коротші тривалості за базовим планом, переміщають всі роботи із графіка, і це призводить до зміни дат робіт, які ще не початі. Цей процес звичайно приводить до нової дати завершення програми.

Таким чином, з урахуванням фактичних даних виходить два графіки проведення робіт: базовий і поточний графік. Основне завдання контролю стану програми зводиться до порівняння даних графіків по всіх проектах.

На основі отриманих після контролю даних виконується аналіз стану програми. Метою проведення такого аналізу, є визначення наскільки поточна ситуація відповідає цільовий, а якщо відповідності немає, проводиться розрахунок відхилень, виявляються причини їхнього виникнення та серйозність наслідків. Для автоматизації прийняття рішень у підсистемі аналізу стану програми використовується база знань, що складається з імплікативних правил виводу, що має наступній вигляд:

«Якщо значення параметра $\beta$ дорівнює $\beta^*$, а його відхилення від заданого значення дорівнює $\Delta a_i$, те причиною такого відхилення може бути причина d, або $d_i$,.або $d_i^n$ . Виникнення причин d, $d_i$,.$d_i^n$ пов'язане із проявом відповідних наступних факторів b, $b_i$ , $b_i^n$. Остаточне рішення за отриманими даними приймає керівник або робоча група програми, відповідно до факторів $b_i$, що проявляються в навколишньому середовищі програми.

Для підвищення оперативності прийняття рішень для кожного параметра стану проекту формується матриця відповідностей M, терміни якої визначаються припустимими значеннями параметрів, представлених в якісному виді за допомогою термінів лінгвістичних змінних і значення параметрів $a_i$, а стовпці матриць позначаються якісно вираженими відхиленнями параметрів від заданих значень. Елементи матриці відповідностей $f_i \in M$ визначаються причинами , що тягнуть за собою відповідні стовпцям відхилення параметрів.

Результати проведеного аналізу, обумовлені трійками ($a_i$, $\Delta a_i$, $d_i$) передаються в систему підтримки прийняття рішень, база знань що містить імплікативні вирішальні правила наступного виду:

Якщо ($a_i^*$, $\Delta a_i^*$, $d_i^*(b_i) > S_i$, $K_i$), які означають, що якщо параметр приймає значення $a_i^*$, при цьому спостерігається відхилення від заданого значення $\Delta a_i^*$, причиною якого є подія $d_i^*$ і фактор $b_i$, то для усунення відхилення необхідно провести заходи і коригувальні дії $S_i$, а для усунення причини виникнення відхилення проводяться заходи $K_i$.

У випадку відсутності необхідних для прийняття рішень правил виводу вибір коригувальних дій виконується безпосередньо керівником програми. При цьому, чим раніше будуть прийняті та виконані коригувальні дії, тим краще для процесу реалізації програми.

Після вибору коригувальних дій або заходів вони ретельно плануються, для чого використовуються методи дослідження операцій. При цьому можна визначити п'ять основних можливих варіантів дій, найчастіше використовуваних у випадку відхилення від плану:

- знайти альтернативне рішення. У першу чергу, для цього необхідно розглянути можливості, пов'язані з підвищенням ефективності робіт за рахунок нових технологічних або організаційних рішень.
- перегляд вартості. Це звичайно пов'язане зі збільшенням обсягів робіт і призначенням додаткових ресурсів. Рішення може виражатись в збільшенні навантаження на існуючі ресурси та залучення додаткових людей, устаткування і матеріалів. Даний підхід звичайно застосовується якщо буде потреба усунення тимчасових затримок програми;
- перегляд термінів виконання робіт. Це може бути обумовлене тим, що зриваються по певним причинам терміни виконання робіт, що входять у критичний шлях графіка реалізації програми. Керівництво програми може піти на таке рішення у випадку жорстких обмежень вартості програми, щоб не залучати додаткових ресурсів для скорочення фактичних термінів виконання робіт;
- перегляд складу робіт;
- припинення програми. Звичайно таке рішення приймається в тому випадку, якщо прогнозовані витрати по програмі перевищують очікувані вигоди. Рішення, пов'язане із припиненням програми, крім чисто

економічних аспектів, пов'язане з подоланням проблем психологічного характеру, пов'язаних з інтересами різних учасників проекту.

Однією із принципово важливих проблем є оперативне керування змінами програми. Керування змінами являє собою процес прогнозування та планування майбутніх змін станів проектів, реєстрацію всіх потенційних змін, які можуть виникнути, як у внутрішньому середовищі: в складі програми, специфікації, вартості, плані, сітковому графіку і т.д., так і в зовнішньому середовищі: зміна кон'юнктури ринку, зміна фінансового стану ринку, і т.. п. Слід зазначити, що зазвичай зовнішні зміни середовища є причинами, що тягнуть за собою відповідні їм внутрішні зміни програми. Основною метою керування змінами є детальне їх вивчення, оцінка пов'язаних з ними наслідків, схвалення або відхилення змін, а також організація моніторингу й координація виконавців, що реалізують зміни у програмі. Під зміною звичайно розуміється заміщення одного рішення іншим, внаслідок впливу різних зовнішніх і внутрішніх факторів. Зміни можуть вноситься в різні розділи програми.

Таким чином, проблема оперативного керування змінами програми розвитку зводиться до рішення наступних задач:

1. Реалізація оперативного контролю за станом внутрішнього і зовнішнього середовища програми.
2. Попереднього визначення всіх внутрішніх і зовнішніх факторів, що вимагають внесення змін у процес реалізації програми.
3. Зіставлення кожному такому фактору у відповідність пов'язаних із ним змін процесу реалізації програми. Визначення обсягів і глибини проведених при цьому змін.
4. Опис ситуацій стану програми й зовнішнього середовища, що визначають умови, при виконанні яких доцільно вносити відповідні зміни в процес реалізації програми.

Загальний контроль змін здійснюється: для оцінки впливу факторів, що приводять до позитивних або негативних наслідків у програмі: для визначення змін, що відбулися, для керування змінами в програмі в міру необхідності їхнього внесення. Контроль змін програми включає:

- підтримка й обґрунтування базового плану реалізації програми, що застосовується для порівняння із планами, що формують у процесі виконання програми; коректування базового плану може бути викликане тільки змінами змісту програми;
- обов'язкова зміна змісту програми, при зміні змісту його результату;
- координацію змін у взаємозалежних видах інформації, функціях, процесах і процедурах керування програмою.

Для ефективного керування змінами програми обов'язковим є знання факторів, що вимагають проведення необхідних коригувальних заходів у процесі його реалізації. Зазначені фактори визначаються виходячи з накопиченого досвіду реалізації проектів шляхом опитування висококваліфікованих експертів і менеджерів. Потім отримані дані структуруються та класифікуються по заданих ознаках і на цій основі формується база знань для підтримки прийняття рішень у процесі керування реалізацією програми.

Кожному з виявлених у такий спосіб факторів у відповідність ставляться елементи програми, у які вносяться зміни. До основних таких елементів можна віднести [6]:

- цілі та плани програми;
- механізми реалізації програми;
- контракти і зобов'язання по них;
- використання ресурсів.

Основними причинами в зміні змісту робіт можуть бути:

- зовнішні фактори, що впливають на програму;
- зміна кон'юнктури на ринку;
- дії та наміри конкурентів;
- технологічні зміни, зміни в цінах;
- економічна нестабільність;
- помилки в планах і оцінках;
- помилки у виборі методів, інструментів, організаційній структурі;
- зміна в контрактах;
- необхідність прискорення робіт
- вплив інших програм.

До основних методів внесення змін у реалізацію програми можна віднести перепланування основних показників програми та переукладання договорів з новими учасниками реалізації програми.

Неконтрольовані зміни можуть наносити непоправні збитки реалізації програм розвитку. Із цієї причини завдання розпізнавання випадкових факторів, що вносять істотні зміни в реалізацію програм, відноситься до однієї з найважливіших завдань оперативного управління. Для ефективного керування змінами в процесі реалізації програми необхідно:

- реалізувати ефективний взаємозв'язок між учасниками програми;

- виконати розмежування ролей і відповідальностей, пов'язаних з кожною зміною;

- установити можливість відслідковувати вплив змін на часові та вартісні показники програми.

Перша вищевказана проблема вирішується шляхом створення локальних обчислювальних мереж для кожного учасника програми з наступним об'єднанням їх у єдину корпоративну обчислювальну мережу.

Рішення другої проблеми зводиться до формування матриці відповідальності за проведення змін у процесі реалізації програми. Для побудови такої матриці заздалегідь визначаються можливі зміни реалізації програми. Потім виявляються пов'язані із цими змінами роботи та відповідні їм виконавці й призначаються також відповідальними за проведення змін у випадку їхнього виникнення. В основу планування та реалізації необхідних змін закладуються процедури адаптації редукційних мережних моделей вирішення задач до конкретних зовнішніх і внутрішніх умов реалізації програми.

Можливість відстеження впливу змін на реалізацію програми можна реалізувати у вигляді керуючих алгоритмів, що можна представити у наступному вигляді:

«якщо фактор $d_i$ слабко впливає на параметр $a_i$, а дія фактору $d_i$ носить короткочасний характер, то зміна параметра буде незначною і їм можна знехтувати».

З наведеного правила видно, що між факторами та змінами встановлюється якісний взаємозв'язок, що дозволяє скоротити час рішення завдань.

Після визначення необхідності проведення змін і виявлення характеру необхідних змін виконується етап, пов'язаний з їхнім плануванням і реалізацією. Конкретні методи реалізації даного процесу значно змінюються в залежності від характеру реалізованої програми і прийнятої організації системи керування. Будь-які проведені зміни з програмою обов'язково повинні бути задокументовані і пройти через підсистему контролю за реалізацією змін. Без такого контролю складно буде управляти виконанням робіт програми, що залишились.

Висновки: Таким чином, основною метою оперативного управління програмами є забезпечення виконання планових показників і підвищення загальної ефективності функцій планування та контролю програми. Завдання оперативного керування програмами полягає у визначенні результатів діяльності на основі оцінки та документування фактичних показників виконання та порівняння їх із плановими показниками. Тобто при будь-якому порушенні ходу виконання програми формується відповідний вплив, спрямований на зменшення відхилення від плану з урахуванням змін у навколишньому та внутрішньому середовищі програми.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997. – 188 с..

2. Поспелов Д.А. Большие системы: Ситуационное управление. – М.: Знание, 1974. – 62 с.

3. Путеводитель в мир управления проектами. – Екатеринбург: УГТУ, 1998. – 192 с.

4. Разу М., Якутин Ю. Организация менеджмента. Управление бизнесом. М.: 1994. - 424 с.

5. Растригин Л. Л. Современные принципы управления сложными объектами. - М.: Советское радио. 1980. - 232 с.

6. Литвак Б.Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа. – М.:Радио и связь, 1982. – 184 с.

РЕФЕРАТ

Лабута А.В. Аналіз факторів зовнішнього середовища проектів та програм. / Артем Віталійович Лабута // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновано застосування логістичного підходу як інструменту оперативного управління програмами розвитку.

Об’єкт дослідження – механізми управління програмами.

Мета роботи – розробити ефективні інструменти оперативного управління реалізацією програми.

Метод дослідження – порівняння традиційного та логістичного підходу в управлінні матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками в програмі.

В статті розглянуті особливості оперативного керування програмами, описані механізми контролю за ходом реалізації програми. Розглянуто оперативне керування змінами програми, основною метою якого є детальне вивчення змін, оцінка пов'язаних з ними наслідків, схвалення або відхилення змін, а також організація моніторингу та координація виконавців, що реалізують зміни у програмі.

Матеріал статті може застосовуватись для побудови системи оперативного управління проектами та програмами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРОЕКТ, ПРОГРАМА, ОПЕРАТИВНЕ УПРАВЛІННЯ, ЛОГІСТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ, УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ.

ABSTRACT

Labuta A.V. Analysis of environmental factors of projects and programs. / Artem Labuta / / Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper considers the application of logistic approach as a tool for operational management development programs.

Object of research - of managing the program.

Purpose - to develop effective tools for operational management of program implementation.

Research method - comparing traditional and logistic approach in the management of material, information and financial flows in the program.

The paper deals with features of operational control programs described mechanisms of control over the course of the program. Considered operational change management program, whose main purpose is the detailed study of the changes, assessment related consequences, approval or rejection of change as well as the monitoring and coordination of agents that implement changes in the program.

The article can be used to build a system of operational management of projects and programs.

KEYWORDS: PROJECT, PROGRAM, OPERATIONAL MANAGEMENT, LOGISTICS CONTROL, CHANGE MANAGEMENT.

РЕФЕРАТ

Лабута А.В. Анализ факторов внешней среды проектов и программ. / Артем Витальевич Лабута // Вестник НТУ. - К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложены применение логистического подхода как инструмента оперативного управления программами развития.

Объект исследования - механизмы управления программами.

Цель работы - разработать эффективные инструменты оперативного управления реализацией программы.

Исследовательский прием - сравнение традиционного и логистического подхода в управлении материальными, информационными и финансовыми потоками в программе.

В статье рассмотренные особенности оперативного управления программами, описанные механизмы контроля за ходом реализации программы. Рассмотрено оперативное управление изменениями программы, основной целью которого является детальное изучение изменений, оценка связанных с ними следствий, одобрение или отклонение изменений, а также организация мониторинга и координация исполнителей, которые реализуют изменения в программе.

Материал статьи может применяться для построения системы оперативного управления проектами и программами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОЕКТ, ПРОГРАММА, ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ.

УДК 625.07:656.05:656.11:658

# ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ДЛЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

Лановий О.Т., кандидат технічних наук

Постановка проблеми.

Одним із видів сучасного транспорту є дорожній транспорт, який разом з автомобільними дорогами утворює економічно єдину підгалузь – транспортно-дорожній комплекс.

Поняття «дорожній транспорт» позначає кілька видів транспорту, що мають різну технічну базу, але об’єднані сумісним рухом мережею автомобільних доріг. До дорожнього транспорту відносяться: автомобільний транспорт; міський електротранспорт вуличний; немеханічний транспорт – використовує мускульну силу людини (велосипед, велорикша) або тварин (гужовий, в’ючний), а також інші самохідні машини та механізми. Автомобільний транспорт займає чільне місце у складі дорожнього транспорту.

Дорожній транспорт та автомобільні дороги утворюють складну динамічну систему. Ця система являє собою сукупність різних за типами транспортних засобів, що рухаються автомобільними дорогами і керуються людьми, а також пішоходів, й має назву дорожній рух. Для

© Лановий О.Т., 2012

ABSTRACT

Labuta A.V. Analysis of environmental factors of projects and programs. / Artem Labuta / / Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper considers the application of logistic approach as a tool for operational management development programs.

Object of research - of managing the program.

Purpose - to develop effective tools for operational management of program implementation.

Research method - comparing traditional and logistic approach in the management of material, information and financial flows in the program.

The paper deals with features of operational control programs described mechanisms of control over the course of the program. Considered operational change management program, whose main purpose is the detailed study of the changes, assessment related consequences, approval or rejection of change as well as the monitoring and coordination of agents that implement changes in the program.

The article can be used to build a system of operational management of projects and programs.

KEYWORDS: PROJECT, PROGRAM, OPERATIONAL MANAGEMENT, LOGISTICS CONTROL, CHANGE MANAGEMENT.

РЕФЕРАТ

Лабута А.В. Анализ факторов внешней среды проектов и программ. / Артем Витальевич Лабута // Вестник НТУ. - К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложены применение логистического подхода как инструмента оперативного управления программами развития.

Объект исследования - механизмы управления программами.

Цель работы - разработать эффективные инструменты оперативного управления реализацией программы.

Исследовательский прием - сравнение традиционного и логистического подхода в управлении материальными, информационными и финансовыми потоками в программе.

В статье рассмотренные особенности оперативного управления программами, описанные механизмы контроля за ходом реализации программы. Рассмотрено оперативное управление изменениями программы, основной целью которого является детальное изучение изменений, оценка связанных с ними следствий, одобрение или отклонение изменений, а также организация мониторинга и координация исполнителей, которые реализуют изменения в программе.

Материал статьи может применяться для построения системы оперативного управления проектами и программами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОЕКТ, ПРОГРАММА, ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ.

УДК 625.07:656.05:656.11:658

# ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ДЛЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

Лановий О.Т., кандидат технічних наук

Постановка проблеми.

Одним із видів сучасного транспорту є дорожній транспорт, який разом з автомобільними дорогами утворює економічно єдину підгалузь – транспортно-дорожній комплекс.

Поняття «дорожній транспорт» позначає кілька видів транспорту, що мають різну технічну базу, але об’єднані сумісним рухом мережею автомобільних доріг. До дорожнього транспорту відносяться: автомобільний транспорт; міський електротранспорт вуличний; немеханічний транспорт – використовує мускульну силу людини (велосипед, велорикша) або тварин (гужовий, в’ючний), а також інші самохідні машини та механізми. Автомобільний транспорт займає чільне місце у складі дорожнього транспорту.

Дорожній транспорт та автомобільні дороги утворюють складну динамічну систему. Ця система являє собою сукупність різних за типами транспортних засобів, що рухаються автомобільними дорогами і керуються людьми, а також пішоходів, й має назву дорожній рух. Для

© Лановий О.Т., 2012

того, щоб забезпечити ефективність дорожнього руху, необхідною є сумісна діяльність багатьох організацій: уряду, міністерств і відомств, суб'єктів господарювання, підприємств дорожнього господарства, а також громадян – членів суспільства, які є учасниками дорожнього руху.

Автомобілізація потребує вирішення питань, без яких неможливо забезпечити її позитивний вплив на розвиток суспільства. Поряд з цим, автомобілізація призводить і до негативних наслідків: скоєння дорожньо-транспортних пригод, забруднення навколишнього середовища, різкого зниження швидкостей руху автомобілів із подальшим виникненням заторів на автомобільних дорогах.

Мережа автомобільних доріг є однією з підсистем транспортної системи України. її транспортно-експлуатаційний стан повинен відповідати вимогам транспортних потоків щодо задоволення потреб населення та економіки країни у здійсненні пасажирських і вантажних перевезень автомобільним транспортом.

Хоча досвід розвинутих країн свідчить, що темпи будівництва автомобільних доріг не можуть випереджати темпи попиту на них, деякі країни реагують на прогнозоване зростання інтенсивності руху транспортних потоків будівництвом швидкісних автомобільних доріг з обмеженим доступом, найчастіше платним.

Будівництво та утримання автомобільних доріг є важливим чинником забезпечення зайнятості населення, хоча приватизація надала поштовх до різкого скорочення працівників, які були задіяні у дорожньому господарстві.

У сільській місцевості, де дороги відповідним чином не утримуються й через негоду стають непридатними для проїзду, страждає економіка та місцеві мешканці. Незадовільний стан доріг призводить до втрат сільськогосподарської продукції – збитки сягають 15%. Хоча ще не виконана наукова оцінка суспільних втрат від бездоріжжя, можна стверджувати, що відсутність автомобільних доріг негативно впливає саме на найбідніші прошарки суспільства. Але тільки наявність автомобільних доріг ще не є достатнім для подолання бідності. Дороги, надаючи можливість пересування, приносять значні економічні та соціальні вигоди сільським районам. Місцеві автомобільні дороги надають такі соціальні вигоди, як доступ до ринків послуг, освіти, охорони здоров'я.

Аналіз існуючих нормативно-правових відносин у сфері функціонування автомобільних доріг України.

Дотепер дослідження у сфері автомобільних доріг були, головним чином, присвячені вирішенню теоретичних і практичних проблем за такими напрямками як: проектування, будівництво, ремонти та утримання доріг, оцінка техніко-економічної ефективності капіталовкладень у будівництво та утримання автомобільних доріг і раціональну організацію дорожнього руху; визначення закономірностей руху окремих транспортних засобів чи транспортних потоків автомобільними дорогами; організація, управління та безпека дорожнього руху. Щоб об'єднати усі перелічені напрямки досліджень щодо оцінки впливу автомобільних доріг на соціально-економічний розвиток України необхідним є застосування такого всеохоплюючого системного терміну як «функціонування автомобільних доріг». Уперше широке застосування цей термін набув у Законі України «Про автомобільні дороги», прийнятому Верховною Радою України у 2005 р. [1].

Необхідність такого підходу можна пояснити наступним. Цей термін щодо автомобільних доріг був застосований через його універсальність та можливість широкого охоплення складових такої динамічної транспортної системи як рух транспортних потоків автомобільними дорогами, визначення безперервності, безпеки та зручності дорожнього руху та можливості удосконалення його умов з урахуванням необхідного для цього ресурсного забезпечення. Отже, нагальною є потреба в системному аналізі відповідності цього терміну процесам, які відбуваються у сфері, що охоплює дорожній, у тому числі, й автомобільний, транспорт, автомобільні дороги та виникаючий під час їхньої взаємодії у динаміці дорожній рух.

До основних законодавчих актів України, що регулюють нормативно-правові відносини у сфері функціонування автомобільних доріг України, відносяться:

- Закон України «Про транспорт»;
- Закон України «Про автомобільний транспорт»;
- Закон України «Про дорожній рух»;
- Закон України «Про джерела фінансування дорожнього господарства України»;
- Закон України «Про автомобільні дороги».

Закон України «Про транспорт», прийнятий ВР України у 1994 р. [2], визначає правові, економічні, організаційні та соціальні основи діяльності транспорту. У ст. 1 цього Закону «Транспорт у системі суспільного виробництва» зазначено, що «Транспорт є однією з найважливіших галузей суспільного виробництва і покликаний задовольняти потреби населення та суспільного виробництва в перевезеннях. Щодо застосування терміну «функціонування», то він у цьому Законі застосований двічі: в ст. 2 «Мета і завдання державного управління в галузі транспорту» пункті 3 – «безпечне функціонування транспорту», а також у ст. 31 «Землі автомобільного транспорту та дорожнього

господарства» пункті 3 – «до складу земель дорожнього господарства входять також землі, що знаходяться за межами смуг відведення, якщо на них розміщені споруди, що забезпечують функціонування автомобільних доріг…».

Ціль Закону України «Про дорожній рух» [3] полягає у визначенні правових та соціальних основ дорожнього руху з метою захисту життя та здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього середовища. Таким чином, Закон визначає правові та соціальні основи дорожнього руху, не ставлячи за одну з головних цілей забезпечення їх виконання необхідними ресурсами, іншими словами, не існує сьогодні механізму підкріплення мети законодавчого акту науково підтвердженими даними щодо потреби у досягненні ефективності дорожнього руху для економічної системи та суспільства України у цілому. Термін «функціонування» у цьому Законі не застосовувався через те, що саме поняття «дорожній рух» визначає поточні процеси у цій динамічній транспортній системі.

Закон України «Про автомобільний транспорт» [4] визначає засади організації та діяльності автомобільного транспорту. У ст. 5 «Завдання та функції державного регулювання та контролю діяльності автомобільного транспорту» пункті 2 зазначено «забезпечення якісного та безпечного *функціонування* автомобільного транспорту».

Закон України «Про джерела фінансування дорожнього господарства України» [5] визначає правові основи забезпечення фінансування витрат, пов'язаних з будівництвом, реконструкцією, ремонтом і утриманням автомобільних доріг загального користування та сільських доріг України. У ст. 2 цього Закону зазначено, що «Витрати, пов'язані з будівництвом, реконструкцією, ремонтом і утриманням автомобільних доріг, здійснюються за рахунок бюджетних та інших коштів для реалізації програм розвитку дорожнього господарства України з метою підвищення соціального рівня життя населення, особливо в сільській місцевості, забезпечення автомобільних перевезень пасажирів та вантажів, оздоровлення екологічної обстановки, створення на дорогах належних умов безпеки руху та сучасних елементів дорожнього сервісу, зменшення збитків через незадовільні дорожні умови. Бачимо, що цей Закон визначає напрямки витрачання фінансових коштів, але не дає підстав щодо оцінки об'ємів потреб на зазначені вище завдання, а також не оцінює ефективність цих витрат для суспільства. Термін «функціонування» у цьому Законі не застосовувався.

Закон України «Про автомобільні дороги» [1] визначає правові, економічні, організаційні та соціальні засади забезпечення функціонування автомобільних доріг, їх будівництва, реконструкції, ремонту та утримання в інтересах держави і користувачів автомобільних доріг.

У цьому Законі деякі наведені нижче терміни вживаються у такому значенні:

автомобільна дорога – лінійна споруда, призначена для безперервного, безпечного та зручного руху транспортних засобів з нормативними технічними характеристиками і навантаженням, а також ділянки земель під нею та повітряний простір над нею в межах смуги відведення;

орган управління – орган, призначений для управління автомобільними дорогами (вулицями), забезпечення їх функціонування, розвитку та фінансування.

У ст. 2 Закону підкреслено, що «Відносини, пов'язані з функціонуванням автомобільних доріг, регулюються цим Законом, законами України «Про дорожній рух», «Про транспорт», «Про автомобільний транспорт», «Про джерела фінансування дорожньої господарства України», «Про податок з власників транспортних засобів та інших самохідних машин і механізмів», «Про місцеве самоврядування», «Про концесії на будівництво та експлуатацію автомобільних доріг», а також іншими актами законодавства.

У ст. 3 зазначено, що «Дія цього Закону поширюється на відносини, пов'язані з функціонуванням та розвитком автомобільних доріг незалежно від їх призначення та форм власності».

Окрім того, у ст. 14 «Забезпечення розвитку мережі автомобільних доріг загального користування» підкреслюється, що «Розвиток мережі автомобільних доріг загального користування має для держави пріоритетне значення».

Термін «функціонування» у Законі України «Про автомобільні дороги» застосований двадцять вісім (28) разів. Цей термін має безпосереднє відношення до системного аналізу та процесів управління у транспортних системах. Окрім того, пам'ятаємо, що автомобільна дорога призначена для безперервного, безпечного та зручного руху транспортних засобів з нормативними технічними характеристиками і навантаженням. Отже, необхідно уважніше розглянути подальше застосування терміну «функціонування мережі автомобільних доріг загального користування».

Необхідність застосування системного підходу до аналізу функціонування мережі автомобільних доріг та її розвитку.

Автомобільні дороги загального користування – це позаміські автомобільні дороги державної форми власності, що забезпечують внутрішні та міжнародні перевезення пасажирів і вантажів,

враховуючи при цьому адміністративно-територіальний поділ країни. Мережею автомобільних доріг є сукупність автомобільних доріг, що пов'язує поміж собою населені пункти, промислові та сільськогосподарські центри. Автомобільні дороги є національним надбанням українського народу і важливою складовою транспортної системи України [2]. Їхній транспортно-експлуатаційний стан значною мірою впливає на соціально-економічний розвиток держави. Автомобільні дороги потребують відповідного утримання та ремонтів з метою підтримки їх у належному стані, забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків.

Головна ціль розвитку економіки – повне задоволення матеріальних і духовних потреб людей – членів соціуму. Їх сукупність визначає суспільне споживання – підсистему суспільства, що формує вимоги до виробництва суспільних продуктів [7]. Суспільний продукт – це такий продукт, який не може бути наданий одній особі так, щоб не надати його в цей же час у розпорядження усім іншим. Причому, будучи наданий тільки одній особі, суспільний продукт, при цьому, може бути наданий усім іншим без додаткових витрат. Саме до такої категорії благ відносяться автомобільні дороги загального користування.

Для виробництва товарів (послуг), що задовольняють матеріальні потреби суспільства, необхідні ресурси (робоча сила, управлінські здібності, механізми та устаткування, у т.ч., автомобільні дороги й транспортної потоки, що рухаються ними), а також землі та природні ресурси. Діяльність, що здійснюється у межах організаційного механізму, називають економічною системою, в рамках її функціонує транспортна система України, до якої, у свою чергу, входить як її підсистема транспортно-дорожній комплекс, елементом останнього є мережа автомобільних доріг загального користування.

Системний підхід – поняття, що підкреслює значення комплексності, широти охоплення й чіткої організації в дослідженні, проектуванні та плануванні [6]. Системний підхід спирається на відомий діалектичний закон взаємозв'язку й взаємозумовленості явищ у світі та суспільстві. Він вимагає розглядати досліджувані явища та об'єкти не тільки як самостійну систему, але й як підсистему деякої великої системи.

Серед літературних джерел відсутні роботи, в яких функціонування мережі автомобільних доріг розглядалося б у аспекті системного підходу щодо визначення й підвищення його ефективності для економіки країни, суспільства та окремих громадян – членів суспільства. Але цінна й корисна для вирішення поставлених завдань інформація міститься у дослідженнях учених, які займалися питаннями визначення закономірностей руху окремих автомобілів і транспортних потоків автомобільними дорогами, організацією, управлінням та безпекою дорожнього руху, проектуванням, будівництвом, ремонтами та утриманням автомобільних доріг, а також оцінкою техніко-економічної ефективності капіталовкладень в автомобільні дороги і раціональну організацію дорожнього руху: А.К.Бірулі, О.А.Белятинського, О.О.Бакуліч, Е.В.Гаврилова, О.П.Дзюби, В.К.Долі, В.І.Єресова, Я.А.Калужського, В.М.Кислякова, О.В.Красильнікової, О.О.Лобашова, В.В.Мозгового, А.В.Панішева, А.М.Пальчика, О.Л.Петрашевського, В.П.Поліщука, Я.І.Середяка, В.М.Сіденка, В.В.Філіппова, Я.В.Хомяка, С.В.Янішевського – в нашій країні, В.А.Аксьонова, В.Ф.Бабкова, А.П.Васильєва, С.А.Дівочкіна, Д.Дрю, Є.М.Лобанова, Т.Метсона, В.В.Сильянова, Ф.Хейта та ін. – за кордоном.

Для чіткого термінологічного визначення поняття «функціонування мережі автомобільних доріг загального користування» потрібним є розгляд деяких системних понять.

Системні поняття.

Поняття «функція» вживається у різних значеннях. Вона може означати здатність до діяльності, а також і саму діяльність. Такий підхід до визначення функції розглядає її як спосіб прояву активності, життєдіяльності системи та її компонентів. Функцію часто визначають як реакцію системи на зовнішній вплив. Але такий підхід справедливий тільки для однофункціональних систем [6].

У широкому значенні функція – це форма, спосіб прояву активності, життєдіяльності системи та її компонентів. Функції характерні як системі, так й її компонентам, причому функцією системи є інтегративний результат утворюючих її компонентів. Поняття функції наближене до поняття мети, вони є взаємопов'язаними.

Мета – це майбутній стан системи, тобто стан, до якого вона прагне. Зазвичай мета даній системі ставиться системою більш високого порядку (надсистемою), до якої, як елемент, входить дана система. Мета даної системи, з позицій системи більш високого порядку, є її функцією. Таким чином функція – це призначення системи чи її компонентів, що реалізується через спрямоване перевтілення вхідних сигналів у вихідні характеристики.

Функція – це частка участі системи у функціонуванні надсистеми. Надсистема впливає на систему так, що властивості системи як функціонального об'єкта змінюються у напрямку посилення здатності сприяти ефективному функціонуванню надсистеми. Структура та функції будь-якої системи тісно пов'язані. Кожного моменту функція формується на структурі. З іншого боку, необхідність виконувати якусь функцію протягом деякого часу неминуче приводить до формування нової структури. Розрізняють два типи динаміки системи: її функціонування та розвиток [6].

Під функціонуванням розуміють процеси, що відбуваються у системі (а також навколишньому середовищі), яка стабільно реалізує фіксовану мету (наприклад, функціонують підприємства, школи, транспортна система України та ін.). Розвитком називають те, що відбувається із системою при зміні її цілей [6]. Характерною рисою розвитку є той факт, що існуюча структура перестає відповідати новій меті, і для забезпечення нової функції доводиться змінювати структуру, склад системи, а іноді й перебудовувати всю систему.

Отже, потрібним є визначити мету функціонування мережі автомобільних доріг.

Мета функціонування мережі автомобільних доріг.

Метою функціонування мережі автомобільних доріг загального користування є забезпечення рівномірного наземного доступу в різні місця країни, а також безперервного, безпечного та зручного переміщення людей і транспортування вантажів із належною ефективністю. Автомобільні дороги є однією з підсистем транспортної системи України. Вони є суспільним продуктом, мають важливе економічне значення, надаючи суспільству послугу, яка приносить останньому суттєву вигоду.

Через недостатнє фінансування робіт з утримання мережі автомобільних доріг загального користування та, як наслідок цього, їхній незадовільний стан, економіка держави щорічно втрачає до 12% ВВП [8].

Висновки.

Рішення проблеми удосконалення й розвитку мережі автомобільних доріг України з урахуванням проблем, що накопичилися у транспортно-дорожньому комплексі, вимагає системного підходу та рішення цілого ряду завдань, а саме:

- розвиток мережі автомобільних доріг має пов'язуватися з розвитком і станом економіки, а також з розвитком транспортної системи України;
- питання розвитку автомобільних доріг загального користування має розглядатися комплексно незалежно від їх значення;
- потрібним є охоплення усього спектру проблем, включаючи удосконалення управління, законодавчої та нормативної бази, державного регулювання, тощо.

Слід зазначити, що поняття ефективності є зовнішнім щодо системи, тобто ніякий опис системи не може бути достатнім для введення міри ефективності. Оцінка ефективності потребує урахування властивостей надсистеми й охоплює як систему, так і надсистему – країну, її суспільство та її економіку, а також транспортну систему України як елемент останньої. Нецілеспрямовані системи (такі, що не мають цілі) ефективністю не характеризуються.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України «Про автомобільні дороги» від 08.09.2005 р. № 2862-IV.
2. Закон України «Про транспорт» від 10.11.1994 р. № 232/94-ВР.
3. Закон України «Про дорожній рух» від 30.06.1993 р. № 3353-XII.
4. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 р. № 2344-III.
5. Закон України «Про джерела фінансування дорожнього господарства України» від 8.09.1991 р. № 1562-XII.
6. Системологія на транспорті. Кн. 1: Основи теорії систем і управління / [Гаврилов Е.В., Доля В.К., Лановий О.Т. та ін.]. – К.: Знання України, 2005 – 344 с.
7. Макконнелл К.Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика / Макконнелл К.Р., Брю С.Л.; [Пер. с англ. 11-го изд.] – К., ХаГар, 1998. – 785 с., табл., граф.
8. Демішкан В.Ф. Прусенко Є.Д. Про джерела фінансування дорожнього господарства України в ринкових умовах / Демішкан В.Ф., Прусенко Є.Д. // Материалы международной научной конференции «Автомобильный транспорт и дорожное хозяйство на рубеже 3-го тысячелетия» – Харьков: ХГАДТУ, 2000 – С. 5 – 7.

РЕФЕРАТ

Лановий О.Т. Застосування системного підходу до оцінки значення функціонування мережі автомобільних доріг для соціально-економічного розвитку України. / Олександр Тимофійович Лановий // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті за допомогою системного підходу розглянуті поняття: дорожній транспорт, транспортно-дорожній комплекс, мережа автомобільних доріг, її функціонування та розвиток, а також місце та роль автомобільних доріг – елемента транспортної системи в економічній системі країни із застосуванням таких системних понять як надсистема, система та підсистема. Зазначено, що потрібним є охоплення усього спектру проблем, включаючи удосконалення управління функціонуванням і розвитком транспортних систем, законодавчої та нормативної бази, а також державного регулювання процесами функціонування та розвитку мережі автомобільних доріг.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ФУНКЦІОНУВАННЯ, РОЗВИТОК, НАДСИСТЕМА, СИСТЕМА, ПІДСИСТЕМА.

ABSTRACT

Lanovyi O. Network of public roads and its importance for the socio-economic development of Ukraine. / Alexander Lanovyi // Visnyk NTU. – K.: NTU – 2012. – Vol. 26 .

The paper using a systematic approach discussed concepts: road transport, transport-road complex, road network, its operation and development, and the place and role of the road - an element of the transport system in the economic system of the country with the use of such concepts as the system super-system, the system and subsystem. It is noted that there is a necessary review of the whole range of issues, including the improvement of the operation and management of the development of transport systems, legal and regulatory framework, as well as state regulation of the functioning and development of the road network.

KEYWORDS: ROAD NETWORK, FUNCTIONING, DEVELOPMENT, SUPER-SYSTEM, SYSTEM, SUBSYSTEM.

РЕФЕРАТ

Лановой А.Т. Применение системного подхода к оценке значения функционирования сети автомобильных дорог для социально-экономического развития Украины. / Александр Тимофеевич Лановой // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье с помощью системного подхода рассмотрены понятия: дорожный транспорт, транспортно-дорожный комплекс, сеть автомобильных дорог, ее функционирование и развитие, а также место и роль автомобильных дорог – элемента транспортной системы в экономической системе страны с использованием таких системных понятий как надсистема, система и подсистема. Отмечено, что необходимым есть рассмотрение всего спектра проблем, включая усовершенствование управления функционированием и развитием транспортных систем, законодательной и нормативной базы, а также государственного регулирования процессов функционирования и развития сети автомобильных дорог.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, РАЗВИТИЕ, НАДСИСТЕМА, СИСТЕМА, ПОДСИСТЕМА.

УДК 656.13

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНЗИТНЫХ ПРОВОЗНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Ларин О.Н., доктор технических наук
Лебедь И.Г., кандидат технических наук
Альметова З.В.

Постановка проблемы. Основные направления и задачи дальнейшего развития транзитных провозных возможностей транспортных систем и значение повышения эффективности транзитных перевозок для экономики страны и ее регионов рассмотрены в работах [1, 2]. Однако, по ряду причин, оценка эффективности использования транзитных провозных возможностей остается недостаточной.

Для современных экономических условий характерен высокий уровень неравномерности по направлениям объемов грузовых потоков, следующих в международном и межрегиональном сообщениях, что является основной причиной высокой доли порожних транспортных средств,

© Ларин О.Н., Лебедь И.Г., Альметова З.В., 2012

В статті за допомогою системного підходу розглянуті поняття: дорожній транспорт, транспортно-дорожній комплекс, мережа автомобільних доріг, її функціонування та розвиток, а також місце та роль автомобільних доріг – елемента транспортної системи в економічній системі країни із застосуванням таких системних понять як надсистема, система та підсистема. Зазначено, що потрібним є охоплення усього спектру проблем, включаючи удосконалення управління функціонуванням і розвитком транспортних систем, законодавчої та нормативної бази, а також державного регулювання процесами функціонування та розвитку мережі автомобільних доріг.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ФУНКЦІОНУВАННЯ, РОЗВИТОК, НАДСИСТЕМА, СИСТЕМА, ПІДСИСТЕМА.

ABSTRACT

Lanovyi O. Network of public roads and its importance for the socio-economic development of Ukraine. / Alexander Lanovyi // Visnyk NTU. – K.: NTU – 2012. – Vol. 26 .

The paper using a systematic approach discussed concepts: road transport, transport-road complex, road network, its operation and development, and the place and role of the road - an element of the transport system in the economic system of the country with the use of such concepts as the system super-system, the system and subsystem. It is noted that there is a necessary review of the whole range of issues, including the improvement of the operation and management of the development of transport systems, legal and regulatory framework, as well as state regulation of the functioning and development of the road network.

KEYWORDS: ROAD NETWORK, FUNCTIONING, DEVELOPMENT, SUPER-SYSTEM, SYSTEM, SUBSYSTEM.

РЕФЕРАТ

Лановой А.Т. Применение системного подхода к оценке значения функционирования сети автомобильных дорог для социально-экономического развития Украины. / Александр Тимофеевич Лановой // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье с помощью системного подхода рассмотрены понятия: дорожный транспорт, транспортно-дорожный комплекс, сеть автомобильных дорог, ее функционирование и развитие, а также место и роль автомобильных дорог – элемента транспортной системы в экономической системе страны с использованием таких системных понятий как надсистема, система и подсистема. Отмечено, что необходимым есть рассмотрение всего спектра проблем, включая усовершенствование управления функционированием и развитием транспортных систем, законодательной и нормативной базы, а также государственного регулирования процессов функционирования и развития сети автомобильных дорог.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, РАЗВИТИЕ, НАДСИСТЕМА, СИСТЕМА, ПОДСИСТЕМА.

УДК 656.13

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНЗИТНЫХ ПРОВОЗНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Ларин О.Н., доктор технических наук
Лебедь И.Г., кандидат технических наук
Альметова З.В.

Постановка проблемы. Основные направления и задачи дальнейшего развития транзитных провозных возможностей транспортных систем и значение повышения эффективности транзитных перевозок для экономики страны и ее регионов рассмотрены в работах [1, 2]. Однако, по ряду причин, оценка эффективности использования транзитных провозных возможностей остается недостаточной.

Для современных экономических условий характерен высокий уровень неравномерности по направлениям объемов грузовых потоков, следующих в международном и межрегиональном сообщениях, что является основной причиной высокой доли порожних транспортных средств,

© Ларин О.Н., Лебедь И.Г., Альметова З.В., 2012

следующих по направлениям с наименьшим объемом перевозок. Большинство таких грузов следует транзитом по транспортным системам отдельных стран и регионов.

Основная часть. Транспортные системы некоторых регионов страны, например, Челябинской области Российской Федерации, являются своеобразными «перекрестками» магистральных путей сообщения различных видов транспорта, по которым перевозятся рассогласованные по направлениям и мощности объемы транзитных грузов. По официальным статистическим данным неравномерность по направлениям транзитного грузопотока, проходящего через международный автомобильный пункт пропуска (МАПП) «Бугристое», расположенный в Челябинской области на границе с Республикой Казахстан, в среднем достигает 4-х кратного размера. Согласно данным о загрузке автомобилей, проходящих транзитом через МАПП «Бугристое», доля порожних автомобилей, следующих из Казахстана через Челябинскую область, в среднем составляет 82,8%, доля порожних автомобилей, следующих через Челябинскую область в Казахстан, в среднем составляет 20,3% [3].

Потенциальный уровень провозных возможностей транспортных систем (W), необходимый для обслуживания транзитных грузопотоков между связанными взаимным грузообменом регионами, определяется объемом транзитного грузопотока Q по наиболее грузонапряженному направлению:

$$W_{\max} = W(Q_{\max}). \tag{1}$$

В противоположном, менее грузонапряженном, направлении провозные возможности частично будут незадействованными. Соответственно, уровень избыточных (неиспользуемых) провозных возможностей транспортной системы может быть оценен коэффициентом неравномерности грузопотока по направлениям $\eta_{ij}$ между i-м ($i \in I$) регионом отправления и j-м ($j \in I$) регионом назначения, рассчитываемый через отношение разности между объемом исходящего из i-го региона в j-й регион грузопотока $Q_{ij}$ и объемом входящего в i-й регион из j-го региона грузопотока $\overline{Q_{ij}}$, следующего в обратном (встречном) направлении, к максимальному объему грузопотока по одному из этих направлений:

$$\eta_{ij} = \frac{\left(Q_{ij} - \overline{Q_{ij}}\right)}{\arg\max(Q_{ij}; \overline{Q_{ij}})}, \tag{2}$$

где i = 1, 2, …, n – количество регионов отправления;

j = 1, 2,…, m – количество регионов назначения [4].

Коэффициент неравномерности грузопотока по направлениям $\eta_{ij}$ в обобщенном виде характеризует величину потенциальной недозагрузки подвижного состава или долю порожнего транспорта в общем составе транзитного потока, следующего по направлению с наименьшим объемом грузопотока .

Если в структуре сообщений между регионами имеются разнонаправленные по максимальному значению грузопотоки, то за счет интеграции этих сообщений в транспортном узле, расположенном на территории транзитного региона, будет обеспечено повышение эффективности перевозок [5]. Если для любого i-го региона характерны разнонаправленные по максимальной мощности транзитные грузопотоки с множеством других регионов, то выполняется следующее условие:

$$\frac{\sum_{j=1}^{m} \eta_{ij}}{m} \neq \frac{\sum_{j=1}^{m} \left|\eta_{ij}\right|}{m}. \tag{3}$$

Существующие провозные возможности $W_i$, используемые транспортной системой для реализации сообщений i-го региона, при отсутствии их интеграции в транзитном транспортном узле, являются функцией суммы объемов максимальных грузопотоков по всем направлениям перевозок с другими регионами:

$$W_i = W_i\left(\sum_{j=1}^{m} \arg\max(Q_{ij}; \overline{Q_{ij}})\right). \quad (4)$$

Потери в транспортной системе $\Delta W_i$ при использовании провозных возможностей $W_i$ по (4) являются функцией несбалансированных объемов по направлениям:

$$\Delta W_i = W_i(\Delta Q_i) = W_i\left(\sum_{j=1}^{m}(Q_{ij} - \overline{Q_{ij}})\right) = W_i\left(\sum_{j=1}^{m}(\arg\max(Q_{ij}; \overline{Q_{ij}}) \cdot \eta_{ij})\right). \quad (5)$$

При использовании транзитного транспортного узла Т транспортной системе потребуются совокупные провозные возможности в объеме $W^T$, которые должны определяться для каждого участка между транспортным узлом и i-м регионом в отдельности с учетом объема транзитного грузопотока по наиболее грузонапряженному направлению на данном участке:

$$W_i^T = W_i^T\left(\arg\max(\sum_{j=1}^{m} Q_{ij}; \sum_{j=1}^{m} \overline{Q_{ij}})\right). \quad (6)$$

Эффект от использования транзитного терминала образуется за счет снижения необходимых провозных возможностей $W_i$ по (4) до уровня $W^T_i$ по (6) на величину:

$$\Delta W(T) = W_i - W_i^T, \quad (7)$$

так как очевидно, что $W_i > W^T_i$ при соблюдении условия (3).

Коэффициент неравномерности по направлениям грузопотоков i-го региона $\eta_i$ со всеми смежными j-и регионами в целом, реализуемых через транзитный транспортный узел Т, для составит [4]:

$$\eta_i^T = \frac{\left(\sum_{j=1}^{m} Q_{ij} - \sum_{j=1}^{m} \overline{Q_{ij}}\right)}{\arg\max(\sum_{j=1}^{m} Q_{ij}; \sum_{j=1}^{m} \overline{Q_{ij}})}, \quad (8)$$

Потери в транспортной системе $\Delta W^T_i$ на участке между i-м регионом и транспортным узлом Т являются функцией несбалансированных объемов по направлениям:

$$\Delta W_i^T = W_i^T(\Delta Q_i^T) = W_i^T\left(\sum_{j=1}^{m} Q_{ij} - \sum_{j=1}^{m} \overline{Q_{ij}}\right) = W_i^T\left(\arg\max(\sum_{j=1}^{m} Q_{ij}; \sum_{j=1}^{m} \overline{Q_{ij}})\eta_i^T\right), \quad (9)$$

и будет меньше, чем $\Delta W_i$ по (5).

Выводы. Таким образом, выдвинутое предположение о целесообразности создания транзитных транспортных узлов в транзитных регионах, транспортные системы которых обеспечивают перераспределение разнонаправленных по максимальной грузонапряженности грузопотоков, является обоснованным. Данное решение по созданию и размещению транзитных терминальных комплексов обеспечивает снижение затрат на выполнение транспортной работы и повышение эффективности эксплуатации автомобильного транспорта при транзитных перевозках.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Глобальные задачи развития и интеграции транспортных систем / Л. Б. Миротин, О. Н. Ларин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2007. – № 5. – С. 20–21.

2. Ларин О. Н. Современные задачи развития транзитных провозных возможностей транспортных систем / О. Н. Ларин, Э. Р. Латыпов, В. В. Вязовский // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2011. – №3(22). – С. 57–62.

3. Альметова З. В. Развитие транзитного потенциала Уральского региона / З. В. Альметова, О. Н. Ларин // Межвузовский сборник научных трудов молодых ученых, специалистов, аспирантов и магистрантов МагГТУ. – 2012. – № 2 – С. 69–79.

4. Ларин О. Н. Закономерности формирования транзитного потенциала: научная монография / О. Н. Ларин, Н. К. Горяев, З. В. Альметова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 188 с.

5. Ларин О. Н. Интегрированная модель транспортной системы регионов Российской Федерации / Л. Б. Миротин, О. Н. Ларин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2008. – №1. – С. 25–27.

РЕФЕРАТ

Ларін О.М., Лебідь І.Г., Альметова З.В. Оцінка ефективності використання транзитних провізних можливостей транспортних систем. / Олег Миколайович Ларін, Ірина Георгіївна Лебідь, Злата Вікторівна Альметова // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті розглянуті питання оцінки ефективності використання провізних можливостей транспортних систем при транзитних вантажних перевезеннях з урахуванням їх нерівномірності за напрямами.

Об’єкт дослідження – транспортні системи.

Мета роботи – оцінка ефективності використання провізних можливостей транспортних систем при транзитних перевезеннях.

Метод дослідження – статистичний аналіз обсягів перевезень.

По магістральних шляхах сполучення Челябінської області перевозяться різні за напрямками та потужністю обсяги транзитних вантажів. Встановлено, що нерівномірність за напрямками транзитного вантажопотоку через МАПП «бугристий» досягає 4-х кратного розміру. Потенційний рівень провізних можливостей транспортних систем визначається обсягом транзитного вантажопотоку по найбільш вантажонапруженому напрямку. Рівень надлишкових (зайвих) провізних можливостей може бути оцінений коефіцієнтом нерівномірності вантажопотоку.

Результати статті. Висунуто припущення про доцільність створення транзитних транспортних вузлів в транзитних регіонах, транспортні системи яких забезпечують перерозподіл різноспрямованих вантажопотоків по максимальній вантажонапруженості вантажопотоків.

Прогнозні пропозиції про розвиток об'єкта дослідження - інтеграція транзитних вантажопотоків у транспортних вузлах забезпечить підвищення ефективності використання транзитного потенціалу транспортних систем.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, ТРАНСПОРТНИЙ ВУЗОЛ, ТРАНЗИТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ПРОВІЗНІ МОЖЛИВОСТІ.

ABSTRACT

Larin O.N, Lebed I.G., Almetova Z.V. Assess the effectiveness of the usage of transit freight capacity of transport systems. / Oleg Larin, Irina Lebed, Zlata Almetova // Visnyk NTU. – K.: NTU, 2012. –Vol. 26.

Article focuses on issues of assess the effectiveness of the use of freight capacity transport systems for transit cargo transportation with their uneven for directions.

Object of research - the transport system.

The purpose of research - evaluate the efficiency of freight transport systems capabilities in transit.

Method of research - statistical analysis of traffic volumes.

Various destinations and capacity volumes of transit cargo are transported on main routes messages of Chelyabinsk region. Established that the irregularity in the directions of the transit traffic through International transport crossing point «Bugristoe» reaches 4-fold. The potential level of freight transport systems capabilities defined by the volume of transit traffic in the most congested route. The level of excess (unused) freight capacity can be estimated coefficient of uneven traffic.

The results of the article. Authors Suggested the creation of transit hubs in transit regions, which transport systems provide multidirectional flow by redistribution of maximum traffic congestion.

Predicted proposals for the development of the object of research - integration of transit freight transport in hubs will increase the efficiency of the transit potential of transport systems.

KEYWORDS: THE TRANSPORT SYSTEM, TRANSIT HUBS, TRANSIT POTENTIAL, FREIGHT CAPACITY

РЕФЕРАТ

Ларин О.Н., Лебедь И.Г., Альметова З.В. Оценка эффективности использования транзитных провозных возможностей транспортных систем. / Олег Николаевич Ларин, Ирина Георгиевна Лебедь, Злата Викторовна Альметова // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье рассмотрены вопросы оценки эффективности использования провозных возможностей транспортных систем при транзитных грузовых перевозках с учетом их неравномерности по направлениям.

Объект исследования – транспортные системы.

Цель работы – оценка эффективности использования провозных возможностей транспортных систем при транзитных перевозках.

Метод исследования – статистический анализ объемов перевозок.

По магистральным путям сообщения Челябинской области перевозятся различные по направлениям и мощности объемы транзитных грузов. Установлено, что неравномерность по направлениям транзитного грузопотока через МАПП «Бугристое» достигает 4-х кратного размера. Потенциальный уровень провозных возможностей транспортных систем определяется объемом транзитного грузопотока по наиболее грузонапряженному направлению. Уровень избыточных (неиспользуемых) провозных возможностей может быть оценен коэффициентом неравномерности грузопотока.

Результаты статьи. Выдвинуто предположение о целесообразности создания транзитных транспортных узлов в транзитных регионах, транспортные системы которых обеспечивают перераспределение разнонаправленных грузопотоков по максимальной грузонапряженности грузопотоков.

Прогнозные предложения о развитии объекта исследования – интеграция транзитных грузопотоков в транспортных узлах обеспечит повышение эффективности использования транзитного потенциала транспортных систем.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ТРАНСПОРТНЫЙ УЗЕЛ, ТРАНЗИТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, ПРОВОЗНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ.

УДК 656.13

# ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ПРИБУТТЯ ПАСАЖИРІВ НА ЗУПИНКИ МАРШРУТУ МПТС, ЩО Є СУМІЖНИМИ ІЗ СКАСОВАНОЮ, НА ДІЛЯНКАХ З КОМПАКТНОЮ ЖИТЛОВОЮ ЗАБУДОВОЮ НА ОСНОВІ РАНІШЕ ОТРИМАНИХ ДАНИХ ПРО ПАСАЖИРОПОТОКИ

Логачов Є.Г., кандидат технічних наук
Сокульський О.Є., кандидат технічних наук
Чумакевич В.О., кандидат технічних наук
Гілевська К.Ю.

Постановка проблеми. Дані про існуючи пасажиропотоки є основою для прийняття будь-яких управлінських рішень стосовно організації функціонування міської пасажирської транспортної системи (МПТС). Їх збір, впорядкування та обробка потребують певну кількість людських, часових та грошових ресурсів [1].

Існуюча система маршрутів МПТС постійно змінюється. Можливою зміною в існуючому маршруті МПТС може бути скасування існуючої зупинки наявного маршруту в спальному районі міста.

Враховуючи вищезгадане, виникає практична необхідність в розробці науково-методичного апарату уточнення інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки існуючого маршруту МПТС, які були суміжними із скасованою, на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки без повторного залучення обліковців [2].

Виклад основного матеріалу. Введемо наступні позначення:

*n* – порядковий номер найближчої зупинки, яка знаходиться попереду скасованої;

*n+1* – порядковий номер скасованої зупинки;

*n+2* - порядковий номер найближчої зупинки, яка знаходиться після скасовної;

$л_m$ – інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку *m* (пасажирів в секунду);

$l_{m,k}$ – відстань між зупинками *m* та *k* (метрів);

*t-* – проміжок часу до скасування зупинки;

*t+* – проміжок часу після скасування зупинки.

Цілком зрозуміло, що на відповідну зупинку прибувають пасажири місце проживання або роботи яких розташоване в зоні, межи якої знаходяться на половині відстані від попередньої та наступної зупинки (рис. 1).

При скасуванні існуючої зупинки в місцях компактної житлової забудови оцінимо величину питомої інтенсивності пасажиропотоку [3], яка характеризує інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку на одиницю довжини маршруту. В загальному випадку для довільної зупинки *m* вона дорівнює:

$$\rho_m = \frac{\lambda_m}{\left(\frac{l_{\text{m-1,m}}}{2} + \frac{l_{\text{m,m+1}}}{2}\right)} = \frac{2\lambda_m}{l_{\text{m-1,m}} + l_{\text{m,m+1}}} \qquad (1)$$

і має розмірність $\frac{пасажири}{секунда \times метр}$.

В нашому випадку для зупинок *n, n+1* та *n+2* до скасування існуючої зупинки *n+1* питома інтенсивність пасажиропотоку буде дорівнювати:

$$\rho_n^{t-} = \frac{\lambda_n^{t-}}{\left(\frac{l_{\text{n-1,n}}}{2} + \frac{l_{\text{n,n+1}}}{2}\right)} = \frac{2\lambda_n^{t-}}{l_{\text{n-1,n}} + l_{\text{n,n+1}}} \qquad (2)$$

© Логачов Є.Г., Сокульський О.Є., Чумакевич В.О., Гілевська К.Ю., 2012

$$\rho_{n+1}^{t-}=\frac{\lambda_{n+1}^{t-}}{\left(\frac{l_{\text{n,n+1}}}{2}+\frac{l_{\text{n+1,n+2}}}{2}\right)}=\frac{2\lambda_{n+1}^{t-}}{l_{\text{n,n+1}}+l_{\text{n+1,n+2}}} \tag{3}$$

$$\rho_{n+2}^{t-}=\frac{\lambda_{n}^{t-}}{\left(\frac{l_{\text{n+1,n+2}}}{2}+\frac{l_{\text{n+2,n+3}}}{2}\right)}=\frac{2\lambda_{n+2}^{t-}}{l_{\text{n+1,n+2}}+l_{\text{n+2,n+3}}} \tag{4}$$

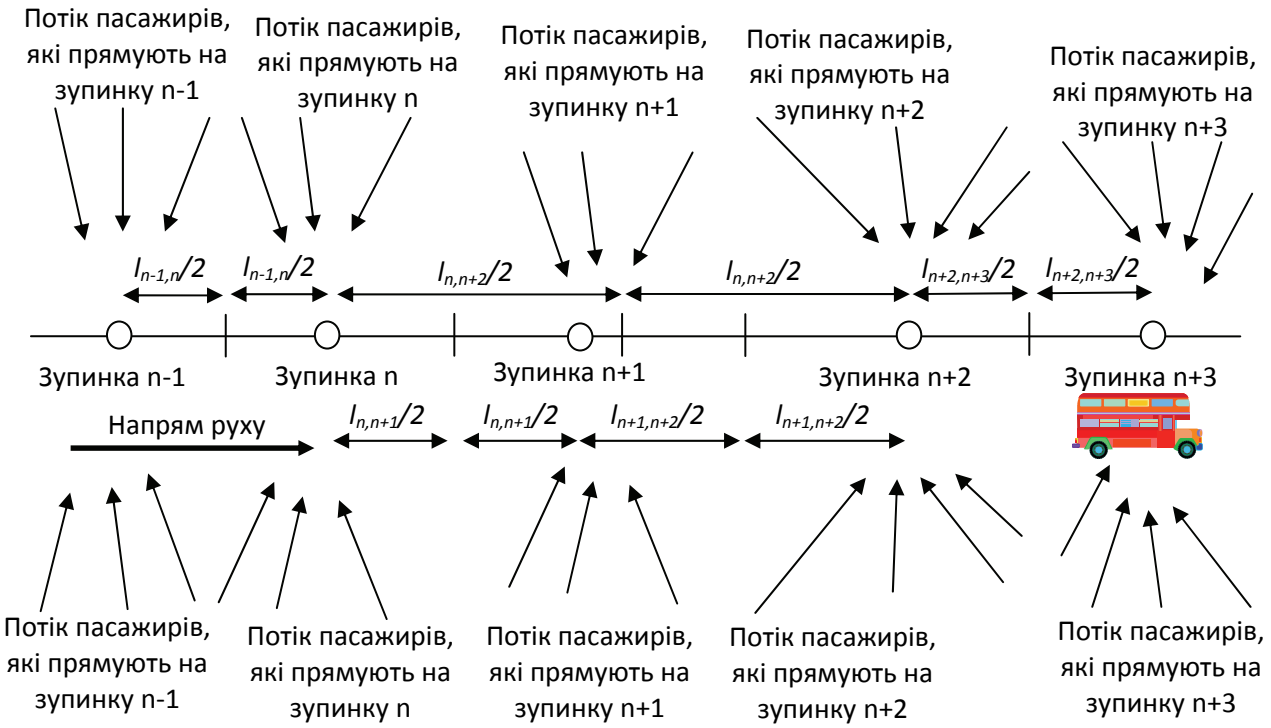



*Рис. 1. Схема ділянки маршруту до скасування існуючої зупинки.*

Після відкриття нової зупинки схема ділянки маршруту буде мати наступний вигляд (рис. 2).

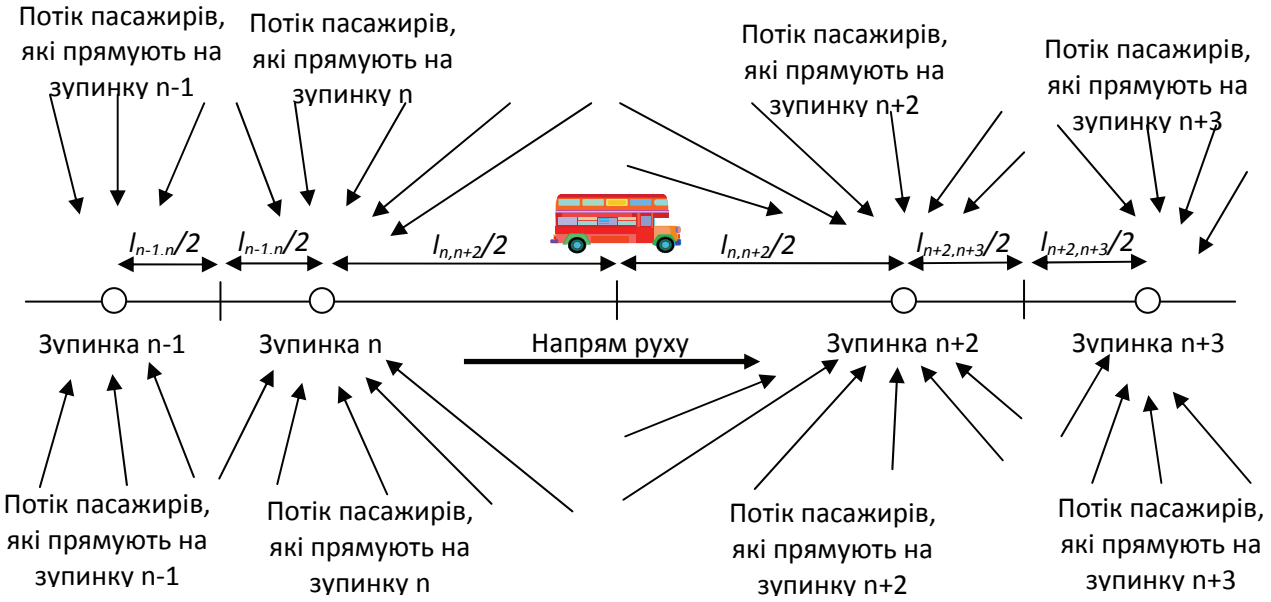



*Рис. 2. Схема ділянки маршруту після скасування існуючої зупинки.*

Довжина ділянки маршруту відносно якої пасажири будуть прямувати до зупинки *n* збільшиться на величину $\frac{l_{\text{n,n+2}}}{2}-\frac{l_{\text{n,n+1}}}{2}=\frac{l_{\text{n,n+2}}-l_{\text{n,n+1}}}{2}$, а до зупинки *n+2* на величину

$\frac{l_{n,n+2}}{2} - \frac{l_{n+1,n+2}}{2} = \frac{l_{n,n+2} - l_{n+1,n+2}}{2}$. Звісно, що в такому випадку інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки *n* та *n+2,* які були суміжні скасованій, збільшаться і будуть дорівнювати відповідно:

$$\lambda_n^{t+} = \lambda_n^{t-} + \rho_{n+1}^{t-} \frac{l_{n,n+2} - l_{n,n+1}}{2} \tag{5}$$

$$\lambda_{n+2}^{t+} = \lambda_{n+2}^{t-} + \rho_{n+1}^{t-} \frac{l_{n,n+2} - l_{n+1,n+2}}{2} \tag{6}$$

Якщо припустити (на практиці таке трапляється доволі часто), що скасована зупинка *n+1* була розташована близько до середини відстані між зупинками *n* та *n+2*, тобто $l_{n,n+1} \approx l_{n+1,n+2} \approx l_{n,n+2}/2$, тоді формули інтенсивності прибуття пасажирів на суміжні зупинки *n* та *n+2* будуть мати наступний вигляд:

$$\lambda_n^{t+} = \lambda_n^{t-} + \frac{l_{n,n+2} \rho_{n+1}^{t-}}{4} \tag{7}$$

$$\lambda_{n+2}^{t+} = \lambda_{n+2}^{t-} + \frac{l_{n,n+2} \rho_{n+1}^{t-}}{4} \tag{8}$$

Висновки. Описана методика дозволяє визначити інтенсивність прибуття пасажирів на зупинки, які були суміжними із скасованою, в місцях компактної житлової забудови існуючого маршруту МПТС на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки без їх повторного обстеження.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ігнатенко О. С. Організація автобусних перевезень у містах : навч. посіб. / О. С. Ігнатенко, В. С. Марунич. – К. : УТУ, 1998. – 196 с.

2. Розробка оптимальної організації та функціонування міської пасажирської транспортної системи в ринкових умовах : звіт про НДР (заключ.) / МОН України, Нац. транспорт. ун-т ; кер. Є. Г. Логачов ; викон. : Л. Струневич, Г. Москвічова, К. Гілевська [та ін.]. – К. : НТУ, 2007. – 205 с. – № ДР 0105U000665. – Інв. № 39.

3. Логачов Є. Г. Визначення інтенсивності прибуття пасажирів на нову зупинку існуючого маршруту МПТС на ділянках з компактною житловою забудовою на основі даних про пасажиропотоки, які були отримані раніше / Є. Г. Логачов, О. Є. Сокульський, В. О. Чумакевич // Вісник Нац. транспорт. університету. – 2011. – № 24, ч. 2. – С. 189–191.

РЕФЕРАТ

Логачов Є.Г., Сокульський О.Є., Чумакевич В.О., Гілевська К.Ю. Визначення інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки маршруту МПТС, що є суміжними із скасованою, на ділянках з компактною житловою забудовою на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки. / Євген Георгійович Логачов, Олег Євгенович Сокульський, Віктор Олександрович Чумакевич, Катерина Юріївна Гілевська // Вісник НТУ. – К.:НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропонований підхід щодо визначення інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки, які були суміжними із скасованою, існуючого маршруту МПТС на ділянках з компактною житловою забудовою на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки.

Об'єкт дослідження – маршрут міської пасажирської транспортної системи.

Мета дослідження – визначити інтенсивність прибуття пасажирів на зупинки маршруту МПТС, що є суміжними із скасованою, на ділянках з компактною житловою забудовою на основі даних про пасажиропотоки, які були отримані раніше.

Метод дослідження – аналіз інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки.

Результат дослідження – розроблена методика визначення інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки маршруту МПТС, що є суміжними із скасованою, на ділянках з компактною житловою забудовою на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки.

Результати статті можуть бути упроваджені в процесі визначення пасажиропотоків на маршруті МПТС у випадку скасування зупинки пасажирського транспорту.

Галузь застосування – міський пасажирський транспорт.

Економічна ефективність запропонованої методики полягає в економії людських, часових та грошових ресурсів при обстеженні пасажиропотоків на маршруті МПТС у випадку скасування зупинки пасажирського транспорту.

Висновки. Описана методика дозволяє визначити інтенсивність прибуття пасажирів на зупинки, які були суміжними із скасованою, в місцях компактної житлової забудови існуючого маршруту МПТС на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки без їх повторного обстеження.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТ, МАРШРУТ, ПАСАЖИР, МІСЬКА ПАСАЖИРСЬКА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, ЗУПИНКА, ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРИБУТТЯ ПАСАЖИРІВ.

## ABSTRACT

Logachov Y.G., Sokulsky O.E., Chumakevich V.O,. Hilevska K.Y. Determination of passenger's arrival intensity on stops, which is related to the canceled one, of existent route of public transport in regions with compact dwelling buildings on the base of data about passenger's flows, which were obtained before / Evgen Logachov, Oleg Sokulsky, Victor Chumakevich, Katerina Hilevska // Visnyk NTU — K.:NTU — 2012. — Vol. 26.

In the article we proposed approaches to determination of passenger's arrival intensity at stops, which were related to the canceled one, of existent route of MPTS in regions with compact dwelling buildings on the base of data about passenger's torrents, which had been gotten before.

The object of research is modification of route of public passenger transport system.

The purpose of research consists in determination of passenger's arrival intensity on stops, which are related to the canceled one, of existent route of public transport in regions with compact dwelling buildings on the base of data about passenger's flows, which were obtained before.

The method of research is analysis of intensity of passengers arrival at the stop.

The result of research is the method of determining the intensity of passengers arriving at the stop route of public transport, which is related to the canceled one, in areas with compact residential development on the basis of data on passengers that were obtained earlier.

The results of the article can be introduced into the process of identifying passengers flows on public transport route after cancellation of passenger transport stop.

Field of application is city passenger transport.

Economic efficiency of the proposed method is to save human time and financial resources in the survey passengers flows on public transport route after cancellation of passenger transport stop.

Conclusions. The described method makes it possible to determine passenger's arrival intensity on stops, which are related to the canceled one, of existent route of public transport in regions with compact dwelling buildings on the basis of the obtained before data about passenger's flows.

KEYWORDS: TRANSPORT, ROUTE, PASSENGER, CITY PASSENGER TRANSPORT SYSTEM, STOP, INTENSITY ARRIVING PASSENGERS.

## РЕФЕРАТ

Логачев Е.Г., Сокульский О.Е., Чумакевич В.А., Гилевская К.Ю. Определения интенсивности прибытия пассажиров на остановки маршрута ГПТС, которые являются смежными с отмененной, на участках с компактной жилой застройкой на основе данных о пассажиропотоках, которые были получены ранее / Евгений. Георгиевич Логачев, Олег Евгеньевич Сокульский, Виктор Александрович Чумакевич, Екатерина Юрьевна Гилевская // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложен подход по определению интенсивности прибытия пассажиров на остановки, смежные с отмененной, существующего маршрута ГПТС на участках с компактной жилой застройкой на основе данных о пассажиропотоках, которые были получены ранее.

Объект исследования - маршрут городской пассажирской транспортной системы.

Цель исследования - определить интенсивность прибытия пассажиров на остановки маршрута ГПТС, которые являются смежными с отмененной, на участках с компактной жилой застройкой на основе данных о пассажиропотоках, которые были получены ранее.

Метод исследования - анализ интенсивности прибытия пассажиров на остановки.

Результат исследования - разработана методика определения интенсивности прибытия пассажиров на остановки маршрута ГПТС, которые являются смежными с отмененной, на участках с компактной жилой застройкой на основе ранее полученных данных о пассажиропотоках.

Результаты статьи могут быть внедрены в процессе определения пассажиропотоков на маршруте ГПТС в случае отмены остановки пассажирского транспорта.

Область применения - городской пассажирский транспорт.

Экономическая эффективность предложенной методики заключается в экономии людских, временных и денежных ресурсов при обследовании пассажиропотоков на маршруте ГПТС в случае отмены остановки пассажирского транспорта.

Выводы. Описанная методика позволяет определить интенсивность прибытия пассажиров на остановки, которые были смежными с отмененной, в местах компактной жилой застройки существующего маршрута ГПТС на основе ранее полученных данных о пассажиропотоках без их повторного обследования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТ, МАРШРУТ, ПАССАЖИР, ГОРОДСКАЯ ПАССАЖИРСКАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ОСТАНОВКА, ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРИБЫТИЯ ПАССАЖИРОВ.

УДК 656.13

## ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАРУБІЖНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРСЬКИМ АВТОТРАНСПОРТОМ

Мельник С.М.

Постановка проблеми. Збільшення частки перевезених пасажирів громадським транспортом допоможе значно зменшити скупчення легкового транспорту на дорогах. На жаль, послуги громадського транспорту мають репутацію мало надійного. Робота громадського транспорту може бути поліпшена організацією дорожнього руху з наданням пріоритету громадському транспорту, а також забезпеченням безпечного функціонування громадського транспорту.

В даній статті розглянутий зарубіжний досвід використання систем управління громадським транспортом.

Основна частина. На території Західної Європи використовуються наступні системи управління пасажирським транспортом:

*Система «Traficon»* – функціонує в Бельгії, Нідерландах, Італії, Швейцарії. У системі використовуються керовані комп'ютером і камерою датчики руху (CCATS) і датчики інцидентів (CCIDS), що виконують функцію моніторингу дорожньої ситуації.

Датчики руху CCATS аналізують зміни рівнів сірого кольору в відео зображенні. Після фільтрації змін рівнів сірого кольору через погодні умови, тіні, періоди доби, формується двійкове зображення і записується в пам'яті датчика. CCATS збирають дані відносної щільності транспортного потоку і його концентрації, швидкості руху, довжини черг, часу затримок.

Датчики інцидентів CCIDS аналізують профілі рівнів сірого кольору в зображенні довгої лінії, що складається з кількох пікселів. Позиціонуючи лінії виявлення, для встановлення відповідності траєкторії транспортного засобу на дорозі, CCIDS може відстежувати транспортні засоби по цій лінії. Це спростило відстеження транспорту, дозволяючи робити оперативний аналіз руху, забезпечуючи дуже точну інформацію про швидкість, і дозволило виявляти зупинки транспортних засобів, що є інформацією, необхідною для автоматичного виявлення інциденту.

Датчики CCATS встановлюються по автострадах, щоб виявити звичайні дані руху і черги. Дані передаються модемом до центральної станції управління і використовуються, щоб керувати групами транспорту і попереджати поліцейських. CCATS виявляє присутність транспорту та забезпечує передачу даних диспетчеру світлофора. Камери встановлюються на перехрестях на підвісі світлофора.

У Франції (Париж) використовується *система «Прибій 2000»*. При організації управління рухом паризька транспортна мережа була розділена на географічні зони, підзони і перетини. В одній зоні, приблизно 40 перетинів. Приклад підзони – місто La Bastille. Система функціонує як на макро рівні (макрорегулювання), – глобальні дії для оптимізації повної мережі, так і на мікрорегулюванні, включаючи місцеві дії на перехрестях.

Робота системи заснована на експертній системі SAGE, яка була розроблена інститутом «Institut de Recherche sur les Transports et leur Securite» в Парижі. Вони налаштовані вручну,

© Мельник С.М., 2012

Результат исследования - разработана методика определения интенсивности прибытия пассажиров на остановки маршрута ГПТС, которые являются смежными с отмененной, на участках с компактной жилой застройкой на основе ранее полученных данных о пассажиропотоках.

Результаты статьи могут быть внедрены в процессе определения пассажиропотоков на маршруте ГПТС в случае отмены остановки пассажирского транспорта.

Область применения - городской пассажирский транспорт.

Экономическая эффективность предложенной методики заключается в экономии людских, временных и денежных ресурсов при обследовании пассажиропотоков на маршруте ГПТС в случае отмены остановки пассажирского транспорта.

Выводы. Описанная методика позволяет определить интенсивность прибытия пассажиров на остановки, которые были смежными с отмененной, в местах компактной жилой застройки существующего маршрута ГПТС на основе ранее полученных данных о пассажиропотоках без их повторного обследования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТ, МАРШРУТ, ПАССАЖИР, ГОРОДСКАЯ ПАССАЖИРСКАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ОСТАНОВКА, ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРИБЫТИЯ ПАССАЖИРОВ.

УДК 656.13

## ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАРУБІЖНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРСЬКИМ АВТОТРАНСПОРТОМ

Мельник С.М.

Постановка проблеми. Збільшення частки перевезених пасажирів громадським транспортом допоможе значно зменшити скупчення легкового транспорту на дорогах. На жаль, послуги громадського транспорту мають репутацію мало надійного. Робота громадського транспорту може бути поліпшена організацією дорожнього руху з наданням пріоритету громадському транспорту, а також забезпеченням безпечного функціонування громадського транспорту.

В даній статті розглянутий зарубіжний досвід використання систем управління громадським транспортом.

Основна частина. На території Західної Європи використовуються наступні системи управління пасажирським транспортом:

*Система «Traficon»* – функціонує в Бельгії, Нідерландах, Італії, Швейцарії. У системі використовуються керовані комп'ютером і камерою датчики руху (CCATS) і датчики інцидентів (CCIDS), що виконують функцію моніторингу дорожньої ситуації.

Датчики руху CCATS аналізують зміни рівнів сірого кольору в відео зображенні. Після фільтрації змін рівнів сірого кольору через погодні умови, тіні, періоди доби, формується двійкове зображення і записується в пам'яті датчика. CCATS збирають дані відносної щільності транспортного потоку і його концентрації, швидкості руху, довжини черг, часу затримок.

Датчики інцидентів CCIDS аналізують профілі рівнів сірого кольору в зображенні довгої лінії, що складається з кількох пікселів. Позиціонуючи лінії виявлення, для встановлення відповідності траєкторії транспортного засобу на дорозі, CCIDS може відстежувати транспортні засоби по цій лінії. Це спростило відстеження транспорту, дозволяючи робити оперативний аналіз руху, забезпечуючи дуже точну інформацію про швидкість, і дозволило виявляти зупинки транспортних засобів, що є інформацією, необхідною для автоматичного виявлення інциденту.

Датчики CCATS встановлюються по автострадах, щоб виявити звичайні дані руху і черги. Дані передаються модемом до центральної станції управління і використовуються, щоб керувати групами транспорту і попереджати поліцейських. CCATS виявляє присутність транспорту та забезпечує передачу даних диспетчеру світлофора. Камери встановлюються на перехрестях на підвісі світлофора.

У Франції (Париж) використовується *система «Прибій 2000»*. При організації управління рухом паризька транспортна мережа була розділена на географічні зони, підзони і перетини. В одній зоні, приблизно 40 перетинів. Приклад підзони – місто La Bastille. Система функціонує як на макро рівні (макрорегулювання), – глобальні дії для оптимізації повної мережі, так і на мікрорегулюванні, включаючи місцеві дії на перехрестях.

Робота системи заснована на експертній системі SAGE, яка була розроблена інститутом «Institut de Recherche sur les Transports et leur Securite» в Парижі. Вони налаштовані вручну,

© Мельник С.М., 2012

перевірені і потім введені в експлуатацію, на основі використання заздалегідь заданих автоматичних порогів, які починають діяти, коли досягнутий деякий рівень дорожнього руху.

Для автобусів і пішоходів визначені декілька стратегій. Наприклад, для пішоходів, що чекають перехід вулиці на світлофорі, час очікування адаптується до періоду дня і відрізняється в будні і вихідні дні.

Для деяких перехресть необхідне миттєве регулювання. При цьому час очікування світлофора для автобусів на перехрещеннях доріг може скоротитися до мінімуму, – перетин доріг може регулюватися з використанням радарної системи, перемикання світлофора може виконуватися в залежності від наближення транспорту. Якщо дорога порожня, залишатиметься червоний сигнал світлофору.

*Система «SMARTBUS – SAE (Svsteme d'Aide a l'Exploitation i a Hn-formation)»* використовується для управління парком автобусів та мережами трамваїв у Франції, Німеччині, Іспанії, Італії, Швейцарії та Мексиці.

Система включає центр контролю і станції операторів в місцях сполучення метро і ліній автобусів. Є прямий зв'язок між центром контролю і транспортними засобами. Поїзди метро та автобуси обладнані багатофункціональним пультом, який забезпечує діалог системи і водія з використанням спеціалізованого центрального процесора і дисплеїв або голосом, синтезованими пристроями (метро) для забезпечення інформацією пасажирів. Пасажирські інформаційні термінали вказують час прибуття транспортних засобів. Система управління світлофорами на перехрестях забезпечує пріоритет автобусам при перетині перехресть.

Центр управління має точні дані про розташування кожного транспортного засобу в будь-який час і спостерігає за безпекою пасажирів та водіїв. Водій може надіслати надзвичайний запит, увійти в прямий контакт з центром. Важлива особливість системи – те, що інформація може своєчасно і ясно повідомлятися пасажирам у транспортних засобах, на зупинках, автостанціях і вдома.

Паризький оператор громадського транспорту «RATR» вирішує завдання забезпечення безпеки пасажирів з використанням *комплексу програм «HIS»*, щоб поліпшити безпеку метро і мережі маршрутів автобусного транспорту. Центр контролю та безпеки «2000 PC RATR» призначений для оперативного втручання на маршрутних мережах при виникненні загрози безпеки пасажирів. Система відстежує і показує місце розташування всіх автобусів і транспортних засобів. Автобуси і станції метро перевіряються віддаленим відео. При виникненні критичної ситуації сигнал може бути надісланий до системи «2000 PC» натисненням кнопки сигналу небезпеки водієм або продавцем квитків, або патрулем безпеки, або пасажиром від будь-якого пункту допомоги на станції.

Пов'язана з «2000 PC» система «AIGLE» – інструмент підтримки, який координує відповіді на критичну ситуацію. Вона показує графічно розташування будь-якого джерела тривоги, а також місце розташування найближчих патрульних команд, транспортних засобів безпеки, відділення поліції, лікарень і т.д.

*Організація обслуговування населення приміських і сільських районів в Бельгії.* Автобусні маршрути в сільських районах або в передмісті часто збиткові для перевізника. Багато пасажирів мають подолати достатньо велику відстань до найближчої зупинки. При цьому присутня нерегулярність обслуговування. Така недостатня готовність послуг автобусних перевезень зменшує кількість потенційних користувачів, призводячи до подальших втрат в обслуговуванні таких маршрутів. Для подолання цих негативних наслідків бельгійська автобусна компанія «Lijn» застосувала систему «HIS», щоб забезпечити автобусні перевезення на вимогу для сільських районів. Нові послуги тепер охоплюють район, а не встановлений маршрут. Автобуси починають і закінчують рух в установлених пунктах, і відповідно до розкладу. Однак, маршрут між цими пунктами визначається пасажирами. Пасажири заздалегідь дзвонять, принаймні за годину, щоб зробити запит на поїздку від певного місця і протягом певного часу. Оператор системи управління програмує маршрут і розклад, і підтверджує кожне замовлення.

Навігаційна система визначення місцезнаходження транспортного засобу дозволяє диспетчерській перевіряти місцезнаходження кожного автобуса і координувати дію рухомого складу. Завдяки системі, перевізник вперше зміг забезпечити обслуговування в малонаселених сільських районах. Компанія може використовувати меншу кількість автобусів, скорочує витрати і забезпечує краще обслуговування пасажирів.

В передмісті Болоньї (Італія) організовані *послуги замовлення автобуса з перемінним маршрутом на вимогу*.

Слабкий попит на транспортні послуги в області Borgo Panigale робить її непривабливою для місцевого оператора громадського транспорту при звичайній організації обслуговування. Тому було

розроблено обслуговування за вимогою. При такому підході мається автобус для даного маршруту, але рейс виконується тільки якщо є достатньо запитів від користувачів. Пасажир може робити резервування за допомогою терміналу VIDEOTEL безпосередньо з свого будинку.

За допомогою простих інструкцій, його просять заповнити ім'я і номер карти, початкову та кінцеву зупинку, час і кількість пасажирів.

Подібний набір питань задається щодо зворотної поїздки. Резервування може бути розширене (продовжено) на наступні дні того ж самого або наступного тижня.

Резервування виконується в центрі управління, а потім передається центру відправки. Там, прикладне програмне забезпечення призначає запити, що надійшли, на різні автобуси і обчислює довжину маршруту. Встановлений крайній термін прийому заявок на щоденні рейси і ніяке резервування не виконується після того, як цей термін пройшов. Однак, пасажирам, які очікують автобус на зупинках без резервування, можуть бути надані послуги з перевезення, за наявності вільних місць. Коли водій відправляється в рейс, він отримує список пасажирів, який також надсилається терміналу, а також інформація щодо місця призначення пасажирів і ознака повороту в зворотному напрямку. Цей поворот може бути змінений, якщо пасажир без резервування прийнятий і повинен їхати далі по маршруту. У кожному пункті водій може перевіряти кількість пасажирів за резервуванням з кількістю доступних місць.

Бортове обладнання включає модем, телефон, клавіатуру управління і екран LCD, на якому виводяться повідомлення водієві.

Крім того, є принтер, який може здійснювати роздрукування списку пасажирів і пристрій читання магнітної карти для ідентифікації пасажирів.

*Система управління «5T»* (Італія, Турин) об'єднує дев'ять підсистем під координацією десятої системи «Рух і Транспортний Спостерігач».

Система включає підсистему визначення місцезнаходження транспортного засобу громадського транспорту (AVL) і підсистему контролю (управління) рухом (UTC). Підсистеми забезпечують пріоритет транспортним засобам громадського транспорту в сигналах управління рухом, особливо тим транспортним засобам, що спізнюються. Подібний пріоритет також можна надавати транспортним засобам оперативних служб при виникненні надзвичайних обставин.

Випробування в реальних умовах продемонстрували, що тільки система пріоритету громадського транспорту дозволила зменшити на 14% час поїздок у громадському транспорті без негативного впливу на рух приватних автомобілів, які перетинають автобусні маршрути.

Оператор громадського транспорту АТС в місті Болонья (Італія) встановив *Автоматизовану систему контролю руху транспортного засобу (AVM)*, що використовує супутникову систему навігації на Болонській мережі громадського транспорту.

При старті водій вставляє смарт-карту, виконану у відповідності зі стандартом ISO 7816-3, в пристрій, що зчитує дані для ініціалізації системи. При русі кожні 30 секунд транспортний засіб отримує запит щодо його положення і стану.

У місті Болонья вузькі вулиці, що створюють ефект каньйону, який заважає поширенню радіосигналів і видимості супутників. Тому GPS використовується спільно з одометром, гіроскопом і датчиком відкриття дверей при формуванні інформації про місцезнаходження транспортного засобу із точністю менше ніж 10 м. Дані про місцезнаходження передаються центру управління.

VHF мобільна радіомережа, яка пов'язує транспортні засоби і центр управління, може також працювати в голосовому режимі.

У центрі управління положення транспортного засобу відображується на докладній електронній карті або схемі.

Відображення на повній електронній карті міста дозволяє відстежувати транспортний засіб також при відхиленні від звичайного маршруту. Обидва методи відображення дозволяють управляти рухом в реальному часі контролюючи ситуацію по поточним параметрам (автобус, водій, лінія, напрям, дані положення (x, y – координати)) і параметри стану (випередження/відставання, кількість пасажирів, надзвичайні ситуації).

Управлінський персонал диспетчерського центру використовує дану інформацію для перевірки графіків руху і надає інформацію водіям і пасажирам. У разі небезпеки, водій автобуса може натиснути спеціальну кнопку і передати сигнал тривоги центру управління.

Система AVM в даний час охоплює всю міську мережу. Організована стоянка для міських автобусів, що працює під управлінням спеціальної системи, яка забезпечує вибір оптимального місця стоянки транспортного засобу та інформування водія, управління дозаправкою.

Стоянка розділена на кілька зон:

− в’їзд/виїзд;

− стоянка транспорту (поділена на підобласті, які відповідають потребам даного типу транспортного засобу);

− заправка пальним;

− мийка;

− технічне обслуговування та ремонт;

− центр управління.

Транспортні засоби можуть залишатися на стоянці протягом певного періоду часу.

В області в’їзду/виїзду кожен транспортний засіб автоматично ідентифікується, його в’їзд реєструється і водієві показується його місце стоянки. Місце стоянки визначається виходячи з типу транспортного засобу та оптимального виходу з області стоянки.

Транспортний засіб, що займає стоянку і саме місце стоянки, реєструється. Таким шляхом управляється потоки транспорту на в’їзді/виїзді. Час, витрачений на пошук стоянки і переміщення на стоянці, зменшується. Область дозаправки зроблена в районі декількох провулків, у кожному з яких є обладнання для дозаправки паливом. За допомогою антен, встановлених в кожному провулку, транспортний засіб ідентифікується, а кількість заправленого палива реєструється інтелектуальним периферійним пристроєм. Залишаючи провулок після дозаправки, транспортний засіб може йти в іншу зону на стоянці, яка позначена на дисплеї.

Доступ транспортного засобу на мийку або технічне обслуговування контролюється з використанням антен і реєструється периферійними пристроями, що дозволяють центру управління контролювати процедури обслуговування. Виконується реєстрація пробігу, витрати палива, виконуються огляди, технічне обслуговування та ремонт.

Обслуговування, тип і кількість резервних транспортних засобів, витрати часу на стоянці постійно контролюються для кожного транспортного засобу.

В передмісті Мадрида (Іспанія) використовується *система управління роботою громадського транспорту VSCS*, яка має децентралізовану архітектуру і адекватна середнім і невеликим містам з обмеженими економічними ресурсами і відносно маленькою мережею громадського транспорту.

VSCS виконує безліч функцій на борту і в центрі управління. При виїзді кожен автобус ідентифікується. Рух на маршруті реєструється безліччю датчиків на вулицях. При відхиленні автобуса від розкладу руху сигнал передається системі управління. Місцезнаходження автобуса може бути перевірено в будь-який час.

Протягом усієї поїздки забезпечується обмін даними і голосовий зв’язок між водієм і системою управління.

Бортове обладнання формує експлуатаційні дані, які збираються датчиками, після чого вони надсилаються центру управління для статистичної обробки.

Будь-яка інформація, яка є корисною для водіїв, що отримується з експлуатаційних даних або з графіків руху, може бути їм повідомлена, а також всім водіям на лінії.

Розклади ретельно перевірені і контролюється їх виконання.

В Англії та Німеччині дорожній рух продовжує збільшуватися, випереджаючи розвиток дорожньої мережі. Тому потрібно високоефективне використання існуючої дорожньої інфраструктури.

Німецька служба «ADAC» і Британська служба «AA» використовують *системи контролю дорожнього руху* на основі засобів телематики і супутникової навігації. Клієнти системи можуть входити в контакт з одним із п’яти центрів допомоги ADAC в разі поломки.

Кожен патрульний автомобіль ADAC (AA) обладнаний супутниковою навігаційною апаратурою GPS, яка забезпечує одержання точних даних про його місцезнаходження.

GPS також дозволяє забезпечити відстеження транспортного засобу в разі угону. ADAC забезпечує клієнтів інформацією про рух, що формується на даних від поліції, повідомляючи про пробки.

Від ERICA (Європейський Дорожній Інформаційний Центр) система отримує інформацію щодо руху, погодних і дорожніх умов у Європейських країнах.

У свою чергу ADAC поставляє системі ERICA дані по Німеччині. ADAC передає інформацію своїм клієнтам через телефон, факс, пошту, радіо (в даний час з RDS-TMC) і Інтернет, що забезпечує своєчасне реагування відповідних служб.

Для отримання додаткової інформації клієнт ADAC може входити в контакт з оператором натисненням кнопки. ADAC впроваджує нові системи та пристрої телематики типу RDS-TMC

(Система передачі даних по радіо-каналу) і впроваджує цифрове звукове радіомовлення на основі даної технології.

Висновки. Розглянувши досвід використання систем управляння громадським транспортом в Західній Європі можна зробити висновок, що застосування міської системи управління рухом має безліч переваг. На основі ідентифікації періодичних типів руху (наприклад ранковий в'їзд транспорту в місто і вечірній масовий від'їзд з міста) та реєстрації спеціальних випадків розробляються стратегії управління рухом. Кількість зупинок транспорту і кількість транспортних заторів зменшується, покращується безперервність руху і скорочується кількість витраченого палива. Безпека пішоходів і комфорт пасажирів покращується, а за рахунок інтелектуального регулювання світлофора зменшується час очікування транспорту на дозволений сигнал світлофора.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Обзорные материалы фирмы ERTICO. Применение системы HIS 1997 в ЕВРОПЕ // Материалы сайта www.ertico.com

2. Обзорные материалы фирмы MAP&GUIDE.GmbH // Материалы сайта www.mapandguide.de

3. Ружило А.А. Совершенствование работы городского пассажирского транспорта в условиях функционирования спутниковой радионавигационной диспетчерской системы: Дис. канд. техн. наук: 05.22.01. – М.: РГБ, 2003

4. Финько В.И. Автоматизированные радионавигационные системы диспетчерского управления – ключ к реформированию городского пассажирского транспорта // АТП № 12 2002 г. – С. 20-27.

РЕФЕРАТ

Мельник С.М. Огляд сучасних зарубіжних систем управління пасажирським автотранспортом. Сергій Миколайович Мельник. // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

Впровадження сучасних систем управління міським транспортом є об'єктивно необхідною вимогою, що забезпечує поліпшення надійності та безпеки перевезень найбільш ефективним шляхом. Тому є необхідність впровадження автоматизованої радіонавігаційної системи диспетчерського управління міським пасажирським транспортом, що використовує методи супутникової або локальної радіонавігації. В даній статті проведений огляд можливостей зарубіжних сучасних систем управління міським пасажирським транспортом.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, ПАСАЖИРСЬКИЙ ТРАНСПОРТ, МАРШРУТ, ДОРОЖНІЙ РУХ, ПЕРЕВІЗНИК.

ABSTRACT

Miller SM Overview of modern foreign systems of passenger traffic. Sergey Melnik. / / Visnuk NTU.- K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The introduction of modern management systems by public transport is objectively necessary requirement that provides improved reliability and safety of transportation most efficient way. Therefore, there is need for an automated radar system supervisory control urban passenger transport be using satellite or local radio navigation. In this article an overview of international modern management systems in urban passenger transport.

KEYWORDS: MANAGEMENT SYSTEM, PASSENGER TRANSPORT, ROUTE, TRAFFIC, CARRIER.

РЕФЕРАТ

Мельник С.М. Обзор современных зарубежных систем управления пассажирским автотранспортом. Сергей Николаевич Мельник. / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Внедрение современных систем управления городским транспортом является объективно необходимым требованием, что обеспечивает улучшение надежности и безопасности перевозок наиболее эффективным путем. Поэтому есть необходимость внедрения автоматизированной радионавигационной системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом, который использует методы спутниковой или локальной радионавигации. В данной статье проведен обзор возможностей зарубежных современных систем управления городским пассажирским транспортом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ, МАРШРУТ, ДОРОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ, ПЕРЕВОЗЧИК.

УДК 625.42:658.56

# СУЧАСНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ У ПРОЕКТАХ БУДІВНИЦТВА МЕТРОПОЛІТЕНІВ

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук
Гамеляк І.П., доктор технічних наук
Савенко В.Я., доктор технічних наук
Кульбовський І.І., кандидат технічних наук
Близнюк К.П.

Постановка проблеми. Збільшення територій міст і чисельності населення, відсутність можливості реконструкції вуличної мережі міського транспорту призводить до серйозних ускладнень у роботі транспортної системи, тому питання розвитку метрополітенів є складовою частиною транспортної політики України. Низькі темпи будівництва зумовлені недостатнім використанням сучасних технологій будівництва та підвищення вимог до його якості. Підвищення вимог до якості будівельної продукції є найважливішою умовою інтенсивного розвитку будівельної галузі. Впровадження системи якості на підприємстві дає можливість для прискорення наукового-технічного прогресу, покращення показників використання основних виробничих фондів і капітальних вкладень, сприяє зниженню затрат трудових, матеріальних та фінансових ресурсів, удосконаленню технологій організації і управління, зокрема метрополітену.

Метою статті є розробка основних принципів створення комплексної системи управління якістю (КСУЯ) будівельної продукції.

Система управління повинна забезпечити якість будівельної продукції, що задовольняє вимогам технічних норм за мінімальних витрат на її реалізацію та забезпечити економічні норми якості відповідно до вимог споживачів на кожному сегменті ринку.

Виклад основного матеріалу. Принцип системного підходу передбачає необхідність управління якістю на всіх рівнях; розподіл процесів управління якістю на всі стадії життєвого циклу (ЖЦ); охоплення всіх функцій управління по відношенню до керованого об’єкта та сертифікації.

Принцип стандартизації вказує на те, що всі основні вимоги до якості продукції та системи управління якістю мають регламентуватися або забезпечуватися стандартами та нормативно-технічною документацією, а також сертифікатами.

Принцип комплексного рішення передбачає комплексний підхід до проблеми якості кінцевої продукції будівництва, зокрема, виділення завдань з управління якістю проміжної і кінцевої продукції будівництва за рівнями управління (як по вертикалі, так і по горизонталі), що, в свою чергу, передбачає розробку і здійснення комплексу взаємопов’язаних заходів (технічних економічних, юридичних та ін.) на всіх етапах ЖЦ будівельної продукції.

Принцип раціонального обмеження передбачає постійну реалізацію ефекту фільтрації інформації для розгляду з усієї сукупності лише тих явищ та факторів, які суттєвою мірою впливають на якість кінцевої продукції будівництва.

Принцип прямого і зворотного зв’язку припускає постійну взаємодію суб’єкта та об’єкта в системі управління на стадіях: «контроль» (одержання інформації управління, критична оцінка) «прийняття та реалізацій управлінських рішень», наявність зв'язку між усіма елементами КСУЯ.

Принцип динамічності передбачає безперервний процес вдосконалення КСУЯ в процесі її функціонування з урахуванням науково-технічного прогресу, змін вимог нормативно-технічної документації та накопиченого досвіду. Принцип передбачає кільки етапів розвитку системи (від самої недосконалої до автоматизованої, спочатку на галузевому, а потім на загальнодержавному рівнях, розглядаючи її як відкриту систему, що підлягає розгалуженню в міру розвитку виробництва і управління.

Принцип оптимальності передбачає забезпечення вирішення поставлених завдань на основі вибору найкращого варіанта проекту за мінімальних витрат на розробку системи та її функціонування.

Принцип інтеграції та модульної побудови вказує на те, що комплексна система управління якістю має складатися з окремих модулів, які можуть розглядатися як самостійні системи, що діють на різних рівнях управління та життєвого циклу.

© Мельниченко О.І., Гамеляк І.П., Савенко В.Я., Кульбовський І.І., Близнюк К.П., 2012

Принцип автоматизації виробничих процесів та нових завдань орієнтує на автоматизацію розв'язання оптимізаційних задач на основі застосування інформаційних технологій. Для цього необхідно сформулювати нові завдання і методи їх вирішення з урахуванням останніх досягнень науки і техніки.

Якість будівельної продукції визначається за результатами виробничого контролю і оцінюється відповідно за спеціальної індукції з оцінки якості будівельно-монтажних робіт (БМР).

Виробничий контроль якості будівельно-монтажних робіт має включати вхідний, операційний і приймальний (з оцінки якості). Дані результатів всіх видів контролю мають фіксуватися в журналах робіт.

Будівельні конструкції, вироби, матеріали та інженерне обладнання, що надходять на будівництво, повинні проходити вхідний контроль. На вхідному контролі слід перевіряти їх відповідність стандартам, сертифікатам, технічним умовам, паспортам та іншим документам, що підтверджують якість, вимогам робочих кресленików, а також дотримання вимог розвантаження та зберігання. Вхідний контроль має здійснюватися, як правило, відділом комплектації дирекції будівництва метрополітену, комплектування виконуватися на базах або безпосередньо на підприємствах-виробниках.

У разі необхідності у процесі вхідного контролю слід виконувати випробування матеріалів і виробів у будівельній лабораторії.

Виконавці робіт (інспектори) зобов'язанні візуальні перевіряти відповідність якості конструкцій, виробів і матеріалів, що надходять на будівельний майданчик, вимогам робочих кресленików, технічних умов і стандартів.

Операційний контроль має здійснюватися після завершення виробничих операцій або будівельних процесів і забезпечувати своєчасне виявлення дефектів і причин їх виникнення, а також своєчасне прийняття заходів щодо їх усунення та запобігання.

При операційному контролі слід перевіряти:

- дотримання заданої в проектах виконання робіт технології виконання будівельних процесів;
- відповідність виконуваних робіт робочим кресленикам, будівельним нормам і правилам виконання робіт та стандартам.

Операційний контроль здійснюють виконавці робіт і інспектори, а самоконтроль - виконавці робіт. До операційного контролю слід також залучати будівельні лабораторії та геомакшейдерські групи. Схема операційного контролю повинна містити:

- ескізи конструкцій із зазначенням допустимих відхилень у розмірах і необхідної точності вимірювань, а також відомості за необхідними характеристиками якості матеріалів;
- перелік операцій або процесів, якість виконання яких повинен перевіряти виконавець робіт (інспектор);
- перелік операцій або процесів, контрольованих за участю будівельної лабораторії та геомакшейдерської групи;
- перелік прихованих робіт, що підлягають огляду та складанню акту.

Приймальний контроль має проводитися для перевірки і оцінки якості закінчених будівництвом підприємств, будівель і споруд або їх частин, а також прихованих робіт і окремих спеціальних конструкцій.

Всі приховані роботи підлягають прийняттю зі складанням актів з огляду. Акт огляду прихованих робіт повинен складатися на завершений процес, виконаний самостійним підрозділом виконавців. Складання актів огляду прихованих робіт у випадках, коли наступні роботи повинні починатися після тривалої перерви, слід здійснювати безпосередньо перед виконанням подальших робіт.

Окремі конструкції спеціального призначення у міру їх готовності підлягають прийманню в процесі будівництва зі складанням акту проміжного приймання цих конструкцій.

Перелік спеціальних конструкцій, які підлягають проміжному прийманню, визначається проектом з якості та приймання БМР.

Крім виробничого контролю в будівельно-монтажних організаціях (вхідного, операційного, приймального) за якістю будівництва здійснюється контроль з боку державних і відомчих органів контролю та нагляду, що діють на підставі спеціальних положень про них (пожежний, санітарно-технічний, гірничотехнічний та ін.).

У будівельних організаціях повинні розроблятися організаційні, технічні та економічні заходи, спрямовані на забезпечення контролю якості будівництва. У цих заходах мають бути передбачені питання створення будівельних лабораторій, геомакшейдерських груп, підвищення кваліфікації і майстерності виконавців.

На всіх етапах будівництва метрополітену метою перевірки ефективності раніше виконаного виробничого контролю вибірково повинен здійснюватися інспекційний контроль. Він здійснюється спеціальними службами, якщо вони є в складі будівельної організації, або спеціально створеними для цієї мети комісіями. За результатами виробничого та інспекційного контролю якості БМР розробляються заходи щодо усунення виявлених недоліків, при цьому враховується вимоги авторського нагляду проектних організацій і органів державного нагляду.

Висновки. Комплексна система управління якістю будівельної продукції має бути побудована на таких основних принципах: системного підходу, стандартизації та сертифікації, комплексного вирішення завдань раціонального обмеження, прямого і зворотного зв`язку, динамічності, оптимальності, інтеграції і модульної побудови, автоматизації виробничих процесів.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Бушуев С. Д. Бушуева Н. С. Управление проектами. Основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектних менеджеров. – К.: ІРІДІУМ, 2006.-208 с.
2. ДСТУISO 9001-95 Системи якості. Модель забезпечення якості в процесі проектування, розроблення, виробництва, монтажу та обслуговування.
3. Мельниченко О. І. Державна підтримка економічного розвитку мережі метрополітенів /О. І. Мельниченко, І. І. Кульбовський //Вісник Національного транспортного університету: В 2-х частинах: Частина 2. – К.: НТУ, 2010.-Випуск 21. –С. 193-194.
4. Ансофф И. Х. Стратегическое управление.-М.: Экономика.-3 изд., перераб. и доп. 2002.-518 с.
5. Архипова Н. И., Кульба В. В., Косяченко С. А., Чанхиева Ф. Ю. Исследование систем управления: Учебное пособие для вузов. - М.: «Издательство ПРИОР» 2002.-384 с.
6. Организация строительного производства. Учебник для вузов. Под ред.. Т. Н. Цай, П. Г. Грабовый, Бальшаков В. А. и др. - М.: Изд. АСВ, 1999.-432 с.
7. Сушкевич Ю. И., Бабушкин Н. Ф., Иванов В. Ф. и др. Тоннели и метрополитены. Устройство, эксплуатация и ремонт. Справочно-учебное пособие. Международная ассоциация «Метро» 2009 г.


## РЕФЕРАТ


Мельниченко О. І., Кульбовський І. І., Близнюк К. П. Сучасні методи управління якістю у проектах будівництва метрополітенів. / Олександр Іванович Мельниченко, Іван Іванович Кульбовський, Катерина Пантеліївна Близнюк // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ – 2012. Вип. 26.

В статті запропоновано основні принципи системного підходу та стадії визначення виробничого і операційного контролю управління якістю продукції, що задовольняють вимоги технічних норм і стандартів.

Об’єкт дослідження – будівельна продукція для метрополітенів.

Мета роботи – визначення основних принципів створення комплексної системи управління якістю будівельної продукції.

Метод дослідження – теоретичний аналіз систем якості будівельної продукції.

Сформульовано принципи системного підходу, які передбачають: необхідність управління якістю на всіх рівнях; розподіл процесів управління якістю на всі стадії життєвого циклу; охоплення всіх функцій управління по відношенню до керованого об’єкта.

Визначено етапи і методи проведення виробничого та операційного контролю.

Результати статті можуть бути упроваджені у процеси будівництва та реконструкції метрополітенів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук оптимальних варіантів щодо підвищення якості будівельної продукції.



КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЯКІСТЬ, УПРАВЛІННЯ, СТАНДАРТ, МЕТРОПОЛІТЕН, БУДІВНИЦТВО, СИСТЕМА, ПРОЕКТ


## ABSTRACT


Melnichenko O. I., Kulbovsky I. I., Bluzniuk K. P. Modern methods of quality management in subways construction projects. / Olexander Ivanovuch Melnichenko, Ivan Ivanovuch Kulbovsky, Katheruna Panteliivna Blyzniuk / / National Transport University. - K.: NTU - 2012. Vol. 26.

The paper considers the basic principles of a systems approach and stage determine productivity and operational control of product quality control, satisfying the requirements of technical regulations and standards.

The subject of inquiry - building products for subways.

Purpose - to identify the main principles of a comprehensive quality management system construction products.

Research technique - theoretical analysis of the quality of construction products.

Given the principles of a systems approach, which include: the necessity of quality management at all levels; processes of quality management distribution at all stages of the life cycle; coverage of all management functions in relation to a managed object.

Stages and methods of production and operational control are define.

The results of the paper can be implemented during building of subways.

Forecast assumptions about the inquiry subject – optimizing the process of refinement of building products.

KEY WORDS: QUALITY, MANAGEMENT, SUBWAY, BUILDING, SYSTEM, PROJECT

РЕФЕРАТ

Мельниченко А. И., Кульбовский И. И., Близнюк Е. П. Современные методы управления качеством в проектах строительства метрополитенов. / Александр Иванович Мельниченко, Иван Иванович Кульбовский, Екатерина Пантелеевна Близнюк // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ – 2012. Вып. 26.

В статтье предложено основне принципы системного подхода и стадии определения производственного и операционного контроля управления качеством продукции, которые удовлетворяют требованиям технических норм и стандартов.

Объєкт исследования – строительная продукция для метрополитенов.

Цель работы – определение основных принципов создания комплексной системы управления качеством строительной продукции.

Метод исследования – теоретический анализ систем качества строительной продукции.

Сформулировано принципы системного подхода, которые предусматривают: необходимость управления качеством на всех уровнях; распределение процессов управления качеством на все стадии жизненного цикла; охват всех функций управления относительно управляемого объєкта.

Определены этапы и методы проведения производственного и операционного контроля.

Результаты статьи могут быть внедрені в процессы строительства и реконструкции метрополитенов.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук оптимальних варіантів щодо підвищення якості будівельної продукції.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЯКІСТЬ, УПРАВЛІННЯ, СТАНДАРТ, МЕТРОПОЛІТЕН, БУДІВНИЦТВО, СИСТЕМА, ПРОЕКТ

УДК 303.832

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕІНЖИНІРИНГУ НА ОРГАНІЗАЦІЮ БІЗНЕСУ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук
Марютенков Є.О.

Постановка проблеми.

Удосконалення вантажної й комерційної роботи на автотранспорті багато в чому залежить від місця й ролі реінжинірингу в сучасній системі керування виробничими процесами. В основному реінжиніринг спрямований на підвищення рівня технології логістичних операцій, техніки провадження робіт (послуг) і керування процесом виробництва. Концепція розвитку й основні риси нової тенденції, а також загальна схема реалізації реінжинірингу полягає в тому, що головна ставка в реінжинірингу бізнесової роботи робиться на бізнес – бізнесмена-виконавця, на контакт із зовнішнім

© Мельниченко О.І., Марютенков Є.О., 2012

Объект исследования – процесс проведения и необходимость осуществления реинжиниринга в логистических системах.

Цель работы – определить влияние реинжиниринга на организацию бизнеса, в частности на транспорте, определив способы проведения работ на базе организационной культуры управления персоналом, системы управления и оценки результатов.

Метод исследования - методы теории транспортных процессов и систем, отдельные методики и положения системного анализа и моделирования сложных систем, методы исследования операции в транспортных системах.

Реинжиниринг на транспорте – фундаментальное переосмысление и радикальная перестройка процессов и систем с целью достижения максимальных значений показателей и систем с целью достижения максимальных значений показателей качества и эффективности транспортного обслуживания предприятий, организаций, учреждений социально-экономической инфраструктуры Украины, а также за счет оптимального использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РЕИНЖИНИРИНГ, ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, БИЗНЕС-ПРОЦЕСС, ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ.

УДК 65.658

# ЕФЕКТИВНІ МЕХАНІЗМИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук
Савенко В.Я., доктор технічних наук
Павлюк Д.О., доктор технічних наук
Сохань В.В.

Вступ.

Управління проектами є сукупність методології, методів, технічних і програмних засобів, що застосовуються під час розробки та реалізації проектів, тобто процесів, що обмежені у часі і вимагають витрат ресурсів.

Будівництво відноситься до тієї галузі виробничої діяльності людини, в якій елементи інформаційної технології управління проектами застосовувалися вже давно, що є наслідком специфічних особливостей цієї галузі.

Будівельне виробництво багатоваріантне за своєю суттю, тобто кожна робота може бути виконана кількома способами, як з точки зору її технології, так і з точки організації її виконання. Але вибір варіантів виконання робіт багато в чому залежить від їх обсягів і договірних термінів. За наявної системи нормативних документів можливе проектування виконання робіт за декількома варіантами. Це означає, що попередньо має бути проведений аналіз найперспективніших варіантів її виконання, з яких відбереться найраціональніший за даних умов. Інформаційні моделі вибору організаційно-технологічних рішень щодо виконання дорожньо-будівних робіт направлені в основному на те, щоб забезпечити відповідність залучених ресурсів будівельної організації і вимоги, які продиктовані виконаними роботами. Крім того, вони допомагають вибрати раціональну схему руху бригад по об’єктах будівництва, що забезпечує скорочення термінів будівництва за рахунок усунення простоїв, переміщуючи їх з об’єкта на об’єкт.

Разом з тим, дотримання договірних термінів виконання робіт вимагає на етапі підготовки виробництва організації управління тривалістю виконання робіт, яке на сьогодні здійснюється в основному за рахунок насичення фронту та організації суміщеного виконання робіт. Але при цьому не розглядаються можливості розподілу обсягів робіт між виконавцями, тобто питання оптимальності підміняються критерієм зручності і простоти.

Питання скорочення загальної тривалості реалізації проекту без урахування галузевої специфіки і для безперервної залежності тривалості виконання роботи від витрат на неї розглядалися в роботах [2,3]. Але будівництво за своєю природою дискретне і можливі варіанти виконання роботи мають дискретний набір значень. Це пояснюється тим, що зміна тривалості може здійснюватися за

© Мельниченко О.І., Савенко В.Я., Павлюк Д.О., Сохань В.В., 2012

рахунок насичення фронту робіт робітниками і будівельною технікою, що саме по собі вже передбачає дискретну постановку задач.

Тому актуальною є задача розробки інформаційної технології для ефективних механізмів оперативного управління в дорожньому будівництві.

Постановка проблеми.

Оскільки проекти характеризуються межами часу, високими витратами і унікальністю, то процес реалізації проекту займає досить значний проміжок часу. Високий ступінь невизначеності і пов'язаний з цим ризик, який супроводжує реалізацію будівельних проектів, у тому числі у сфері будівництва автошляхів, вимагають розробки відповідних компенсаційних заходів, що спрямовані на зменшення проектного ризику. Таким чином, необхідно розробити ефективні моделі механізмів оперативного управління проектами, які забезпечують вирішення задач синтезу оптимального механізму управління з мінімальними витратами і в заданий термін.

Мета дослідження.

Розробка інформаційно-технологічних механізмів з врахуванням специфіки дорожнього будівництва.

Результати дослідження.

Нехай відомі затрати *(y)* на скорочення *y>0* тривалості проекту. Припустимо, що до центрів, кожен з яких несе втрати через те, що тривалість проекту перевищує планову. Завдання розподіленого фінансування та узгодження інтересів центрів - полягає у визначенні оптимальної їх участі у фінансуванні заходів щодо скорочення тривалості.

Формалізуємо цю задачу. Нехай $T_0$ - плановий, $T$ – очікуваний час завершення проекту. Скорочення тривалості на $y \in [0; T - T_0]$ одиниць часу потребує витрат *C(y)*.

Припустимо, що відомі втрати $l_i(t), t \in [T_0; T], i \in K = \{1,2,...,k\}$ - безліч центрів, кожного з $k$ центрів від перевищення тривалості проекту планового значення.

Якщо $l_i(t)$ - безперервні зростаючі функції $l_i(T_0) = 0, i \in \mathrm{K}$, то можна визначити $H_i(y) = l_i(T) - l_i(T - y), i \in K$, функції виграшу центрів, які є безперервними, зростаючими при $y \in [0; T - T_0]$ і задовольняють наступній умові:

$$H_i(0) = 0, i \in K \tag{1}$$

Нехай центри повинні прийти до згоди щодо скорочення $x \in [0; T - T_0]$ тривалості проекту і вирішити, яким буде внесок $\lambda_i, i \in K,$ кожного з них у фінансування відповідних заходів.

Фіксуємо $x \in [0; T - T_0]$. Сумарне фінансування з боку центрів повинно дорівнювати витратам $c(x) \geq 0$ [11], тобто:

$$\sum_{i \in K} \lambda_i = c(x) \tag{2}$$

Кожен з центрів, очевидно, буде готовий заплатити за скорочення тривалості проекту величину $\lambda_i$, як мінімум, що не перевершує свого виграшу від цього скорочення.

Крім того, внесок кожного з центрів має бути невід’ємним.

Таким чином, маємо систему обмежень [9]:

$$\lambda_i \in [0; H_i(x)], i \in K \tag{3}$$

Позначимо $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, ..., \lambda_k)$, $S$ - безліч таких скорочень тривалості проекту, які задовольняють (2) і (3), тобто

$$S = \left\{ x \in [0; T - T_0] / \exists \lambda \geq 0 : \lambda_{\mathrm{i}} \in [0; H_i(x)], i \in K, \sum_{i \in K} \lambda_i = c(x) \right\} \tag{4}$$

Нехай *C* - безперервна функція і *C(o)* = 0.

За аналогією з результатами, отриманими в літературі [4,5,6,11], можна показати, що (4) містить точку, відмінну від нуля, тоді і тільки тоді, коли

$$\max_{y\in[0;T-T_0]}\left[\sum_{i\in K}H_i(y)-c(y)\right]\geq 0 \tag{5}$$

$$x^* = \arg\max_{y\in[0;T-T_0]}\left[\sum_{i\in K}H_i(y)-c(y)\right] \tag{6}$$

Таким чином, справедливо наступне твердження.

а) необхідною і достатньою умовою можливості узгодження інтересів центрів є (5).

б) якщо допустимі побічні платежі між центрами, то (6) визначає Парето-ефективне для центрів рішення.

Отримуємо, що в рамках введених припущень центри згодні на скорочення тривалості проекту на $x^*$, а їх внески будуть задовольняти:

$$\Lambda=\left\{\lambda_i\in\left[0;H_i\left(x^*\right)\right],\ i\in K/\sum_{i\in K}\lambda_i=c\left(x^*\right)\right\} \tag{7}$$

Якщо безліч (7) містить більше однієї точки, то для визначення індивідуальних внесків центрів можна використовувати ті чи інші механізми прийняття рішень [4,11].

Проілюструємо можливі варіанти.

Нехай $k=2, c(y)=y^2/2r, r>0,\ H_1(y)=\alpha y\ H_2(y)=y, T_0=100, T=110$

З (6) отримуємо:

$$x^* = \min\left[10;(1+\alpha)r\right] \tag{8}$$

На рис 1. заштрихована область значень параметрів $(\alpha, r)$, при яких оптимальне скорочення тривалості проекту менше максимально можливого (рівного 10) [8].

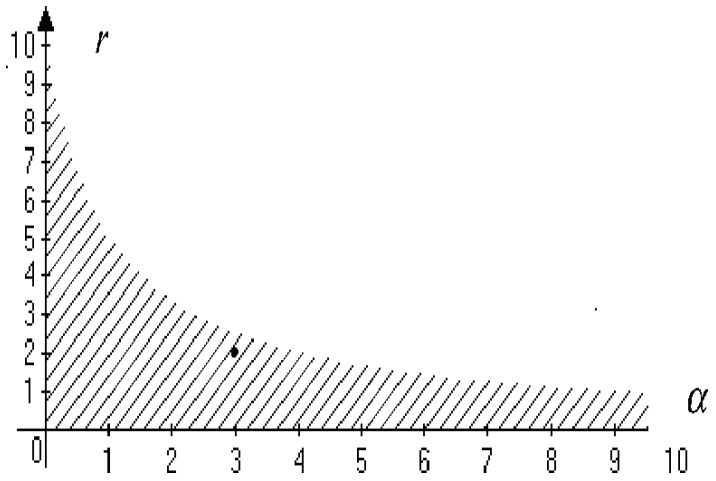



Рисунок 1. – Область значень параметрів $(\alpha, r)$, при яких оптимальне скорочення тривалості проекту менше максимально можливого

Множина узгоджуваних і Парето-ефективних значень $(\lambda_1, \lambda_2)$- відрізок АВ - виділено на малюнку жирною лінією [12].

Вибір конкретної точки з відрізка АВ може проводитися по-різному. Якщо прийняти принцип рівних вкладів, то слід вибрати точку А. Якщо взяти за основу принцип рівної рентабельності,

вирівнюючи відносини різниць між виграшем і витратами до витрат, то отримаємо точку С з координатами $\lambda_2 = \lambda_1 / 3$.

Ту ж точку дасть принцип розподілу витрат пропорційно внеску. Якщо взяти за основу принцип рівних прибутків, вирівнюючи прибутку центрів, то отримаємо точку В, показано на рис 2.

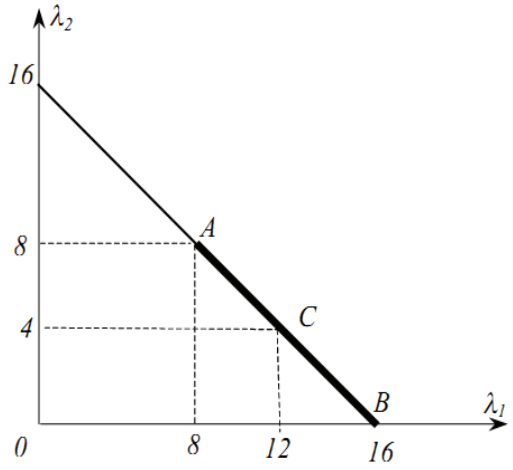



Рисунок 2. – Область узгоджених значень «внесків» центрів $(\lambda_1, \lambda_2)$

Якщо функції доходу центрів лінійні: $H_I(y) = \lambda_i y, i \in K$, а функція витрат опукла, то в механізмі розподіленого фінансування принцип рівних рентабельностей еквівалентних принципу розподілу витрат пропорційний ефекту.

З (6) отримуємо, що:

$$x^* = \min\left[T - T_0; c'^{-1}(\lambda)\right], \text{ де } \lambda = \sum_{i \in K} \lambda_i \qquad (9)$$

З принципу рівних рентабельності:

$$\frac{\lambda_i x^* - \lambda_i}{\lambda_i} = Const, i \in K$$

з урахуванням того, що $\sum_{i \in K} \lambda_i = c(x^*)$, отримуємо, що $\lambda_i = \alpha_i c(x^*)/\alpha, i \in K$, що й потрібно було довести.

З виразу (9) можна отримати наступну оцінку мінімального числа $k_{\min}$ однорідних суб'єктів $\alpha_i = \beta, i \in K$, зацікавлених в скороченні тривалості проекту, при якому оптимальним буде фінансування, що приводить до повної ліквідації відставання щодо плану $(x^* = T - T_0)$:

$$k_{\min} \geq c'(T - T_0)/\beta$$

Висновки.

В результаті вирішення задачі розроблені механізми, що дозволяють отримувати умови переукладення договору між керівником проекту і декількома взаємозв'язаними виконавцями, скорочувати тривалість проекту на основі оптимального мотиваційного управління виконавцями робіт за проектом в умовах невизначеності відносно термінів його завершення.

Використання розроблених механізмів дозволяє багаторазово застосовувати розробки, тиражувати їх та здійснювати масове впровадження з істотним скороченням тривалості трудовитрат і засобів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Андронникова Н. Г. Модели и методы оптимизации региональных программ / Андронникова Н. Г., Баркалов С. А., Бурков В. Н., Котенко А. М. – М. : Институт проблем управления, 2001. – 60 [1] с. – (Препринт / Институт проблем управления; 01-1).

2. Бурков В. Н. Большие системы. Моделирование организационных механизмов / Бурков В. Н. – М. : Наука, 1989 г. – 248 с.

3. Бурлаков В. Н. Как управлять проектами : научно-практическое издание / В. Бурлаков, Д. Новиков. – М. : СЕН-ТЕГ-ГЕО, 1997. – 320 с.

4. Гилев С. Е. Распределенные системы принятия решений в управлении региональным развитием / Гилев С. Е., Леонтьев С. В., Новиков Д. А. – М. : ИПУ РАН, 2002. - 54 с.

5. Губко М. В. Управление организационными системами с коалиционным взаимодействием участников / Губко М. В. – М. : ИПУ РАН, 2003. - 140 с.

6. Караваев А. П. Модели и методы управления составом активных систем / Караваев А. П. – М. : ИПУ РАН, 2003. - 151 с.

7. Колосова Е. В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами / Колосова Е. В., Новиков Д. А., Цветков А. В. – Москва, 2001.– 156 с.

8. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / Месарович М., Мако Д., Такахара И. – М. : Мир, 1973. - 344 с.

9. Новиков Д. А. Стимулирование в социально-экономических системах / Новиков Д. А. – М. : ИПУ РАН, 2008. -216 с. – (Базовые математические модели)

10. Новиков Д. А. Механизмы управления динамическими активными системами / Новиков Д. А., Смирнов И. М., Шохина Т. Е. – М. : ИПУ РАН, 2002.– 124 с.

11. Новиков Д. А. Механизмы функционирования организационных систем с распределенным контролем / Д. Новиков., А. Цветков. – М. : ИПУ РАН, 2001. - 118 с.

12. Управление проектами [общая редакция – Шапиро В. С.-Пб]. : «ДваТрИ», 1996. - 610 с.

РЕФЕРАТ

Мельниченко О.І., Сохань В.В. Ефективні механізми оперативного управління проектами в дорожньому будівництві. / Олександр Іванович Мельниченко, В’ячеслав Вікторович Сохань // Вісник. – К. : НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновано розробку ефективних інформаційно-технологічних механізмів оперативного управління проектами в дорожньому будівництві.

Об’єкт дослідження – механізми оперативного управління в дорожньому будівництві.

Мета роботи – розробка ефективних інформаційно-технологічних механізмів з врахуванням специфіки дорожнього будівництва.

Метод дослідження – використовувались методи теорії ймовірності, математичної статистики і статистичного моделювання.

Високий ступінь невизначеності і пов'язаний з цим ризик, який супроводжує реалізацію будівельних проектів, у тому числі у сфері будівництва автошляхів, вимагають розробки відповідних компенсаційних заходів, що спрямовані на зменшення проектного ризику. Таким чином, необхідно розробити ефективні моделі механізмів оперативного управління проектами, які забезпечують вирішення задач синтезу оптимального механізму управління з мінімальними витратами і в заданий термін.

Результати статті дозволяють багаторазово застосовувати розробки, тиражувати їх та здійснювати масове впровадження з істотним скороченням тривалості трудовитрат і засобів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єктів дослідження – пошук інформаційної технології для ефективних механізмів оперативного управління в дорожньому будівництві.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРОЕКТ, МЕХАНІЗМИ ОПЕРАТИВНЕ УПРАВЛІННЯ, ДОРОЖНЄ БУДІВНИЦТВО, ПАРЕТО-ЕФЕКТИВНЕ ЗНАЧЕННЯ, ВИТРАТИ.

ABSTRACT

Melnychenko O. I., Sokhan V.V. Effective mechanisms operative management projects in road building. / Alexander Melnychenko, Vyacheslav Sokhan / / Visnyk. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The paper considers the development of effective information technology project management mechanisms operative in road building.

The object of study - the mechanisms operative management in road building.

Purpose - to develop effective mechanisms of information technology to the specifics of road building.

Method study - used methods of probability theory, mathematical statistics and statistical modeling.

The high degree of uncertainty and associated risk that accompanies the implementation of building projects including sphere of road construction, require the development of appropriate compensatory measures to reduce project risk. Thus, the need to develop effective models of mechanisms operative project management to ensure optimal synthesis problem solving management mechanism with minimal cost and at a given time.

Results of the article allow to reuse design, replicate them and make the overall implementation of significant reduction in the duration of labor and resources.

Forecast assumptions about for the object of study – the search information technology for effective mechanisms operative management in road building.

KEYWORDS: PROJECT, MECHANISMS OPERATIONAL MANAGEMENT, ROAD BUILDING, PARETO-EFFECTIVE SIGNIFICANCE, COSTS.

РЕФЕРАТ

Мельниченко А.И., Сохань В.В. Эффективные механизмы оперативного управления проектами в дорожном строительстве. / Александр Иванович Мельниченко, Вячеслав Викторович Сохань / / Вестник. - К. : НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложена разработка эффективных информационно-технологических механизмов оперативного управления проектами в дорожном строительстве.

Объект исследования - процесс оперативного управления в дорожном строительстве.

Цель работы - разработка эффективных информационно-технологических механизмов с учетом специфики дорожного строительства.

Метод исследования - использовались методы теории вероятности, математической статистики и статистического моделирования.

Высокая степень неопределенности и связанный с этим риск, который сопровождает реализацию строительных проектов, в том числе в сфере строительства автодорог, требуют разработки соответствующих компенсационных мероприятий, направленных на уменьшение проектного риска. Таким образом, необходимо разработать эффективные модели механизмов оперативного управления проектами, которые обеспечивают решение задач синтеза оптимального механизма управления с минимальными затратами и в заданные сроки.

Результаты статьи позволяют многократно применять разработки, тиражировать их и осуществлять массовое внедрение с существенным сокращением продолжительности трудозатрат и средств.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск информационной технологии для эффективных механизмов оперативного управления в дорожном строительстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОЕКТ, МЕХАНИЗМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ, ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, ПАРЕТО-ЭФФЕКТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ, РАСХОДЫ.

УДК 343.977

## ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗКРИТТЯ ПОДУШОК БЕЗПЕКИ З ВРАХУВАННЯМ ЕНЕРГІЇ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ АВТОМОБІЛІВ ПРИ ДТП

Огороднiков В.А., доктор технічних наук
Байков В.П., кандидат технічних наук
Кисельов В.Б., доктор технічних наук
Перлов В.Є., кандидат технічних наук
Ульянич П.А.

Постановка проблеми.

Стрімке зростання кількості транспортних засобів призводить до підвищення аварійності на автошляхах. Для визначення причин дорожньо-транспортної пригоди, а також відповідності дій її учасників вимогам Правил дорожнього руху, необхідно знати швидкісні режими транспортних засобів.

© Огороднiков В.А., Байков В.П., Кисельов В.Б., Перлов В.Є., Ульянич П.А., 2012

Purpose - to develop effective mechanisms of information technology to the specifics of road building.

Method study - used methods of probability theory, mathematical statistics and statistical modeling.

The high degree of uncertainty and associated risk that accompanies the implementation of building projects including sphere of road construction, require the development of appropriate compensatory measures to reduce project risk. Thus, the need to develop effective models of mechanisms operative project management to ensure optimal synthesis problem solving management mechanism with minimal cost and at a given time.

Results of the article allow to reuse design, replicate them and make the overall implementation of significant reduction in the duration of labor and resources.

Forecast assumptions about for the object of study – the search information technology for effective mechanisms operative management in road building.

KEYWORDS: PROJECT, MECHANISMS OPERATIONAL MANAGEMENT, ROAD BUILDING, PARETO-EFFECTIVE SIGNIFICANCE, COSTS.

РЕФЕРАТ

Мельниченко А.И., Сохань В.В. Эффективные механизмы оперативного управления проектами в дорожном строительстве. / Александр Иванович Мельниченко, Вячеслав Викторович Сохань / / Вестник. - К. : НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложена разработка эффективных информационно-технологических механизмов оперативного управления проектами в дорожном строительстве.

Объект исследования - процесс оперативного управления в дорожном строительстве.

Цель работы - разработка эффективных информационно-технологических механизмов с учетом специфики дорожного строительства.

Метод исследования - использовались методы теории вероятности, математической статистики и статистического моделирования.

Высокая степень неопределенности и связанный с этим риск, который сопровождает реализацию строительных проектов, в том числе в сфере строительства автодорог, требуют разработки соответствующих компенсационных мероприятий, направленных на уменьшение проектного риска. Таким образом, необходимо разработать эффективные модели механизмов оперативного управления проектами, которые обеспечивают решение задач синтеза оптимального механизма управления с минимальными затратами и в заданные сроки.

Результаты статьи позволяют многократно применять разработки, тиражировать их и осуществлять массовое внедрение с существенным сокращением продолжительности трудозатрат и средств.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск информационной технологии для эффективных механизмов оперативного управления в дорожном строительстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОЕКТ, МЕХАНИЗМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ, ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, ПАРЕТО-ЭФФЕКТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ, РАСХОДЫ.

УДК 343.977

## ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗКРИТТЯ ПОДУШОК БЕЗПЕКИ З ВРАХУВАННЯМ ЕНЕРГІЇ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ АВТОМОБІЛІВ ПРИ ДТП

Огороднiков В.А., доктор технічних наук
Байков В.П., кандидат технічних наук
Кисельов В.Б., доктор технічних наук
Перлов В.Є., кандидат технічних наук
Ульянич П.А.

Постановка проблеми.

Стрімке зростання кількості транспортних засобів призводить до підвищення аварійності на автошляхах. Для визначення причин дорожньо-транспортної пригоди, а також відповідності дій її учасників вимогам Правил дорожнього руху, необхідно знати швидкісні режими транспортних засобів.

© Огороднiков В.А., Байков В.П., Кисельов В.Б., Перлов В.Є., Ульянич П.А., 2012

Ще десятиліття тому, існувало доволі багато методик, які дозволяли визначити швидкості руху транспортних засобів за слідовою інформацією (за слідами гальмування, заносу і т.і.). Але з часом, в автомобілебудуванні широкого застосування отримала антиблокувальна система гальм (АБС). Принцип роботи АБС полягає в тому, що вона не допускає можливості ковзання шин автомобіля по дорожньому покриттю, що практично усуває будь-яку можливість визначити швидкість руху автомобіля за слідовою інформацією. Відповідно до цього, єдиним параметром, який дає уявлення про швидкість руху транспортних засобів, є енергія деформації їх пошкоджених елементів, деформованих внаслідок дорожньо-транспортної пригоди.

Згідно даних статистики, останнім часом почастішали випадки, коли при ДТП в автомобілях, обладнаних подушками безпеки, ці подушки не розкриваються, або ж розкриваються при наїзді на незначні нерівності на дорожньому покритті. Для дослідження причин таких неадекватних спрацювань подушок безпеки, необхідно визначати параметри, при яких вони мають розкриватися. Такими параметрами є втрата швидкості і сповільнення транспортного засобу, а також напрямок удару.

Оскільки питання про енергію пластичної деформації елементів транспортних засобів при ДТП, а також визначення параметрів розкриття подушок безпеки є надзвичайно актуальними, вони детально розглядаються в статті.

Основний матеріал дослідження.

## ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОДАХ

Слідуючи методикам, які викладені в [1-3], витрати на роботу пластичної деформації і руйнування елементів конструкції автомобіля визначались шляхом вимірювання твердості за допомогою переносного твердоміра "Темп-3" і розраховувались по формулі

$$W_{уд} = W_0 \exp \frac{\ln k_H / D}{C}, \tag{1}$$

де $W_{уд}$ - питома потенційна енергія в Дж/см$^3$, $W_0 = \frac{\sigma_{0.2}^2}{2E}$ - пружна питома потенційна енергія в Дж/см$^3$, $\sigma_{0.2}$ - границя текучості матеріалу в МПа, E - модуль пружності 1 роду в МПа.

D і C у формулі (1) – коефіцієнти апроксимації кривої $k_{HT}=f(k_W)$.

Величину $W_{уд}$ розраховували також за допомогою формули

$$W_{уд} = \int_0^e \sigma_u d\varepsilon_u , \tag{2}$$

де $\sigma_u$ - інтенсивність напружень в МПа, $\varepsilon_u$ - інтенсивність деформацій (безрозмірна величина).

Криву $\sigma_u = f(\varepsilon_u)$ в теорії пластичності називають єдиною кривою течії, яка не залежить від виду напруженого стану. Її апроксимували рівнянням

$$\sigma_u = A\varepsilon_u^n . \tag{3}$$

Тоді, підставивши (3) в (2), одержимо

$$W_{уд} = A\int_0^e \varepsilon_u^n d\varepsilon_u = A\frac{\varepsilon_u^{n+1}}{n+1}, \tag{4}$$

де A, n - коефіцієнти апроксимації кривої течії, що мають фізичний зміст: A – напруга текучості (у МПа) при інтенсивності деформацій $\varepsilon_u$=1, n - ступінь деформації, що відповідає максимальному навантаженню на умовній діаграмі розтягу.

Величину $\varepsilon_u$ у формулі (4) визначали у кожному конкретному випадку або по твердості (по $k_H$), або по діаграмамі пластичності та стійкості [2].

Дані про властивості матеріалів було одержано шляхом ідентифікації властивостей матеріалу, слідуючи роботі [2].

Згідно цій роботі, початкова межа текучості $\sigma_{0,2}$ (МПа) ставиться у відповідність з початковою твердістю $Нт_0$, слідуючи рівнянню

$$\sigma_{0,2}=B+0,33Нт_0, \quad (5)$$

де коефіцієнт В при вимірюванні твердості твердоміром "Темп-3" дорівнює В=176. Початкова межа текучості $\sigma_{0,2}$ ставиться у відповідність з коефіцієнтом апроксимації кривої течії матеріалів, слідуючи рівнянню

$$A=1000\exp(-0,0008\ \sigma_{0,2}), \quad (6)$$

де А – коефіцієнт апроксимації рівняння (3).

Коефіцієнт n у формулі (3) для різних матеріалів, вживаних в автомобілебудуванні, знаходиться в межах $0,1\le n\le 0,35$ і може бути знайдений з рівняння

$$n=0,35\exp(-0,0008A) \quad (7)$$

Одержане по формулах (1) і (2) значення Wуд множили на об'єм деформованого металу елементу конструкції, що дозволило розрахувати величину повної потенційної енергії деформації

$$W_{def}=\Sigma(W_{уд})_i\cdot V_i. \quad (8)$$

Вплив швидкісного ефекту на роботу пластичної деформації враховано згідно методиці, яка викладена у роботі [2].

У вказаній роботі показано, що суттєве збільшення швидкості деформації для елементів конструкції, виготовлених із сталей різних марок, впливає на підвищення енергетичних витрат. В монографії використана модель матеріалу, чутлива до швидкісних ефектів. Так коефіцієнт апроксимації кривої течії А (див. формулу (3)) може змінюватися залежно від швидкості деформації, слідуючи рівнянню

$$A_V = A\left[1,045+\frac{\ln(0,0027+\dot{\varepsilon}_u)}{135}\right]. \quad (9)$$

Коефіцієнт n у формулі (3) змінюється залежно від швидкості деформації, слідуючи співвідношенню

$$n_V = n\exp[-0,1273\ln(1+\dot{\varepsilon}_u)]. \quad (10)$$

У формулах (9) і (10) $A_V$ - коефіцієнт апроксимації кривої течії, що враховує вплив швидкості деформації; $\dot{\varepsilon}_u$ - швидкість інтенсивності деформацій; $n_V$ - показник ступеня, що враховує вплив швидкості деформації; А і n - коефіцієнти апроксимації кривої течії, побудованої без урахування швидкості деформації (квазістатична деформація).

## ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗКРИТТЯ ПОДУШОК БЕЗПЕКИ У ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ ПРИ ЗІТКНЕННІ З НЕРУХОМОЮ ПЕРЕШКОДОЮ

Основним фізичним явищем при зіткненні автомобілів під час скоєння ДТП є удар, в якому відбувається миттєва зміна швидкостей різних точок твердого тіла (системи тіл). Причиною такої зміни є миттєво прикладена сила $F(t)$. Тривалість удару позначимо $\tau$ (Рис.1).

Дія, вчинена силою на тіло, визначається її ударним імпульсом

$$S=\int_{tz}^{tz+\tau} F(t)dt. \quad (11)$$

Прийнято процес удару поділяти на дві фази. Перша фаза – фаза стиснення, яка продовжується від моменту $t = t_z$ початку удару до моменту $t = t_u$, у цій фазі сила удару $F(t)$ монотонно збільшується від нуля до свого максимального значення. Друга фаза – фаза відновлення (реституції) продовжується від моменту $t = t_u$ до моменту часу $t = t'_z = t_z + \tau$, у цій фазі сила $F(t)$ зменшується до нуля (у кінці періоду $\tau$).

У разі удару автомобіля об нерухому перешкоду втрата швидкості розраховується за формулою

$$\Delta V=\frac{S}{m}, \quad (12)$$

або

$$\Delta V = \frac{F_{уд} \cdot \tau}{m} = \frac{W_{def} \cdot \tau}{a \cdot m}, \qquad (13)$$

де $-F_{уд} = F_{инерц}$, $a$ - зсув передньої частини автомобіля, $W_{def}$ - енергетичні витрати подовжньо-направленого удару, $\tau$ - час ударного імпульсу, який змінюється в межах $0{,}07 \le \tau \le 0{,}14$.

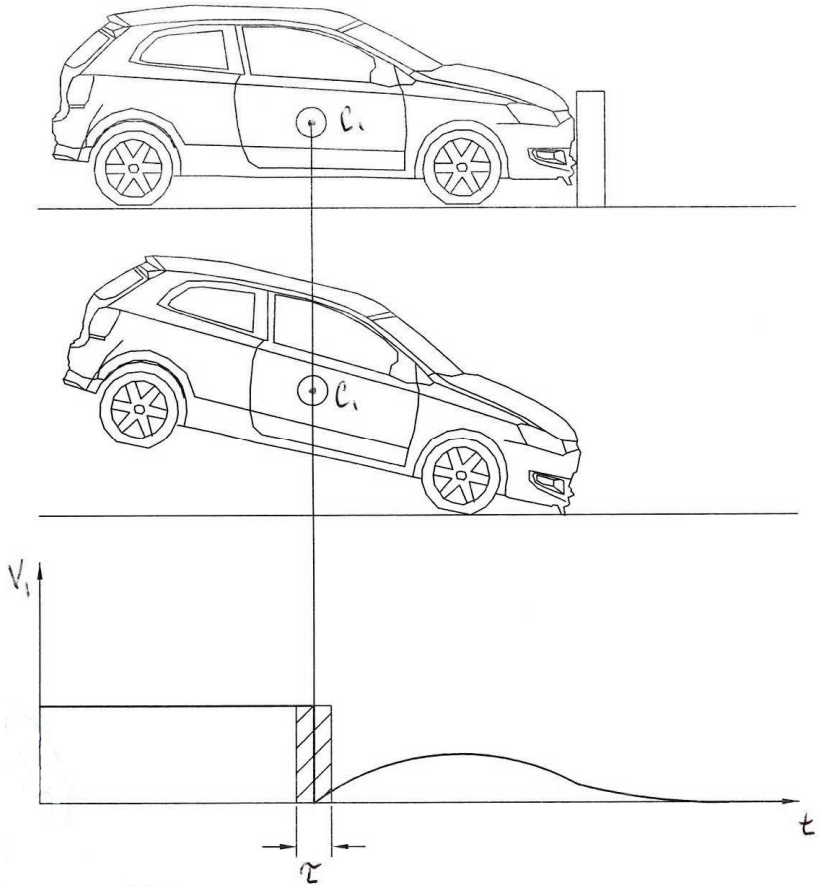



Рисунок 1.- Схема зміни швидкості при контактуванні автомобіля з перешкодою

Граничне значення втрати швидкості $\Delta V_{ср}$, вище за яке повинні спрацьовувати подушки безпеки, складає $\Delta V_{ср} \ge 5{,}6$ м/сек.

Деякі автомобільні фірми-виробники приймають за параметр спрацювання подушок безпеки сповільнення автомобіля (прискорення зворотного знаку).

Сповільнення j автомобіля визначається за залежністю

$$j = \frac{\Delta V}{\tau}. \qquad (14)$$

Граничне значення сповільнення автомобіля, при якому мають розкриватися подушки безпеки, складає $j = 3g = 29.5\, м/сек^2$.

## ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКУ УДАРУ ПРИ ДТП

Для встановлення напряму головної деформуючої сили оброблювалися дані вимірювання твердості капота автомобіля.

На рис. 2 показані ізолінії рівних твердості, інтенсивності напружень і інтенсивності деформацій, знайдені нами по розподілу твердості [1]. Розглянемо ізосклеру, значення якої відповідає твердості $H_T$=420 одиниць.

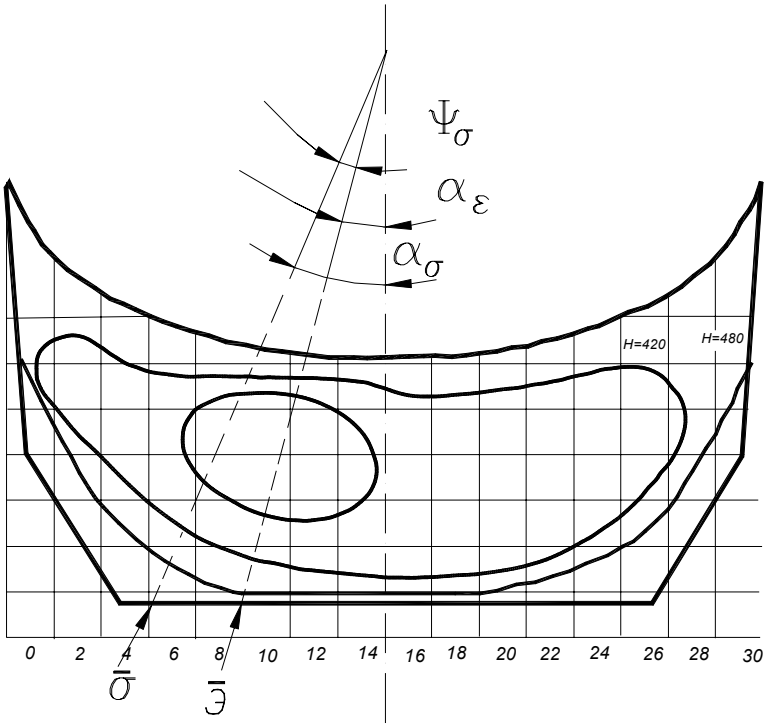



Рисунок 2.- Ізолінії твердості на капоті автомобіля

Згідно градуювальному графіку, побудованому нами для сталей, вживаних в автомобілебудуванні (поправка по початковій твердості дозволяє здійснити прив'язку до матеріалу, з якого виготовлений капот автомобіля), цьому числу твердості відповідає ступінь деформації $\varepsilon_u$=0,16.

Лінія перпендикулярна дотичній до ізосклери $H_T$=420 одиниць визначає напрям головних переміщень метала капота.

Таким чином визначається напрям переміщень (нормаль до ізосклери накопичених інтенсивностей деформацій) $\alpha_\varepsilon$.

Проте це не означає, що головна деформуюча сила діяла під вказаним кутом.

У зв'язку з тим, що матеріал капота набуває унаслідок пластичної деформації деформаційної анізотропії, необхідно врахувати її вплив на ступінь розузгодження вектора $\bar{\sigma}$ (вектор напружень, співпадаючий в нашому випадку з вектором головної деформуючої сили), з вектором деформацій $\bar{э}$ (вектор деформацій, в нашому випадку відповідний куту $\alpha_\varepsilon$). Для знаходження кута розузгодження $\psi_\sigma$ між вказаними векторами звернемося до робіт [1, 4].

У роботі [4] розроблена методика розрахунку кута розузгодження векторів $\bar{\sigma}$ і $\bar{э}$, заснована на постулатах А. А. Іллюшина. Слідуючи цій роботі

$$tg\psi_\sigma = \frac{\sqrt{3}\cdot\left(\sqrt{1+\frac{4}{3}tg^2\varphi_\sigma}-1\right)}{1+3\cdot\sqrt{1+\frac{4}{3}tg^2\varphi_\sigma}}, \qquad (15)$$

де $\varphi_\sigma$ - кут між головною віссю і вектором $\bar{\sigma}$

$$tg\varphi_\sigma = \frac{\tau_u}{\bar{\sigma}_u}, \qquad (16)$$

де $\tau_u$ - інтенсивність дотичних напружень при ступені деформації $e_u$=*const=0,16* прийнятої нами як основної ізолинії накопичених деформацій матеріалу капота, $\bar{\sigma}_u$ - інтенсивність напружень (еквівалентне напруження для матеріалу з анізотропним зміцненням). У нашому випадку, крива течії ізотропного матеріалу описується рівнянням (3).

Для анізотропного матеріалу апроксимація кривій течії має вигляд [4]

$$\overline{\sigma_u} = \frac{(1+\beta_m)+(1-\beta_m)\exp(-100\varepsilon_u)}{2} A\varepsilon_u^n, \qquad (17)$$

де $\beta_m$ - параметр Баушингера визначений експериментально в роботі [4] і для сталей типу 08кп, а також ряду інших матеріалів складає $\beta_m$ =0,3.

Таким чином, напрям деформуючої сили визначається кутом

$$\alpha_\sigma = \alpha_\varepsilon + \psi_\sigma . \qquad (18)$$

Якщо напрям головної деформуючої сили попадає у сектор ±30˚ відносно повздовжньої осі автомобіля, це має забезпечити розкриття фронтальних подушок безпеки на транспортному засобі.

Висновки з даного дослідження.

1. Представлено методику визначення енергії пластичної деформації елементів конструкції транспортних засобів, здеформованих в результаті дорожньо-транспортної пригоди.

2. Розроблено методику визначення параметрів розкриття подушок безпеки транспортних засобів, а саме: втрату швидкості, сповільнення, а також напрямок удару. Наведено граничні значення вказаних параметрів, які мають забезпечувати відкриття подушок безпеки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Огородников В.А. Оценка деформируемости металлов при обработке давлением. – Киев: Вища школа, 1983г. с.175.

2. Огородников В.А., Киселев В.Б., Сивак И.О. ЭНЕРГИЯ. ДЕФОРМАЦИЯ. РАЗРУШЕНИЕ (задачи автотехнической экспертизы): Монография. – Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 204 с.

3. Огородников В. А. Некоторые аспекты применения теории пластичности к задачам технологической механики и автотехнической экспертизы. // Застосування теорії пластичності в сучасних технологіях обробки тиском і автотехнічних експертизах: Тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006 р. – С. 4-6.

4. Хван Д.В. Повышение эффективности в обработке металлов давлением.-Воронеж: из-во Воронежского университета, 1995.-224с.

РЕФЕРАТ

Огороднiков В. А., Байков В. П., Кисельов В. Б., Перлов В. Є., Ульянич П. А. Визначення параметрів розкриття подушок безпеки з врахуванням енергії пластичної деформації елементів конструкцій автомобілів при ДТП. / Віталій Антонович Огороднiков, Валерій Павлович Байков, Володимир Борисович Кисельов, Віктор Євгенович Перлов, Павло Андрійович Ульянич // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

Стаття присвячена методиці визначення енергії пластичної деформації елементів конструкції транспортних засобів і параметрів спрацювання їх подушок безпеки при дорожньо-транспортних пригодах.

Об’єкт дослідження – подушки безпеки транспортних засобів.

Мета роботи – визначення граничних значень таких параметрів, як втрата швидкості, сповільнення, а також напрямок удару при ДТП, при досягненні яких повинно забезпечуватися розкриття подушок безпеки транспортних засобів.

Для визначення причин дорожньо-транспортних пригод, необхідно знати швидкісні режими транспортних засобів. Існує багато методик, які дозволяють визначити швидкості руху автомобілів за слідовою інформацією. Але застосування у автомобілебудуванні антиблокувальних систем гальм практично усуває будь-яку можливість визначити швидкість руху транспортних засобів за слідовою інформацією. Єдиним параметром, який дає уявлення про швидкість руху автомобілів, є енергія деформації їх пошкоджених елементів, деформованих внаслідок дорожньо-транспортної пригоди.

Існують випадки, коли при ДТП в автомобілях не розкриваються подушки безпеки, або ж розкриваються при наїзді на незначні нерівності на дорожньому покритті. Для дослідження причин таких неадекватних спрацювань подушок безпеки, необхідно визначати параметри (втрата швидкості і сповільнення транспортного засобу, а також напрямок удару), при яких вони повинні розкриватися.

Результати:

1. Представлено методику визначення енергії пластичної деформації елементів конструкції транспортних засобів, здеформованих в результаті дорожньо-транспортної пригоди.

2. Розроблено методику визначення параметрів розкриття подушок безпеки транспортних засобів, а саме: втрату швидкості, сповільнення, а також напрямок удару. Наведено граничні значення вказаних параметрів, які мають забезпечувати розкриття подушок безпеки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕНЕРГІЯ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ, ПОДУШКИ БЕЗПЕКИ, НАПРЯМОК УДАРУ, АВТОМОБІЛЬ, ШВИДКІСТЬ РУХУ.

ABSTRACT

Ogorodnikov V. A., Baikov V. P., Kyselyov V. B., Perlov V. E., Ulyanych P. A. Defining the airbag deployment conditions, taking into account the energy of plastical deformation of structural elements of the car in the course of an accident. / Vitaliy Ogorodnikov, Valeriy Baikov, Volodymyr Kyselyov, Victor Perlov, Pavlo Ulyanych // NTU Bulletin. – K.: NTU – 2012. – Vol.26.

The article is dedicated to the methods of defining the energy of plastical deformation of structural elements of vehicles and triggering parameters of airbags in the course of vehicle accidents.

The object of analysis is the vehicles' airbags.

The purpose is to determine the limiting values of certain parameters, such as speed loss rate, deceleration, as well as the direction of impact in an accident, in reaching of which the vehicles' airbag deployment should be provided.

To determine the causes of accidents, it is necessary to know the speed of vehicles. There are many techniques for determining velocity of cars upon the trace information. But the use of automotive antilock brake system, as a matter of fact eliminates any possibility to determine the speed of vehicles upon the trace information. The only parameter which gives an idea of the speed of cars is the energy of deformation of damaged elements as a result of the accident.

There are cases when, in the course of an accident, the airbags don't deploy, or deploy when hit by minor bumps in the road surface. To analyze the reasons for such inadequate airbags deployment, the certain parameters (speed loss rate, deceleration, as well as the direction of impact in an accident), in which the airbags must deploy, should be defined.

The results:

1. The technique of determining the energy of plastical deformation of the vehicles' elements, deformed as a result of the accident, is presented.

2. The technique of determining the parameters of vehicles' airbag deployment, namely speed loss rate, deceleration, as well as the direction of impact in an accident, is developed. The thresholds for the specified parameters, which are to provide airbags deployment, are presented.

KEYWORDS: ENERGY OF PLASTICAL DEFORMATION, AIRBAGS, DIRECTION OF IMPACT, VEHICLE, SPEED.

РЕФЕРАТ

Огородников В. А., Байков В. П., Киселев В. Б., Перлов В. Е., Ульянич П. А. Определение параметров раскрытия подушек безопасности с учетом энергии пластической деформации элементов конструкций автомобилей при ДТП. / Виталий Антонович Огородников, Валерий Павлович Байков, Владимир Борисович Киселев, Виктор Евгеньевич Перлов, Павел Андреевич Ульянич // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

Статья посвящена методике определения энергии пластической деформации элементов конструкции транспортних средств и параметров срабатыванияа их подушек безопасности при дорожно-транспортных происшествиях.

Объект исследования – подушки безопасности транспортних средств.

Цель работи – определение граничных значений таких параметров, как потеря скорости, замедление, а также направление удара при ДТП, при достижении которых долино обеспечиваться раскрытие подушек безопасности транспортных средств.

Для определения причин дорожно-транспортных происшествий, неободимо знать скоростные режимы транспортных средств. Существует много методик, которые позволяют определить скорость движения автомобилей по следовой информации. Однако применение в автомобилестроении антиблокирующих систем тормозов практически исключает какую-либо возможность определить скорость движения транспортных средств по следовой информации. Единственным параметром, который дает представление о скорости движения автомобилей, есть энергия деформации их поврежденных элементов, деформированных вследствие дорожно-транспортного происшествия.

Существуют случаи, когда при ДТП в автомобилях не раскрываются подушки безрпасности, или же раскрываются при наезде на незначительные неровности на дорожном полотне. Для

исследования причин таких неадекватных срабатываний подушек безопасности, необходимо определять параметры (потеря скорости и замедление транспортного средства, а также направление удара), при которых они должны раскрыться.

Результаты:

1. Представлено методику определения энергии пластической деформации элементов конструкции транспортных средств, деформированних в результате дорожно-транспортного происшествия.

2. Разработано методику определения параметров раскрытия подушек безопасности транспортных средств, а именно: потеря скорости, замедление, а также направление удара. Представлены граничные значения указанных параметров, которые должны обеспечить раскрытие подушек безопасности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭНЕРГИЯ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ, ПОДУШКИ БЕЗОПАСНОСТИ, НАПРАВЛЕНИЕ УДАРА, АВТОМОБИЛЬ, СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.

УДК 656.022

# АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗНОЇ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ПУНКТІВ ПРОПУСКУ ЧЕРЕЗ ДЕРЖАВНИЙ КОРДОН УКРАЇНИ

Пасічник А.М., доктор фізико-математичних наук
Клен О.М.

Вступ. Підвищення ефективності використання транзитного потенціалу України має важливе значення для розвитку як транспортної системи, так і економіки країни. У зв'язку з чим одним із основних завдань розвитку транспортно-митної інфраструктури є збільшення пропускної спроможності транспортної мережі та пунктів пропуску через державний кордон, як основи реалізації транспортно-транзитного потенціалу країни. Оскільки на даний час існуюча система пунктів пропуску у більшості випадків не відповідає вимогам сучасності, то розробка методології та визначення напрямів модернізації і подальшого розвитку мережі автомобільних пунктів пропуску через державний кордон є особливо актуальними.

Методичні підходи до вирішення питань удосконалення технологій функціонування та подальшого розвитку інфраструктури і облаштування пунктів пропуску митного кордону, розглядаються в наукових роботах [1–5].

Для підвищення ефективності реалізації комплексу програм з облаштування та модернізації автомобільних пунктів пропуску (АПП) державного кордону важливе значення має прогноз обсягів міжнародних перевезень через АПП [6, 7]. Прогнозування вантажних перевезень – одна з важливих і складних проблем у теорії та практиці планування. Складність пояснюється тим, що на обсяги перевезень впливає велика кількість факторів, а існуючі математичні моделі не охоплюють всю складність процесу перевезення вантажів. Тому на практиці використовується мінімальна, але достатня кількість факторів, які в основному визначають поведінку функції прогнозування, відображають суттєвий вплив на обсяги перевезень і піддаються кількісному вимірюванню [8, 9]. При короткостроковому прогнозуванні, а також при прогнозуванні швидкозмінних процесів, коли найбільш важливими є останні реалізації досліджуваного процесу, найбільш ефективними є адаптивні методи, що враховують нерівнозначність членів часового ряду в моделі прогнозування. З метою більш точного дослідження вантажопотоку для подальшого застосування методів прогнозування на основі трендових моделей застосовується згладжування часових рядів [9, 10].

Постановка проблеми. Метою даної статті є дослідження прогнозної пропускної спроможності автомобільних пунктів пропуску через митний кордон України. Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких завдань:

- розробка на основі статистичних даних фактичних обсягів вантажопотоків методичних підходів щодо визначення прогнозних обсягів пропуску транспортних засобів і товарів через пункти пропуску митного кордону України;
- визначення алгоритму розрахунку прогнозної проектної пропускної спроможності пунктів пропуску для автомобільного сполучення через митний кордон України для проведення їх реконструкції та модернізації.

© Пасічник А.М., Клен О.М., 2012

исследования причин таких неадекватных срабатываний подушек безопасности, необходимо определять параметры (потеря скорости и замедление транспортного средства, а также направление удара), при которых они должны раскрыться.

Результаты:

1. Представлено методику определения энергии пластической деформации элементов конструкции транспортных средств, деформированних в результате дорожно-транспортного происшествия.

2. Разработано методику определения параметров раскрытия подушек безопасности транспортных средств, а именно: потеря скорости, замедление, а также направление удара. Представлены граничные значения указанных параметров, которые должны обеспечить раскрытие подушек безопасности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭНЕРГИЯ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ, ПОДУШКИ БЕЗОПАСНОСТИ, НАПРАВЛЕНИЕ УДАРА, АВТОМОБИЛЬ, СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.

УДК 656.022

# АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗНОЇ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ПУНКТІВ ПРОПУСКУ ЧЕРЕЗ ДЕРЖАВНИЙ КОРДОН УКРАЇНИ

Пасічник А.М., доктор фізико-математичних наук
Клен О.М.

Вступ. Підвищення ефективності використання транзитного потенціалу України має важливе значення для розвитку як транспортної системи, так і економіки країни. У зв'язку з чим одним із основних завдань розвитку транспортно-митної інфраструктури є збільшення пропускної спроможності транспортної мережі та пунктів пропуску через державний кордон, як основи реалізації транспортно-транзитного потенціалу країни. Оскільки на даний час існуюча система пунктів пропуску у більшості випадків не відповідає вимогам сучасності, то розробка методології та визначення напрямів модернізації і подальшого розвитку мережі автомобільних пунктів пропуску через державний кордон є особливо актуальними.

Методичні підходи до вирішення питань удосконалення технологій функціонування та подальшого розвитку інфраструктури і облаштування пунктів пропуску митного кордону, розглядаються в наукових роботах [1–5].

Для підвищення ефективності реалізації комплексу програм з облаштування та модернізації автомобільних пунктів пропуску (АПП) державного кордону важливе значення має прогноз обсягів міжнародних перевезень через АПП [6, 7]. Прогнозування вантажних перевезень – одна з важливих і складних проблем у теорії та практиці планування. Складність пояснюється тим, що на обсяги перевезень впливає велика кількість факторів, а існуючі математичні моделі не охоплюють всю складність процесу перевезення вантажів. Тому на практиці використовується мінімальна, але достатня кількість факторів, які в основному визначають поведінку функції прогнозування, відображають суттєвий вплив на обсяги перевезень і піддаються кількісному вимірюванню [8, 9]. При короткостроковому прогнозуванні, а також при прогнозуванні швидкозмінних процесів, коли найбільш важливими є останні реалізації досліджуваного процесу, найбільш ефективними є адаптивні методи, що враховують нерівнозначність членів часового ряду в моделі прогнозування. З метою більш точного дослідження вантажопотоку для подальшого застосування методів прогнозування на основі трендових моделей застосовується згладжування часових рядів [9, 10].

Постановка проблеми. Метою даної статті є дослідження прогнозної пропускної спроможності автомобільних пунктів пропуску через митний кордон України. Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких завдань:

- розробка на основі статистичних даних фактичних обсягів вантажопотоків методичних підходів щодо визначення прогнозних обсягів пропуску транспортних засобів і товарів через пункти пропуску митного кордону України;
- визначення алгоритму розрахунку прогнозної проектної пропускної спроможності пунктів пропуску для автомобільного сполучення через митний кордон України для проведення їх реконструкції та модернізації.

© Пасічник А.М., Клен О.М., 2012

Матеріали та результати дослідження. Виконується прогнозування вантажопотоку через міжнародний автомобільний пункт пропуску “М” на основі статистичних даних обсягів митного оформлення переміщення автомобільних транспортних засобів через митний кордон за період 2007 – 2011 рр. (табл. 1). Аналіз наведених даних показує чітку тенденцію зростання вантажопотоку у 2011 році порівняно з 2007 роком на 48,3%.

Для прогнозування вантажопотоку можливо застосовувати різні моделі апроксимації, зокрема лінійну, поліноміальну, експоненціального згладжування. В ситуації суттєвої зміни зовнішніх умов, коли найбільш важливі останні реалізації досліджуваного процесу, найефективнішими виявляються адаптивні методи, що враховують нерівнозначність членів часового ряду. Загальну схему побудови прогнозних моделей у даному випадку можна представити так [11]. За декількома першими рівнями ряду оцінюються значення параметрів моделі. За наявною моделлю будується прогноз на один крок вперед, причому його відхилення від фактичних рівнів ряду розцінюється як похибка прогнозування, яка враховується для подальшого корегування моделі у відповідності з прийнятою схемою її побудови. Потім за моделлю зі скорегованими параметрами розраховується прогнозна оцінка на наступний момент часу. Таким чином, модель постійно удосконалюється та більш точно відображає тенденцію розвитку досліджуваного процесу.

Таблиця 1. – Обсяги вантажного потоку через МАПП у 2007 – 2011 рр.

| Місяць | Оформлено вантажних автомобілів, од. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Січень | 2843 | 4163 | 4125 | 6395 | 4672 |
| Лютий | 3162 | 5029 | 4820 | 7847 | 6568 |
| Березень | 4050 | 5938 | 5771 | 9561 | 8398 |
| Квітень | 4944 | 5632 | 6048 | 11 031 | 6463 |
| Травень | 4788 | 5235 | 5927 | 9599 | 8731 |
| Червень | 5321 | 5692 | 5960 | 10 031 | 8797 |
| Липень | 5317 | 5444 | 6705 | 10 772 | 8562 |
| Серпень | 5432 | 5907 | 7153 | 10 489 | 8042 |
| Вересень | 5890 | 6064 | 7143 | 11 077 | 8432 |
| Жовтень | 6266 | 6727 | 8601 | 11 284 | 8639 |
| Листопад | 6165 | 6734 | 8651 | 9605 | 7828 |
| Грудень | 5686 | 6060 | 7437 | 8137 | 6859 |
| **Разом** | 59 864 | 68 625 | 78 241 | 115 828 | 91 991 |

У даній роботі для розрахунку прогнозного значення вантажопотоку використовується найбільш поширена для моделювання економічних процесів модель Брауна, що представляє процес розвитку як лінійну тенденцію з параметрами, що постійно змінюються. Порядок моделі визначається на основі системного аналізу графіка процесу на наявність тренда та рівня його наближення до лінійної функції, а також характеру зміни досліджуваного процесу [12].

Для побудови лінійної адаптивної моделі Брауна за першими п’ятьма членами часового ряду визначаються початкові значення $A_0$ і $A_1$ параметрів моделі за допомогою методу найменших квадратів для лінійної апроксимації та обчислюється прогноз на один крок ($k$ = 1) і величина відповідної похибки:

$$Y_p(t,k) = A_0(t) + A_1(t)k., \ (\text{t} = 1, 2, ..., 5). \tag{1}$$

$$\text{e}(t+1) = Y(t+1) - Y_p(t,1). \tag{2}$$

В подальшому відповідно до визначених величин проводиться уточнення параметрів моделі Брауна за такими співвідношеннями:

$$A_0(t) = A_0(t-1) + A_1(t-1) + б^2 e(t), \quad (3)$$

$$A_1(t) = A_1(t-1) + б^2 e(t). \quad (4)$$

У формулах (1) – (4) прийняті позначення: б – параметр згладжування, що визначає оцінку коефіцієнтів моделі, а відповідно і результат прогнозу, б змінюється в межах від 0 до 1; в – коефіцієнт дисконтування даних, що характеризує знецінення даних за одиницю часу і відображає ступінь значимості більш пізніх спостережень, в = 1 – б; ε (*t*) – похибка прогнозування рівня величини *Y*(*t*), обчислена в момент часу (*t* – 1) на один крок вперед; *Y*(*t*), $Y_p(t)$ – фактичне і прогнозне значення характеристики досліджуваного процесу.

Для наближеної оцінки параметра згладжування б можна скористатися співвідношенням Брауна: б = 2 / ( *n* – 1), де *n* – кількість спостережень у динамічному ряді, тобто довжина часового ряду. Залежно від величини б прогнозні оцінки по-різному враховують вплив членів динамічного ряду: чим більше б, тим більший вплив останніх спостережень на формування тренда. Оптимізувати значення параметра згладжування б можна за допомогою мінімізації середньоквадратичної похибки прогнозу $y_e$ [8]. У даному дослідженні оптимальне значення знаходиться методом послідовних наближень, тобто вибором найкращої моделі за різними значеннями параметра згладжування.

Уточнення параметрів моделі проводиться до виконання умови *t*=*n*. За моделлю зі скорегованими параметрами $A_0$ і $A_1$ знаходять прогноз на наступний період часу.

У відповідності з викладеним алгоритмом, для вихідних даних, наведених в табл.1, на останньому кроці побудовано прогнозну модель обсягу вантажопотоку через міжнародний автомобільний пункт пропуску “М”, яка має вигляд:

$$Y_p(N+k) = 23046,27 + 446,96813\, t. \quad (5)$$

Оцінка точності прогнозу визначається за формулою:

$$U(k) = \sigma_y t_\alpha \sqrt{1 + 1/N + \left(N + k - t_{cp}\right)^2 \Big/ \sum \left(t - t_{cp}\right)^2}, \quad (6)$$

де $\sigma_v$ – середнє квадратичне відхилення апроксимації;

$t_б$ – табличне значення критерію Стьюдента із заданим рівнем значущості.

Дані прогнозування вантажопотоку через пункт пропуску “М” на 2012 р. наведено в табл. 2, а оцінки їх точності – в табл.3. Параметр згладжування б = 0,4 знайдено методом послідовних наближень прогнозного значення вантажопотоку на 2011 р. (90 813 одиниць) до фактичного (91 991 одиниця). При цьому прогноз на 2012 р. становить 96855 одиниць. Така кількість транспортних засобів буде оформлена в пункті пропуску через митний кордон України, при цьому похибка прогнозу вантажопотоку становить ~7,3%.

Таблиця 2. – Прогноз вантажопотоку на 2012 р. на основі моделі Брауна

| Параметр згладжування б = 0,4 | | | $A_0$ | $A_1$ | Розрахункове значення | ε (*t*) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Рік | Квартал | Фактичне значення | 11034,6 | 1321,4 | | |
| 2007 | 1 | 10 055 | 11 527,64 | 493,04 | 12 356 | – 2301 |
| | 2 | 15 053 | 13 112,32 | 1584,6752 | 12 021 | 3032,32 |
| | 3 | 16 639 | 15 396,11 | 2283,7987 | 14 697 | 1942,01 |
| | 4 | 18 117 | 17 837,26 | 2441,1502 | 17 680 | 437,0875 |
| 2008 | 5 | 15 130 | 18 424,99 | 587,72105 | 20 278 | – 5148,41 |
| | 6 | 16 559 | 18 129,37 | – 295,6131 | 19 013 | – 2453,71 |
| | 7 | 17 415 | 17 683,01 | – 446,3663 | 17 834 | – 418,759 |
| | 8 | 19 521 | 18 059,01 | 376,00355 | 17 237 | 2284,361 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009 | 9 | 14 716 | 17 096,17 | –962,841 | 18 435 | – 3719,01 |
| | 10 | 17 935 | 16 781,93 | – 314,2388 | 16 133 | 1801,673 |
| | 11 | 21 001 | 18 099,68 | 1317,7526 | 16 468 | 4533,309 |
| | 12 | 24 689 | 21 315,2 | 3215,5162 | 19 417 | 5271,565 |
| 2010 | 13 | 19 638 | 22 769,34 | 1454,139 | 24 531 | – 4892,71 |
| | 14 | 23 991 | 24 139,78 | 1370,4476 | 24 223 | – 232,476 |
| | 15 | 25 036 | 25 339,51 | 1199,724 | 25 510 | – 474,232 |
| | 16 | 23 326 | 25 382,47 | 42,960198 | 26 539 | – 3213,23 |
| 2011 | 17 | 19 638 | 23 341,95 | – 2040,514 | 25 425 | – 5787,43 |
| | 18 | 23 991 | 22 269,68 | – 1072,273 | 21 301 | 2689,56 |
| | 19 | 25 036 | 22 579,3 | 309,61995 | 21 197 | 3838,591 |
| | 20 | 23 326 | 23 046,27 | 466,96813 | 22 889 | 437,0783 |
| Сумарний прогноз 2011 р. | | | | | **90 813** | Фактично **91 991** |
| 2012 | 21 | Прогноз 2012 р. поквартально | | 1 квартал | 23 513 | – |
| | 22 | | | 2 квартал | 23 980 | |
| | 23 | | | 3 квартал | 24 447 | |
| | 24 | | | 4 квартал | 24 914 | |
| Сумарний прогноз 2012 р. | | | | | **96 855** | – |

Таблиця 3. – Оцінка точності прогнозу на основі моделі Брауна

| Прогнозна похибка | | Нижня границя | Верхня границя |
|---|---|---|---|
| *U(1)* | 1499,092 | 22 014,15 | 25 012,33 |
| *U(2)* | 1673,033 | 22 307,17 | 25 653,24 |
| *U(3)* | 1847,189 | 22 599,99 | 26 294,36 |
| *U(4)* | 2021,345 | 22 892,81 | 26 935,48 |

Результати апроксимації вантажопотоку через митний пост “М” на основі прогнозної моделі Брауна на 2012 р. поквартально представлено на рис. 1.

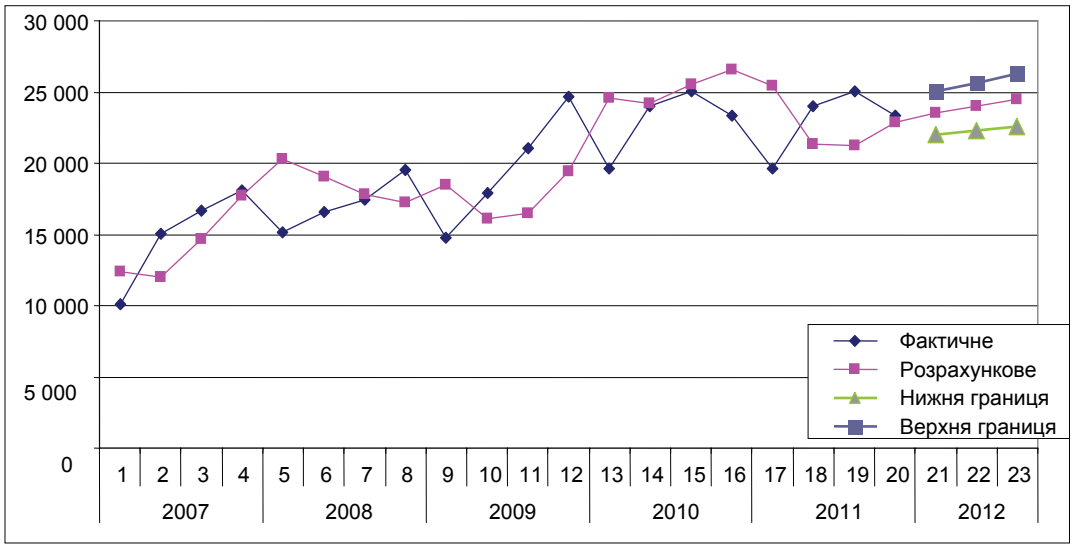



Рисунок 1. – Розподіл фактичних і прогнозних значень параметрів вантажопотоку на основі моделі Брауна за 2007–2012 рр.

Аналіз отриманих результатів прогнозування вантажопотоку свідчить про його тенденцію до збільшення, тому важливо визначити рівень використання наявних потужностей та прогноз необхідної пропускної спроможності пункту пропуску для проведення робіт з його реконструкції.

Коефіцієнт ефективності використання пропускної спроможності пунктів пропуску визначається відношенням фактичних обсягів вантажопотоку до проектної пропускної спроможності пункту пропуску:

$$K_e = Y_f / Y_n, \quad (7)$$

де $Y_f$ – фактичний обсяг вантажопотоку, $Y_n$ – проектна пропускна спроможність пункту пропуску.

Із формули (7) слідує, що у штатному режимі функціонування пункту пропуску, значення коефіцієнта ефективності використання пропускної спроможності пунктів пропуску можуть приймати значення $0 \le K_e \le 1$. У випадку, коли коефіцієнт $K_e$ приймає значення більше 1, пункт пропуску працює із перевантаженням, що призводить до зменшення рівня ефективності митного контролю транспортних засобів та товарів, що переміщуються через пункт пропуску. Тому пропонується проводити прогнозування ситуації перевантаження пунктів пропуску з метою забезпечення їх планової реконструкції та модернізації. Розрахунок прогнозної пропускної спроможності пункту пропуску пропонується проводити за наступним алгоритмом.

Етап 1. Визначається коефіцієнт прогнозної ефективності використання пропускної спроможності пункту пропуску:

$$K_{pe} = Y_p / Y_n, \tag{8}$$

де $Y_p$ – прогнозний обсяг вантажопотоку.

Значення коефіцієнта $0 \le K_{pe} \le 1$ вказує на те, що проведення реконструкції пункту пропуску не є першочерговим.

Етап 2. У випадку, коли значення коефіцієнта $K_{pe} \ge 1$, виконується необхідна умова для проведення реконструкції пункту пропуску. Для її реалізації необхідно провести порівняльний аналіз прогнозної – $Y_p$ та проектної – $Y_n$ пропускної спроможності пункту пропуску через митний кордон України із пропускною спроможністю пункту пропуску суміжної держави – $Y_s$.

У випадку, коли $Y_s < Y_n$, проведення реконструкції пункту пропуску також не є першочерговим. У випадку, коли пункт пропуску суміжної держави має більше значення пропускної спроможності $Y_s > Y_n$, необхідно планувати проведення реконструкції пункту пропуску. Проектну пропускну спроможність реконструкції пункту пропуску пропонується визначати так

$$Y_{pn} = \max (Y_p, (1+ 0{,}3)\ Y_s). \tag{9}$$

При плануванні реконструкції пункту пропуску необхідно також передбачити відповідність пропускної спроможності пунктів пропуску і транспортних магістралей, в зоні діяльності яких вони розміщуються, тобто виконання умови:

$$Y_m \ge 3\ (Y_1 + Y_2 + \ldots + Y_k + Y_{pn}), \tag{10}$$

де $k$ – кількість АПП у зоні переміщення транспортних засобів даним магістральним сполученням.

Розглянемо застосування запропонованого алгоритму для визначення доцільності проведення реконструкції та відповідної пропускної спроможності пункту пропуску “М” у випадку, коли $Y_n$ = 80000 та $Y_s$ = 85000. Так для пункту пропуску “М” за результатами розрахунку, наведеного в першому розділі, $Y_p$= 96855.

Для наведених даних за формулою (8) отримуємо

$$K_{pe} = 96855 / 80000 = 1{,}21. \tag{11}$$

Очевидно, що $K_{pe} > 1$, тобто виконується необхідна умова для проведення реконструкції пункту пропуску. Порівняльний аналіз показує, що $Y_s > Y_n$. Таким чином, виконується всі умови, необхідні для планування проведення реконструкції пункту пропуску. При цьому прогнозна пропускна спроможність пункту пропуску визнається так

$$Y_{pn} = \max (96855, (1+ 0{,}3)\ 80000) = 104000. \tag{12}$$

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок про необхідність проведення реконструкції пункту пропуску з прогнозною проектною пропускною спроможністю рівною 104000 одиниць транспортних засобів на рік.

Висновки. Запропонований в роботі методичний підхід і алгоритм прогнозування дозволяє визначити необхідність проведення реконструкції та модернізації пункту пропуску з відповідною пропускною спроможністю і може застосовуватися для визначення пріоритетності проведення робіт з будівництва, реконструкції та оснащення пунктів пропуску митного кордону України.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пасічник А. М. Розбудова транспортно-митної інфраструктури – основа економічної безпеки України [Текст] / А. М. Пасічник, В. С. Мальнов, О. С. Попроцька // Вісник АМСУ. – 2007. – №3(35). – С. 64–70.

2. Пасічник А. М. Дослідження пропускної спроможності української мережі міжнародних автомобільних транспортних коридорів [Текст] / А. М. Пасічник, О. М. Клен // Вісник АМСУ. – 2012. – №1(47). – С. 28–36.

3. Пелих Н. О. Функціонування пунктів пропуску при виконанні міжнародних автомобільних перевезень [Текст] / Н. О. Пелих, В. Ю. Пелих // Вісник НТУ: В 2-х частинах: Ч.2. – К.: НТУ, 2010. – Вип.21. – С.213–217.

4. Сучасні транспортно-митні технології міжнародних перевезень товарів [Текст]: монографія / за ред. А. М. Пасічника. – Дніпропетровськ: АМСУ, 2012. – 288 с.

5. Сухин Ю. С. Международные автомобильные перевозки и перспективы их развития [Текст] / Ю. С. Сухин. – М.: АСМАП, 2005. – 54 с.

6. Назаренко В. М. Транспортное обеспечение внешнеэкономической деятельности [Текст] / В. М. Назаренко, К. С. Назаренко. – М.: Центр эконом. и маркетинга, 2000. – 512 с.

7. Пащенко Ю. Є. Методика прогнозування основних показників роботи транспорту України на довгострокову перспективу [Текст] / Ю. Є. Пащенко, Н. В. Кудрицька // Формування ринкових відносин в Україні. – 2005. – Вип.12 (55). – С. 254 – 259.

8. Афанасьєв В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование [Текст] / В. Н. Афанасьєв, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 351 с.

9. Шабельников В. А. Анализ и разработка методов прогнозирования тенденций изменения грузопотока в транспортной системе [Текст] / В. А. Шабельников, А. А. Сычев. // Изв. ВУЗов Сев.-Кавк. регион. Техн. науки (приложение). – 2007. – №4. – С.56–59.

10. Халіпова Н. В. Дослідження тренд-сезонних процесів під час аналізу вантажопотоків зовнішньоекономічної діяльності [Текст] / Н. В. Халіпова, І. Ю. Леснікова, А. В. Безрукова // Вісник АМСУ. – 2009. – №2. – С.88–94.

11. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем [Текст]: учеб. пособие / Е. В. Бережная, В. И. Бережной. – М.: Финансы и статистика, 2001.– 368 с.

12. Халіпова Н. В. Порівняльний аналіз прогнозних моделей вантажопотоків зовнішньоекономічної діяльності [Текст] / Н. В. Халіпова, І. Ю. Леснікова // Вісник АМСУ. – 2010. – №1. – С.75–85.

РЕФЕРАТ

Пасічник А.М., Клен О.М. Алгоритм визначення прогнозної пропускної спроможності автомобільних пунктів пропуску через державний кордон України. / Анатолій Миколайович Пасічник, Олена Миколаївна Клен // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновано методичний підхід визначення прогнозної пропускної спроможності автомобільних пунктів пропуску через державний кордон України.

Об’єкт дослідження – автомобільний пункт пропуску державного кордону України.

Мета роботи – пошук рішень та напрямків удосконалення транспортно-митної інфраструктури, визначення прогнозної пропускної спроможності пунктів пропуску через митний кордон України в автомобільному сполученні для проведення їх реконструкції та модернізації.

В роботі проведено дослідження прогнозної пропускної спроможності автомобільних пунктів пропуску через митний кордон України. На основі статистичного аналізу даних фактичних обсягів вантажопотоків запропоновано методичний підхід визначення прогнозних обсягів пропуску транспортних засобів і товарів через пункти пропуску митного кордону України. Для проведення реконструкції та модернізації пунктів пропуску розроблено алгоритм визначення прогнозної проектної пропускної спроможності пунктів пропуску для автомобільного сполучення через митний кордон України з урахуванням прогнозних обсягів вантажопотоку та пропускної спроможності

пунктів пропуску суміжних держав. Ефективність застосування запропонованого підходу продемонстрована на прикладі модельної задачі.

Результати дослідження можуть використовуватись при плануванні черговості проведення робіт з реконструкції та модернізації автомобільних пунктів пропуску митного кордону України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬНИЙ ПУНКТ ПРОПУСКУ, МІЖНАРОДНІ ТРАНСПОРТНІ КОРИДОРИ, ПРОГНОЗУВАННЯ ВАНТАЖОПОТОКІВ ЗЕД, ПРОПУСКНА СПРОМОЖНІСТЬ, ТРАНСПОРТНО-МИТНА ІНФРАСТРУКТУРА.

ABSTRACT

Pasichnyk A. M., Klen O. M. Algorithm for determining the predictive capacity of automobile check points across the state border Ukraine. / Anatoliy Pasichnyk, Olena Klen // Visnyk NTU. – K.: NTU, 2012. – Vol. 26.

The article offers the methodical approach of defining predictive capacity road crossing points across the state border of Ukraine.

The study object is the automobile border crossing point Ukraine.

The robots purpose is the search for solutions and ways to improve transport and customs infrastructure, defining predictive capacity road crossing points across the state border of Ukraine for their reconstruction and modernization.

The paper conducts research the predictive capacity of road crossing points across the customs border of Ukraine. Based on a static analysis of actual traffic volume the methodological of defining forecast volumes passing vehicles and goods across the customs border checkpoints Ukraine is proposed.

The algorithm for predictive capacity road crossing points across the state border of Ukraine with the forecast volumes of traffic and bandwidth-points of neighboring states is developed (for the reconstruction and modernization of checkpoints designed). Effectiveness of the proposed approach on the model problem is demonstrated.

The research results can be used in the planning of priority for the reconstruction and modernization of road check points of the customs border of Ukraine.

KEYWORDS: ROAD CROSSING POINTS, INTERNATIONAL TRANSPORT CORRIDORS, FREIGHT FLOW PREDICTION FEA, BANDWIDTH, TRANSPORT AND CUSTOMS INFRASTRUCTURE.

РЕФЕРАТ

Пасечник А.Н., Клен Е.Н. Алгоритм определения прогнозной пропускной способности автомобильных пунктов пропуска через государственную границу Украины. / Анатолий Николаевич Пасечник, Елена Николаевна Клен // Весник НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Вып. 26.

В статье предложен методический поход определения прогонозной пропускной способности автомобильных пунктов пропуску через государственную границу Украины.

Объект исследования – автомобильный пункт пропуска государственной границы Украины.

Цель роботы – поиск решений и направлений совершенствования транспортно-таможенной инфраструктуры, определение прогнозной пропускной способности автомобильных пунктов пропуска через таможенную границу Украины для проведения их реконструкции и модернизации.

В работе проведено исследование прогнозной пропускной способности автомобильных пунктов пропуска через таможенную границу Украины. На основе статистического анализа данных фактических объемов грузопотоков предложено методический подход определения прогнозных объемов пропуска транспортных средств и товаров через пункты пропуска таможенной границы Украины. Для проведения реконструкции и модернизации пунктов пропуска разработан алгоритм определения прогнозной пропускной способности автомобильных пунктов пропуска через таможенную границу Украины с учетом прогнозных объемов грузопотока и пропускной способности пунктов пропуска соседних государств. Эффективность применения предложенного подхода продемонстрирована на примере модельной задачи.

Результаты исследования могут применяться при планировании очередности проведения работ по реконструкции и модернизации автомобильных пунктов пропуска таможенной границы Украины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬНЫЙ ПУНКТ ПРОПУСКА, МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОРИДОРЫ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГРУЗОПОТОКОВ ВЭД, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ, ТРАНСПОРТНО-ТАМОЖЕННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА.

УДК 656.13.072:629.114.001.45

# МЕТОД РИСКО-РЕГУЛЯТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСПЕШНОСТИ ДВИЖЕНЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Петрашевский О.Л., доктор технических наук
Хабутдинов А.Р.

Постановка задачи. В организационной теории транспортного процесса [1] транспортный цикл представляется как совокупность двух терминальных (погрузка и разгрузка) и движенческой операций. С точки зрения процедур транспортных технологий и процедур вождения в этой теории движенческая операция представлена в очень упрощенном и в условном виде. Условность последней вытекает из того, что рассматривается явление виртуального перемещения простейшего перевозочного средства, а не движение сложной микросистемы «Водитель – автомобиль». В связи с этим задача обеспечения этой микросистемой технологической успешности движенческой операции (ТУДО) вообще не может быть поставлена. В данном случае под ТУДО понимается такое управление автомобилем (АТС), при котором комплексно обеспечиваются три требования: «производительность (П), траекторная безопасность (ТБ), энергоэффективность (ЕЕ)» [2]. Сложность обеспечения ТУДО обусловливается противоречивостью результатов управления АТС по разным требованиям: П, ТБ или ЕЕ. При использовании процедур повышения ТБ возрастает эксплуатационная анергичнось АТС как явление одновременного снижения энергоэффективности АТС и его средней скорости. В статье представлены: принципы и метод риско-регулятивного управления АТС в соответствии с требованиями ТУДО, которые основаны на количественном анализе кинематических и энергетических характеристик процедур управления АТС, а также четырех видов локально-траекторных рисков (ЛТР): контрпродуктивного $r_1$, сенсорно-темпового $r_2$, инцидентного $r_3$ и анергичного $r_4$ [2].

Основная часть. На основе работ [2,3] сформулированы три принципа обеспечения ТУДО: а) заблаговременного выявления сигналов возможных траекторных возмущений; б) формирования доминантно-структурированных риско-регулятивных алгоритмов вождения; в) сигнально-обусловленного чередования тактик минимизации ЛТР в многофазных движенческих операциях. Под ЛТР понимается образ заблаговременно- превентивной цепочки трудо-машинных процедур вождения в неопределенных локально-трасекторных ситуациях (ЛТС), которые направлена на обеспечение ТУДО и исходят из тактик раннего выявления визуальных признаков траекторных возмущений и потенциальных опасностей, а также их темпового устранения. Принято, что неопределенности возникают из-за недостаточности транспортно- дорожной информации, а также из-за возможной противоречивости поведения взаимодействующих участников дорожного движения.

Инициирующим фактором для формирования риско-регулятивной тактики управления АТС (РРТУА) является установление водителем состояния визуальных признаков траекторного возмущения (ВПТВ) или локально-траекторной опасности (ВПЛТО). Предполагается, что в латентных трудовых процедурах вождения (сенсорно-перцептивных) водитель оперативно учитывает три состояния функционала $f_{ВП}$ для ВПТВ или ВПЛТО, $f_{ВП}$=0; 0.5; 1.0. Здесь $f_{ВП}$=0 означает отсутствие признака; $f_{ВП}$=0,5- присутствуют косвенные и неявные признаки; $f_{ВП}$=1- наличие явного признака ВПЛТО.

Исходя из состояний функционала fВП тактика безопасного управления АТС характеризуется такими условиями:

$$\text{а)}\ f_{ВП} = 0{,}5 : ТБ_i \to real, (r_2 \to \min) \cup (r_{3i} \to \min),\ \ \Delta V_i < 0;$$

$$\text{б)}\ f_{ВП} = 1{,}0 :\ \ (ТБ_i \to real),\ \ (r_{3i} \to \min),\ \ \Delta V_i < 0. \qquad (1)$$

Тактика производительного управления АТС:

$$f_{ВП} = 0 :\ \ (П_i \to real),\ \ (r_{1i} \to \min),\ \Delta V_i > 0 \qquad (2)$$

© Петрашевский О.Л., Хабутдинов А.Р., 2012

Тактика энергоэффективного управления АТС:

$$\text{а)}\ f_{\text{ВП}} = 0\text{: } (\text{ЕЕ} \to real), (r_4 \to \min),\ Vo \to opt; \qquad (3)$$

$$\text{б)}\ f_{\text{ВП}} = 0{,}5\text{: } (\text{ЕЕ} \to real),\ (\text{ТБ}_l \to real), r_4 \to minmax.$$

В формулах (1-3) принято: $V_i$- скорость АТС в i-й фазе движенческой операции; $\Delta V_i$ - приращение скорости АТС в i-й фазе движенческой операции; $V_o$ -средняя скорость АТС в операции; «real»- означает установку процедур вождения на реализацию какого-либо требования ТУДО. _ _

Состояния ЛТР обозначаются в виде $r_{jm}$, j- 1,4; m- 1,3; где j- индекс вида ЛТР, m- индекс тактики ЛТР. Принято: j=1-соответствует контрпродуктивному ЛТР, j=2- сенсорно- темповому ЛТР, j=3- инцидентному, j=4- анергичному ЛТР; m=1- соответствует тактике обеспечения неизменности ЛТР ($r_{jm}$=const) m=2- тактика минимизации ЛТР($r_{jm}$=min), m=3- тактика сопутствующего повышения ЛТР ($r_{jm}$=max). Обычно водитель так управляет АТС, чтобы минимизировать уровень доминантного (главного) ЛТР. При этом, зачастую, недоминантные ЛТР начинают возрастать из-за противоречивости видов тактик. Далее, выразим пробеговые и энергетические параметры движения АТС через уровни ЛТР $r_{jm}$. Для этого будем определять удельные ( на 1% уровня ЛТР) пробеги АТС $l_{njm}$, и энергозатраты $E_{njm}$ , которые соответствуют тактике регулирования ЛТР jm-го вида $r_{jm}$:

$$l_{\text{njm}} = \text{l}_{\text{jm}}/r_{\text{jm}} \times 100;\ \text{E}_{\text{njm}} = \text{E}_{\text{jm}}/\ r_{\text{jm}} \times 100, \qquad (4)$$

где $l_{jm}$ и $E_{jm}$- пробег АТС и энергозатраты на его перемещение,которые соответствуют заданной тактике регулирования ЛТР jm-го вида – $r_{jm}$.

Пусть в движенческой операции реализуется $n_ф$ фаз движения, тогда суммарные пробеги АТС $l_o$ и энергозатраты $E_o$,соответствующие риско- регулятивному управлению АТС в типовых движенческих операциях равны:

$$l_{\text{o}} = 100 \times \sum_1^{\text{nф}} l_{(\text{njm})\text{i}} \times r_{(\text{jm})\text{i}};\ \ \text{E}_{\text{o}} = 100 \times \sum_1^{\text{nф}} l_{\text{njm}} \times \text{E}_{(\text{njm})\text{i}} \times r_{(\text{jm})\text{i}}, \qquad (5)$$

где $l_{(njm)i}$- удельный пробег АТС в i-й фазе движенческой операции при риско- регулятивном управлении АТС; $E_{(njm)i}$ - энергозатраты АТС в i-й фазе движенческой операции при риско-регулятивном управлении АТС.

На основе (5) определяется показатель эксплуатационной анергичности АТС в движенческой операции $K_{ao}$ при риско- регулятивном управлении АТС:

$$\text{K}_{\text{ao}}(r) = \text{E}_{\text{o}}(r) \times t_{\text{o}} \times V_{\text{эт}}/(\text{E}_{\text{эт}} \times l_o(r)), \qquad (6)$$

$t_o$ время движения АТС в движенческой операции; $V_{эт}$ и $E_{эт}$- скорость движения и энергозатраты эталонного АТС.

Тактика минимизации анергичного ЛТР $r_4 = \min$ основана на минимизации функционала (6). В таблице 1 представлены результаты расчетов кинематических и энергетических показателей риско-регулятивного управления автобусом «Богдан» с эксплуатационной массой 9т. в типичной движенческой операции (движение между остановками на расстоянии 700 м). Использовались программа и методика математического моделирования энергоэффективности АТС в обобщенных движенческих операциях, которые были разработаны на кафедре транспортных технологий НТУ. В структуру операции входят четыре фазы: а) движение с минимальной скоростью $V_1$=3 м/с в зоне первой остановки, при этом максимизируется контрпродуктивный ЛТР $r_1$=max; б) многоступенчатый разгон (ΔV=11м/с) на перегоне с целью минимизации контрпродуктивного ЛТР $r_1$=min; в) движение с постоянной скоростью $V_2$=14 м/с, при этом поддерживается постоянное (небольшое) значение контрпродуктивного ЛТР $r_1$=min, однако возрастает уровень сенсорно-темпового ЛТР $r_2$=max; г) четвёртая фаза, вариант1- служебное торможение с замедлением 2м/с–водитель принимает решение по высадке пассажиров на следующей остановке, с точки зрения безопасности движения оно

продиктовано возникновением технологически -максимального инцидентного ЛТР $r_3$=1, так как пассажиры не могут выйти из автобуса на ходу, д) четвёртая фаза, вариант 2- экстренное торможение–водитель принимает решение по экстренной остановке автобуса с замедлением 5.5 м/с, чтобы избежать наезд, такое решение обусловлено возникновением поведенчески-максимального инцидентного ЛТР $r_3$=1. Количественные характеристики кинематических и энергетических параметров описанного риско-регулятивного управления автобусом в движенческой операции представлены в таблице1.

Таблица1.- Значения кинематических и энергетических характеристик риско-регулятивного управления автобусом в типичной движенческой операции

| Фазы операции | 1 | 2 | 3 | 4а | 4б |
|---|---|---|---|---|---|
| Вид фазы | постоянная скорость | ступенча-тый разгон | постоянная скорость | служебное торможение | экстренное торможение |
| Скорость АТС или его изменение в м/с | V=3 | $\Delta$V= +11 | V=14 | $\Delta$V= -14 | $\Delta$V= -14 |
| Фазовый ЛТР или его изменение в м/с | $r_1$=max | $\Delta r_1$<0 | $r_1$=min, $r_2$=max | $\Delta r_3$=1 | $\Delta r_3$=1, $r_1$=max |
| Коэффициент темпа движения | 0,181 | 0,512 | 0,843 | 0,422 | 0,422 |
| Показатель ЛТР или его изменение | 0,819 | -0,662 | 0,157/0,703 | 1 | 1/1 |
| Время фазы, сек | 4 | 32,3 | 23,4 | 7 | 2,8 |
| Фазовый пробег АТС, м | 12 | 311 | 328 | 49 | 17,9 |
| Фазовые энергозатраты, дж, $10^{-5}$ | 0,848 | 14,28 | 6,54 | 8,1 | 8,1 |
| Удельные (на 1м) энергозатраты, дж/м | 7067 | 4592 | 1994 | 16531 | 45251 |
| Фазовый расход топлива, гр | 5,21 | 92,05 | 48,61 | 6.5 | 2.4 |
| Удельный (на1м) расход топлива, гр/м | 0,434 | 0,296 | 0,148 | 0,132 | 0,134 |
| Пробеговая отдача топлива м/гр | 2,3 | 3,38 | 6,76 | 7,57 | 7,45 |
| Удельные энергозатраты дж/ %ЛТР | 1035 | 21571 | 41656 | 8100 | 8100 |
| Удельный расход топлива гр/% ЛТР | 0,064 | 1,39 | 3,096 | 0,0651 | 0,024 |
| Удельный пробег АТС, м/%ЛТР | 0,146 | 4,7 | 20,89 | 0,49 | 0,179 |

Выводы. 1.Установлено, что противоречивые требования комплексного повышения производительности, траекторной безопасности и энергоэффективности автомобильного движения могут быть согласованы на основе алгоритма риско-регулятивного управления автомобилем, который исходит из идеи реализации превентивных трудовых процедур обеспечения технологической успешности движенческих операций. 2. Установлены количественные характеристики взаимосвязи кинематических и энергетических характеристик функционирования АТС в движенческих операциях с показателями уровня локально- траекторных рисков. 3. Предложены принципы и метод количественного анализа риско-регулятивных алгоритмов управления АТС в движенческих операциях.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки.– К.: Вища школа.–1986.– 447с.

2. Петрашевский О.Л., Хабутдинов А.Р. Научно-методические основы риско-регулятивного повышения безопасности и энергоэффективности автомобильного движения.//Проблеми транспорту: Зб. наук. праць.–Київ: НТУ.–2009.– Вип. 6.– С 60-64.

3. Хабутдінов А.Р. Моделі ризико-регулятивної тактики підвищення енергоефективності і безпеки руху автомобілів з урахуванням інформаційної неоднорідності дороги//Проблеми транспорту: Зб. наук. праць.– К.: НТУ.–2012.– Вип. 9. С 202-205.

РЕФЕРАТ

Петрашевський О.Л., Хабутдінов А.Р. Метод ризико-регулятивного забезпечення технологічної успішності рухових операцій автомобільних перевезень/ Олег Львович Петрашевський, Арсеній Романович Хабутдінов// Вісник .– Вісник .– К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновані принципи і метод кількісного аналізу ризико-регулятивних алгоритмів управління АТЗ в рухових операціях по умові їх технологічної успішності.

Мета роботи -встановлення кількісних закономірностей взаємозв'язку між кінематичними і енергетичними характеристиками функціонування мікросистеми «Водій-автомобіль і величинами показників ЛТР.

Об'єкт дослідження- процеси успішного функціонування мікросистеми «Водій-автомобіль» в багатофазних рухових операціях шляхом використовування риско-регулятивних алгоритмів управління АТЗ.

Метод дослідження – математичне моделювання ризико -регулятивних алгоритмів управління АТЗ в багатофазних рухових операціях.

Доведена застосовність математичних моделей кінематики, динаміки і енергетики адаптивно-дискретного руху АТЗ для кількісного аналізу риско-регулятивних алгоритмів управління АТЗ в багатофазних рухових операціях. Встановлено, що суперечливі вимоги комплексного підвищення продуктивності, траєкторної безпеки і енергоефективності автомобільного руху можуть бути злагоджений на основі алгоритму риско-регулятивного управління автомобілем, який виходить з ідеї реалізації превентивних трудових процедур забезпечення технологічної успішності рухових операцій. Встановлені кількісні характеристики взаємозв'язку кінематичних і енергетичних характеристик функціонування АТС в рухових операціях з показниками рівня локально- траєкторних ризиків

Результати статті можуть бути використаний: а) для теоретичного аналізу задач комплексного підвищення продуктивності, безпеки і енергоефективності автомобільних перевезень з урахуванням функціонування мікросистеми «Водій-автомобіль в багатофазних рухових операціях; би) в програмах навчання і підготовки водіїв; в) при розробці технічних і програмних засобів для бортових систем комплексного підвищення продуктивності, безпеки і енергоефективності автомобільних перевезень.

Прогнозні допущення стосовно розвитку об'єкту дослідження - розробка теорії і практики комплексного забезпечення продуктивності, безпеки і енергоефективності автомобільних перевезень.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РИЗИКО-РЕГУЛЯТИВНЕ УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЕМ, ТРАЄКТОРНІ ОБУРЕННЯ І НЕБЕЗПЕКИ, ЛОКАЛЬНО-ТРАЄКТОРНІ РИЗИКИ, ПРИНЦИПИ І АЛГОРИТМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ УСПІШНОСТІ РУХОВИХ ОПЕРАЦІЙ.

ABSTRAKT

Petrashevski O. L., Habutdinov A.R. Method of the risk- regulation providing of technological success of transport operations of motor-car transportations/Oleg Lvovich Petrashevski, Arseniy Romanovich Habutdinov// Visnik .– K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the article the principles and method of quantitative analysis of risks of risk- regulation's algorithms of control of car in the transport operations on the condition of their technological success are offered.

Purpose of work of –determination of quantitative regularities to intercommunication between kinematics and power descriptions of functioning of mikrosystem «Driver-car» and levels of the risks.

Object of investigation- processes of the successful functioning of mikrosystem «Driver- car» in the transport operations by the use of risk- regulation's algorithms of control of car.

Research method – mathematical simulation of risk- regulation's algorithms of control of car in the transport operations.

Applicability of mathematical models of kinematics, dynamics and energy of adaptive- discrete motion of carfor the quantitative analysis of risk- regulation's algorithms of control of car in the transport operations is proved. It is set, that the contradictory requirements of complex rise of productivity, trajectory

safety and power efficiency of motor-car motion can be concerted on the basis of algorithm of risk-regulation's algorithms of control of the car in the transport operations which comes from the idea of realization of preventive labour procedures of providing of technological success of transport operations. Quantitative descriptions of intercommunication of kinematics and power descriptions of functioning of mikrosystem «Driver- car» in the transport operations with the indexes of level of the trajectory risks are set

The results of the article can be used: a) for the theoretical analysis of tasks of complex rise of productivity, safety and energy efficiency of motor-car motion taking into account functioning of of mikrosystem «Driver- car» in the transport operations; b) in the programs of teaching and preparation of drivers; in) at development of technical and program facilities for the side systems of complex rise of productivity, safety and energy efficiency of motor-car transportations.

Prognosis assumptions as it applies to development of object of investigation are - development of theory and practices of the complex providing of productivity, safety and energy efficiency of motor-car transportations.

KEYWORDS: RISK -REGULATIVE DRIVE, TRAJECTORY INDIGNATIONS AND DANGERS, LOCAL-TRAJECTORY RISKS, PRINCIPLES AND ALGORITHMS OF TECHNOLOGICAL SUCCESS OF TRANSPORT OPERATIONS.

РЕФЕРАТ

Петрашевский О.Л., Хабутдинов А.Р. Метод риско-регулятивного обеспечения технологической успешности движенских операций автомобильных перевозок/ Олег Львович Петрашевский, Арсений Романович Хабутдинов// Вестник .– К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложены принципы и метод количественного анализа риско-регулятивных алгоритмов управления АТС в движенческих операциях по условию их технологической успешности.

Цель работы -установление количественных закономерностей взаимосвязи между кинематическими и энергетическими характеристиками функционирования микросистемы «Водитель-автомобиль» и величинами показателей ЛТР.

Объект исследования- процессы успешного функционирования микросистемы «Водитель-автомобиль» в многофазных движенческих операциях путём использования риско-регулятивных алгоритмов управления АТС.

Метод исследования – математическое моделирование риско-регулятивных алгоритмов управления АТС в многофазных движенческих операциях.

Доказана применимость математических моделей кинематики, динамики и энергетики адаптивно-дискретного движения АТС для количественного анализа риско-регулятивных алгоритмов управления АТС в многофазных движенческих операциях. Установлено, что противоречивые требования комплексного повышения производительности, траекторной безопасности и энергоэффективности автомобильного движения могут быть согласованы на основе алгоритма риско-регулятивного управления автомобилем, который исходит из идеи реализации превентивных трудовых процедур обеспечения технологической успешности движенческих операций. Установлены количественные характеристики взаимосвязи кинематических и энергетических характеристик функционирования АТС в движенческих операциях с показателями уровня локально- траекторных рисков

Результаты статьи могут быть использованы: а) для теоретического анализа задач комплексного повышения производительности, безопасности и энергоэффективности автомобильных перевозок с учётом функционирования микросистемы «Водитель-автомобиль» в многофазных движенческих операциях; б) в программах обучения и подготовки водителей; в) при разработке технических и программных средств для бортовых систем комплексного повышения производительности, безопасности и энергоэффективности автомобильных перевозок.

Прогнозные допущения применительно к развитию объекта исследования- разработка теории и практики комплексного обеспечения производительности, безопасности и энергоэффективности автомобильных перевозок.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РИСКО-РЕГУЛЯТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕМ, ТРАЕКТОРНЫЕ ВОЗМУЩЕНИЯ И ОПАСНОСТИ, ЛОКАЛЬНО-ТРАЕКТОРНЫЕ РИСКИ, ПРИНЦИПЫ И АЛГОРИТМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСПЕШНОСТИ ДВИЖЕНЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ.

УДК 656.135.073.42:63

# ПОКРАЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ЕКСПОРТНИХ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖОПОТОКІВ

Петрик А.В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми. За умови стабільного нарощування достатніх для забезпечення внутрішніх потреб та конкурентноспроможних на світовому ринку обсягів зернової продукції необхідно з урахуванням існуючих економічних відносин суттєво підвищити рівень транспортного обслуговування підприємств агропромислового комплексу. Основою такої стратегії має стати система заходів по забезпеченню транспортної галузі ефективним функціонуванням відповідної інфраструктури. Важливе народногосподарське значення організації зазначених процесів пояснюється широким спектром логістичних операцій по обслуговуванню зернових вантажопотоків та достатньо великими обсягами транспортних робіт для забезпечення технологічних, регіональних і експортних поставок. Підвищення вимог до надійності виконання перевезень зернової продукції та економічності транспортного обслуговування створюють складні проблеми математичного аналізу ефективного використання наявної інфраструктури в існуючих виробничих системах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підвищення конкурентноздатності логістичного обслуговування пов'язане, як правило, з удосконаленням інфраструктури транспортних систем, а значить, додатковим залученням капіталовкладень [1, 2]. В існуючій літературі зустрічається велика кількість публікацій із суперечливими висновками, де окремо показані шляхи покращення економічності транспортного обслуговування та удосконалення існуючої або формування нової інфраструктури для обслуговування зернових вантажопотоків [2]. Проте до цього часу не достатньо розроблена теорія визначення оптимальних показників економічності перевезень при взаємодії окремих суб'єктів господарської діяльності в транспортних системах [2, 3]. Такі обставини істотно ускладнюють вирішення задач, пов'язаних із особливостями транспортування зернових вантажів, оскільки числове визначення окремих впливаючих факторів є досить складним. Крім того, наявність значної кількості схем перевезення зернових вантажів вимагає типізації існуючих транспортних процесів [4]. А комплексне розв'язання зазначених задач передбачає детальне врахування економічних відносин при обґрунтуванні організаційних форм співробітництва між господарськими і транспортними структурами [4, 5].

Виклад основного матеріалу дослідження. Інфраструктурне забезпечення перевізного процесу відіграє важливу роль в підтриманні належного функціонування транспортної системи по накопиченню, зберіганню та переміщенню об'єднаної партії зернових вантажів [6]. Саме автотранспортними засобами проводиться первинне накопичення вантажів на елеваторах і, крім того, ними доставляється значна частина врожаю в складські приміщення переробних підприємств з прилеглих регіонів [7]. Особливого значення такі поставки набувають у випадку відсутності вільних місткостей в елеваторно-складських спорудах та при недостатніх потужностях по розвантаженню рухомого складу залізничного транспорту.

На підставі теоретичних досліджень зміни логістичних витрат, як наслідок рівня інфраструктурного забезпечення, актуальною є розробка математичних методів системного аналізу впливаючих чинників для прийняття узгоджених управлінських рішень. З урахуванням специфічних умов формування та переміщення об'єднаної зернової партії зазначені моделі можуть бути застосовані для аналізу перевізних можливостей автотранспортних засобів. Основним критерієм економічності виконання автомобільних перевезень сформованої об'єднаної партії зернових прийнято загальні логістичні витрати $B_з$ обслуговування однієї тонни вантажів. В зазначених виробничих структурах загальне зростання вартості логістичних операцій в зв'язку із збільшенням непродуктивних витрат, пов'язаними з простоями рухомого складу, пояснюється збільшенням загальної кількості автотранспортних засобів на маршрутній мережі, а відповідно, і кількості автомобілів в черзі. В той же час при збільшенні продуктивності постів обслуговування час простою автомобілів в черзі зменшується. Тому за умови незмінної чисельності дорожньо-транспортних засобів в системі зростає кількість вільних механізмів розвантаження, що також позначається на збільшенні числового значення загальних логістичних витрат $B_з$.

© Петрик А.В., 2012

Оптимізацію технологічних параметрів транспортної інфраструктури в агропромисловому виробництві розглянуто стосовно перевезення зернових вантажів на підприємства елеваторно-складського господарства із використанням нових підходів до взаємодії між суб'єктами господарської діяльності. Тому математичний аналіз зміни загальних логістичних витрат $B_з$ такої структури проведений на прикладі функціонування багатоканальної динамічної системи масового обслуговування з двома вузлами. Вхідним потоком $\lambda_1$ вимог на перший вузол є прибуття під завантаження порожніх автомобілів. При цьому інтенсивність $\mu_1$ обслуговування загального потоку вимог кожним механізмом визначається середньою кількістю завантажених автомобілів за одиницю часу. Для другого вузла вхідним потоком вимог $\lambda_2$ є прибуття для розвантаження автомобілів із зерновими культурами. По аналогії з першим вузлом інтенсивність обслуговування потоку вимог $\mu_2$ в протилежному пункті системи характеризується середньою кількістю автомобілів, розвантажених за одиницю часу. З урахуванням того, що така транспортна система є замкнутою, числові значення вхідних потоків $\lambda_1$ і $\lambda_2$ зрівнюються, тому в подальших викладках позначені загальною інтенсивністю потоку вимог $\lambda$, як величиною обернено пропорційною часу обороту автомобіля на маршруті, тобто $\lambda = f(\mu_1, \mu_2)$.

В зазначеній системі при обслуговуванні порожніх автомобілів зернозавантажувальними машинами і розвантаженням їх на підприємствах елеваторно-складського господарства побудова діаграми інтенсивності переходів ґрунтується на тому, що джерелом вимог є окремі дорожньо-транспортні засоби. Тому стани замкнутої системи $S_k$ $(k = 0, 1, \ldots, m_1, m_2, \ldots, n)$ будуть пов'язані з числом $k$ автомобілів, що почергово прибувають для обслуговування. Перехід системи із стану $S_k$ в стан $S_{k+1}$ викликається прибуттям одного автомобіля до технологічних механізмів, а перехід між станами $S_k$ і $S_{k-1}$ відбувається, коли обслужений автомобіль починає рух в пункт призначення. В такому випадку спостерігається процес з параметрами

$$\lambda_k = (n-k)\lambda, \qquad 0 \le k \le m,$$
$$\mu_k = \begin{cases} k\mu & 0 \le k \le m; \\ m\mu & m+1 \le k \le n \end{cases} \tag{1}$$

де $n$ – загальна кількість автомобілів в системі;

$m$ – кількість обслуговуючих механізмів.

Тоді, якщо для першого вузла $k > m_1$, то стан $S_k$ означає, що $m_1$ автомобілів обслуговуються, а $k - m_1$ автомобілів знаходяться в черзі. Для другого вузла діаграми інтенсивності переходів замкнутої системи масового обслуговування складаються з урахуванням кількості $m_2$ постів розвантаження та інтенсивності $\mu_2$ обслуговування в ньому. Таким чином, в зазначеній системі масового обслуговування граничні імовірності перебування її в $k$-тих станах розв'язуються із застосуванням системи рівнянь

$$\begin{aligned}
&[(n-k_1)\lambda + k_1\mu_1]p_{k1} = (n-k_1+1)\lambda p_{k1-1} + (k_1+1)\mu_1 p_{k1+1} && при \quad 1 \le k_1 \le m_1; \\
&[(n-k_1)\lambda + m_1\mu_1]p_{k1} = (n-k_1+1)\lambda p_{k1-1} + m_1\mu p_{k1+1} && при \quad m_1+1 \le k_1 \le n \\
&[(n-k_2)\lambda + k_2\mu_2]p_{k2} = (n-k_2+1)\lambda p_{k2-1} + (k_2+1)\mu_2 p_{k2+1} && при \quad 1 \le k_2 \le m_2; \\
&[(n-k_2)\lambda + m_2\mu_2]p_{k2} = (n-k_2+1)\lambda p_{k2-1} + m_2\mu_2 p_{k2+1} && при \quad m_2+1 \le k_2 \le n
\end{aligned} \tag{2}$$

Теоретичною передумовою проведення відповідних розрахунків в таких математичних моделях є узагальнена інтенсивність надходження вимог $\lambda$ на обслуговування. Зазначена величина описується функцією $\lambda = f(l_м, \mu_1, \mu_2)$ довжини маршруту $l_м$ та інтенсивності обслуговування автомобілів $\mu_1$ і $\mu_2$ в обох вузлах і визначається за математичною залежністю

$$\lambda = \frac{1}{\frac{1}{\mu_1} + \frac{l_м}{V_m} + \frac{1}{\mu_1}} \tag{3}$$

В практичній діяльності при використанні власного парку автомобілів або при залученні для накопичення на зерновому терміналі об'єднаної вантажів автотранспортних засобів сторонніх організацій пріоритетним критерієм щодо визначення комплексу стратегічних рішень є мінімальні загальні логістичні витрати $B_з$ всієї сукупності транспортно-перевантажувальних робіт, як функція загальної кількості рухомого складу в системі

$$B_з = \frac{P_{k1}S_{k1}}{\mu_1 q} + S_m + \frac{1}{K_{z1}\mu_1 q}\left(C_1 K_{n1} + C_3 A_{n1}\right) + \frac{P_{k2}S_{k2}}{\mu_2 q} + \frac{1}{K_{z2}\mu_2 q}\left(C_2 K_{n2} + C_3 A_{n2}\right), \qquad (4)$$

де $P_{k1}$, $P_{k2}$ – годинна продуктивність відповідно постів навантаження та розвантаження зернових вантажів;

$S_{k1}$, $S_{k2}$ – собівартість виконання відповідно навантажувальних та розвантажувальних робіт;

$K_{z1}$, $K_{z2}$ – кількість зайнятих постів відповідно по навантаженню та розвантаженню автотранспортних засобів;

$K_{n1}$, $K_{n2}$ – кількість простоюючих постів по обслуговуванню автомобілів відповідно в пунктах навантаження та розвантаження;

$A_{n1}$, $A_{n2}$ – середня кількість автомобілів в очікувані обслуговування відповідно біля завантажувальних та розвантажувальних постів;

$C_1$, $C_2$ – годинна вартість простою механізмів обслуговування відповідно в пунктах навантаження та розвантаження;

$C_3$ – вартість простою автотранспортних засобів.

Попередній аналіз оптимального значення загальних логістичних витрат, розрахованих за математичною залежністю (4), свідчить про те, що величина показника $B_з$ в значній мірі залежить як від кількості механізмів обслуговування $m_1$, $m_2$, так і продуктивності $P_{k1}$, $P_{k2}$ кожного із них. Результати математичного моделювання, проведеного за умови перевезення зернових вантажів автопоїздами КамАЗ-53212 + ГКБ-83512 на відстань $l_{в.і.}$ = 60 км переконливо свідчать про те, що мінімальне значення загальних логістичних витрат $B_з$ досягається за умови синхронної роботи обслуговуючих механізмів в підприємствах відправлення та приймання зернових культур (рис. 1).

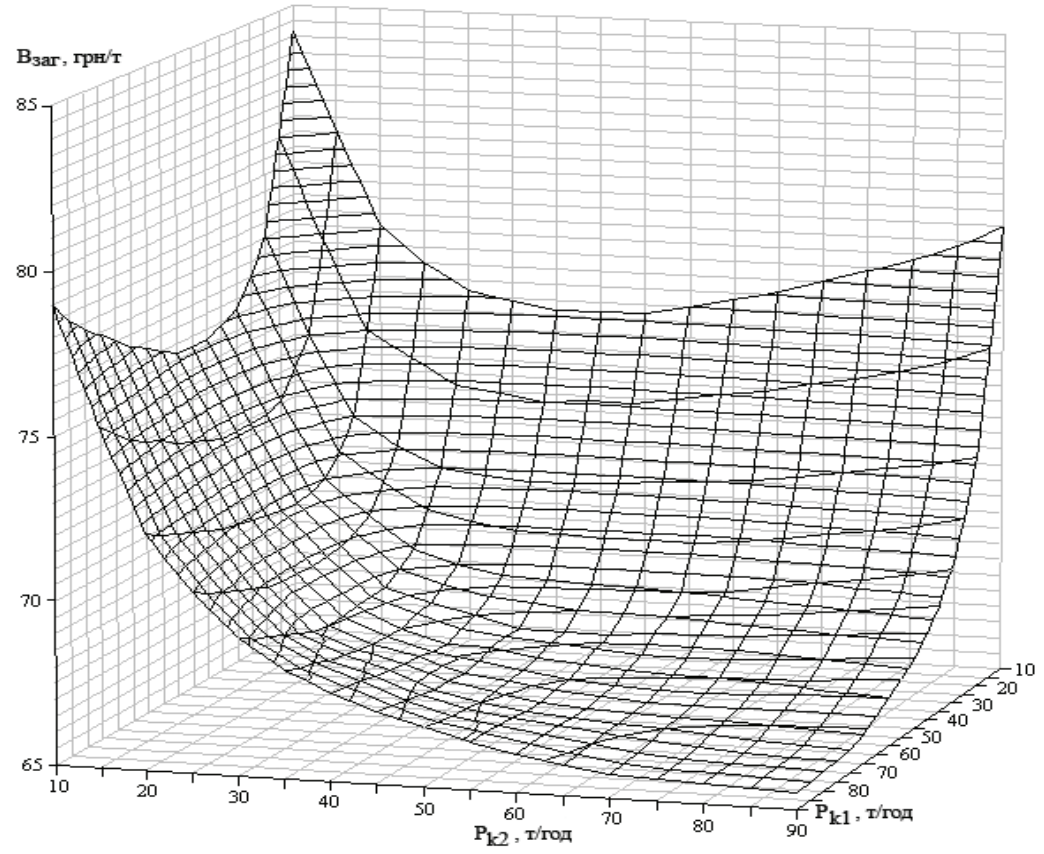



Рис. 1. – Визначення загальних логістичних витрат перевезень зернових вантажів в системі з двома вузлами обслуговування

Особливістю функціонування транспортної системи з двома вузлами обслуговування є те, що із синхронним зростанням продуктивності технологічних механізмів $P_{k1}$, $P_{k2}$ результуюча величина загальних логістичних витрат $B_з$ зменшується. Визначена тенденція пояснюється підвищенням пропускної здатності транспортної системи та зменшенням часу простою рухомого складу в пунктах обслуговування. Проте зменшення продуктивності обслуговуючих механізмів в одному із пунктів має значно більший вплив на зростання загальних логістичних витрат, ніж аналогічне збільшення показника $P_k$ на зменшення числового значення $B_з$. Така тенденція поведінки оптимального значення витрат $B_з$ свідчить не стільки про вплив тривалості простоїв механізмів обслуговування, скільки про зменшення інтенсивності використання автотранспортних засобів.

Достовірне і достатньо повне узагальнення закономірностей обслуговування зернових вантажопотоків має важливе значення при вирішенні задач формування раціональної інфраструктури відповідних транспортних систем. Форми і методи обслуговування різноманітних вантажопотоків визначаються, в першу чергу, видами та обсягами поставок. Проте сучасний науковий підхід до аналізу перевезень зернових вантажів з урахуванням наявності конкуруючого середовища вимагає диференційованого врахування вимог кожного споживача транспортних послуг. Тому виробничі системи обслуговування підприємств агропромислового комплексу мають вдосконалюватися таким чином, щоб відповідати визначеним загальноприйнятим критеріям якості, що означає: виконувати перевезення у фіксовані терміни; забезпечити певний рівень надійності; бути економічно ефективними і конкурентоздатними.

Успішна взаємодія різних видів транспорту можлива лише за умови наявності відповідної інформаційної підтримки. При експортуванні зернових вантажів багаточисельні трейдери, як правило, закупляють продукцію невеликими обсягами, відправляють їх залізничними вагонами або автотранспортом на припортові станції або в порти для накопичення об’єднаної суднової партії. В результаті таких дій вантажопотоки формуються в більшості випадків спонтанно і залежать від великої кількості випадкових факторів, а це, в свою чергу, вносить певну хаотичність в роботу транспортників. Проте частково позбутися такого явища можна за допомогою ефективного управління всім процесом переміщення зернових, починаючи від закупки продукції і закінчуючи її доставкою до споживача на основі створення єдиного інформаційного простору. За такої організаційної структури можливості кожного із учасників транспортного ланцюга приймати оптимальні рішення в режимі реального часу будуть значно розширені. Першим кроком в цьому напрямі може бути взаємоузгоджена і економічно вигідна робота інформаційних систем вантажоутворюючих і вантажопоглинаючих масивів та транспортних організацій.

Висновки. За результатами виконаного дослідження комплексно проаналізована можливість покращення економічних показників транспортної системи при узгодженні інфраструктурних параметрів на прикладі обслуговування підприємств елеваторно-складського господарства. Для перевезень зернових вантажів визначена зміна загальних логістичних витрат $B_з$ для різної кількості постів обслуговування. Розрахована залежність числового значення показника $B_з$, як функція продуктивності навантажувальних механізмів в системі з двома вузлами обслуговування.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Грицишин М.І., Адамчук В.В. Концептуальні питання відтворення матеріально-технічної бази аграрного сектору економіки України / М.І. Грицишин, В.В. Адамчук // Вісник аграрної науки. – 2007. – №4. – С. 49 – 53.

2. Гайдуцький А.П. Інвестиційна конкурентоспроможність аграрного сектору України / Гайдуцький А.П. – К.: Нора-Друк, 2004. – 246 с.

3. Саблук П.Т. Ціноутворення в період ринкового реформування АПК / Саблук П.Т. – К.: ННЦ ІАЕ УААН, 2006. – 440 с.

4. Миронюк В.П., Курочкин Н.Н. Оптимизация размещения транспортной и складской инфраструктур // Грузовое и пассажирское автохозяйство / В.П. Миронюк, Н.Н. Курочкин – 2006. – №8. – С. 47 – 50.

5. Левицкий И. Как улучшить координацию работы смежников / И. Левицкий // Порты Украины – 2006. – №2(58). – С. 28 – 30.

6. Легенький Г.М. Інтеграційна політика України у сфері транспорту / Г.М. Легенький // Автошляховик України. – 2007. – №5. – С. 6 – 8.

7. Кравченко А.В. Аналитическая работа морских портов в современных условиях / А.В. Кравченко // Судоходство – 2007. – №4(129). – С. 44 – 45.

РЕФЕРАТ

Петрик А.В. Покращення економічних показників транспортної інфраструктури при обслуговуванні експортних зернових вантажопотоків. / Анатолій Васильович Петрик // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропонована методологія визначення оптимальних технологічних параметрів транспортної інфраструктури при обслуговуванні зернових вантажопотоків.

Об'єкт дослідження – організація і управління процесами транспортного обслуговування підприємств елеваторно-складського господарства.

Мета роботи – покращення техніко-економічних показників транспортної інфраструктури при створенні та обслуговуванні об'єднаної експортної партії зернових вантажів.

Метод дослідження – теорія транспортних процесів і систем, теорія масового обслуговування і економіко-математичного моделювання перевізних процесів.

Суттєве підвищення вимог до надійності транспортного обслуговування зернових вантажопотоків створює складні проблеми для математичного аналізу ефективності використання наявної інфраструктури. Але для таких процесів не достатньо розроблена теорія визначення оптимальних показників економічності перевезень. За таких обставин істотно ускладнюється вирішення задач, пов'язаних із особливостями транспортування зернових вантажів. А наявність значної кількості схем перевезення зернових вантажів вимагає типізації існуючих транспортних процесів. Тому комплексне розв'язання таких задач передбачає детальне врахування економічних відносин при обґрунтуванні організаційних форм співробітництва між господарськими і транспортними структурами. Узагальнення закономірностей обслуговування зернових вантажопотоків має важливе значення при вирішенні задач формування раціональної інфраструктури відповідних транспортних систем. Форми і методи обслуговування різноманітних вантажопотоків визначаються видами та обсягами поставок, а сучасний науковий підхід до аналізу перевезень зернових вантажів з урахуванням наявності конкуруючого середовища вимагає диференційованого врахування вимог кожного споживача транспортних послуг. Тому виробничі системи обслуговування підприємств агропромислового комплексу мають вдосконалюватися таким чином, щоб відповідати визначеним загальноприйнятим критеріям якості, що означає: виконувати перевезення у фіксовані терміни; забезпечити певний рівень надійності; бути економічно ефективними і конкурентоздатними. За результатами виконаного дослідження комплексно проаналізована можливість покращення економічних показників транспортної системи при узгодженні інфраструктурних параметрів на прикладі обслуговування підприємств елеваторно-складського господарства. Для перевезень зернових вантажів визначена зміна загальних логістичних витрат для різної кількості постів обслуговування та розрахована залежність числового значених витрат, як функція продуктивності навантажувальних механізмів в системі з двома вузлами обслуговування.

Результати статті можуть бути впроваджені в виробничих транспортних системах при взаємодії окремих суб'єктів господарської діяльності.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – створення оптимальної структури організації і управління процесами транспортного обслуговування підприємств елеваторно-складського господарства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА, ЛОГІСТИЧНІ ВИТРАТИ, ЗЕРНОВІ ВАНТАЖОПОТОКИ.

ABSTRACT

Petrik A.V. The improvement of economic indicators in the transport infrastructure for servicing of export of grain cargo flows. / Anatoly V. Petrik // Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

In the article the methodology of determining the optimal technological parameters of the transport infrastructure for the maintenance of grain cargo flows.

Object of research - organization and management of the processes of transport service enterprises elevator-warehousing.

The aim of the work is the improvement of technical and economic indicators of transport infrastructure for the creation and maintenance of a United party of export of grain cargo.

Method of research - theory of transport processes and systems and queuing theory and economic-mathematical modeling of the transport processes.

A significant increase of requirements to reliability of transport services of grain cargo traffic creates difficult problems for mathematical analysis of efficiency of use of available infrastructure. But for such processes are not sufficiently developed the theory of the determination of the optimal parameters of the

economy in transport. Under such circumstances is considerably complicated the solution of tasks connected with the peculiarities of transportation of grain cargoes. And the presence of a significant number of schemes of transportation of grain cargoes require typing on the existing transport processes. Therefore, a comprehensive solution of such tasks provides a detailed account of economic relations in the substantiation of the organizational forms of cooperation between business and transport structures. The generalization of the regularities of the service of grain cargo flows is important in solving problems of formation of the efficient infrastructure of the transport systems. Forms and methods of maintenance of a variety of cargo flows are determined by the types and volumes of the supplies, and the modern scientific approach to the analysis of transportations of grain cargoes in view of the existence of competition requires a differentiated reporting requirements of each consumer of transport services. Therefore, the industrial system of the service of the enterprises of the agro-industrial complex should be improved in such a way as to comply with the generally accepted quality criteria, which means: to perform the carriage in fixed terms; ensure a certain level of reliability; be cost-effective and competitive. According to the results of the performed studies comprehensively analyzed the possibility of improving the economic performance of the transport system with the coordination of infrastructure parameters on the example of the service of the enterprises of elevator-warehousing. For transportation of grain cargoes determined by changes in the overall logistics costs for different number of posts of service and calculated the dependence of the number of the said expenditures, as a function of the productivity of loading mechanisms in the system with two nodes of the service.

The results of this paper can be implemented in the production of transport systems in the interaction of individual subjects of economic activities.

Forecast assumptions about the development of object of research - the creation of the optimal structure of the organization and the control of the processes of transport service enterprises elevator-warehousing.

KEY WORDS: ECONOMIC INDICATORS, TRANSPORT INFRASTRUCTURE, LOGISTICS COSTS, GRAIN CARGO FLOWS.

РЕФЕРАТ

Петрик А.В. Улучшение экономических показателей транспортной инфраструктуры при обслуживании экспортных зерновых грузопотоков. / Анатолий Васильевич Петрик // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложена методология определения оптимальных технологических параметров транспортной инфраструктуры при обслуживании зерновых грузопотоков.

Объект исследования – организация и управление процессами транспортного обслуживания предприятий елеваторно-складского хозяйства.

Цель работы – улучшение технико-экономических показателей транспортной инфраструктуры при создании и обслуживании объединенной экспортной партии зерновых грузов.

Метод исследования – теория транспортных процессов и систем, теория массового обслуживания и экономико-математического моделирования перевозочных процессов.

Существенное повышение требований к надежности транспортного обслуживания зерновых грузопотоков создает сложные проблемы для математического анализа эффективности использования имеющейся инфраструктуры. Но для таких процессов не достаточно разработана теория определения оптимальных показателей экономичности перевозок. При таких обстоятельствах существенно осложняется решения задач, связанных с особенностями транспортировки зерновых грузов. А наличие значительного количества схем перевозки зерновых грузов требует типизации существующих транспортных процессов. Поэтому комплексное решение таких задач предусматривает детальное учет экономических отношений при обосновании организационных форм сотрудничества между хозяйственными и транспортными структурами. Обобщение закономерностей обслуживания зерновых грузопотоков имеет важное значение при решении задач формирования рациональной инфраструктуры соответствующих транспортных систем. Формы и методы обслуживания разнообразных грузопотоков определяются видами и объемами поставок, а современный научный подход к анализу перевозок зерновых грузов с учетом наличия конкуренции требует дифференцированного учета требованиям каждого потребителя транспортных услуг. Поэтому производственные системы обслуживания предприятий агропромышленного комплекса должны совершенствоваться таким образом, чтобы соответствовать определенным общепринятым критериям качества, что означает: выполнять перевозки в фиксированные сроки; обеспечить определенный уровень надежности; быть экономически эффективными и конкурентоспособными.

По результатам выполненного исследования комплексно проанализирована возможность улучшения экономических показателей транспортной системы при согласовании инфраструктурных параметров на примере обслуживание предприятий елеваторно-складского хозяйства. Для перевозок зерновых грузов определена изменение общих логистических затрат для различного количества постов обслуживания и рассчитана зависимость числового указанных расходов, как функция производительности погрузочных механизмов в системе с двумя узлами обслуживания.

Результаты статьи могут быть внедрены в производственных транспортных системах при взаимодействии отдельных субъектов хозяйственной деятельности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - создание оптимальной структуры организации и управления процессами транспортного обслуживания предприятий елеваторно-складского хозяйства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РАСХОДЫ, ЗЕРНОВЫЕ ГРУЗОПОТОКИ.

УДК 656.13.072:629.114.001.45

## ЕКСПЛУАТАЦІЙНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ ПО ЇХ ТРАНСПОРТНІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ

Піцик М.Г.

Постановка проблеми. Автомобіль володіє комплексом властивостей, що визначають ступінь його придатності до використання у заданих умовах експлуатації. Оцінка конструкції автомобіля здійснюється шляхом теоретичного і експериментального визначення кількісних значень перш за все тих властивостей, які в більшій степені впливають на ефективність його використання. Дослідження залежності ефективності використання автомобіля від його конструкції дозволяє визначити основні техніко-експлуатаційні якості для комплексної оцінки досконалості конструкції.

Різноманіття сфер застосування автомобільного транспорту викликає необхідність наявності різноманітних моделей рухомого складу (РС), що відповідає умовам його експлуатації. Тому конструкції міських автобусів безперервно розвиваються, збільшується кількість типів і моделей автобусів. У зв’язку з цим виникає необхідність у виборі РС, параметри якого відповідатимуть розвитку технічного базису транспортної системи згідно з концепцією збереження енергії та ресурсів і стратегії підвищення техніко-технологічної конкурентоздатності майбутніх транспортних засобів (ТЗ).

Розрахункові схеми, що існують в теорії транспортних процесів та економіки транспорту [2, 3] є технологічно виродженими та не дозволяють вирішити задачі вибору РС згідно зазначеної концепції та заданої стратегії. В їх розрахункових схемах не формалізована сутність і структура технологічних дій ТЗ на пасажирів (рис.1.) та процес переміщення відбувається віртуально, а носії технічних ресурсів транспорту позбавлені конструктивно-технічних і експлуатаційно-технологічних властивостей.

В цих схемах не враховуються такі важливі фактори, як: технологічні процедури та процеси, змінність конструктивних параметрів нових ТЗ, процес перетворення енергії та ресурсів, а також умови функціонування РС на режимах нерівномірно-переривистого руху. Ці фактори значно впливають на технологічний рівень автобуса.

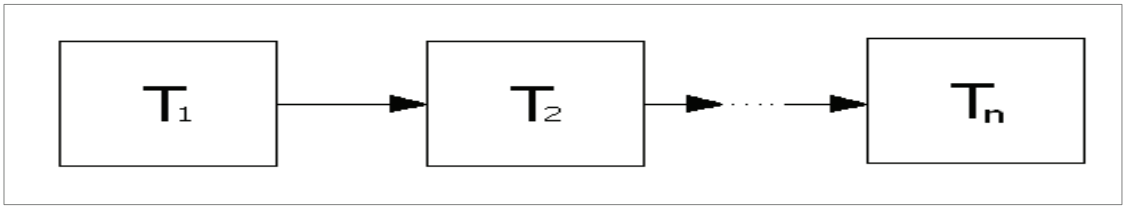



Рисунок 1. – Схема доставки, де: Т1, Т2, Т3 – автобусні зупинки.

Виклад основного матеріалу. Розрахункова схема, що пропонується дозволяє провести аналіз технологічного рівня перевезення, а також забезпечити реалізацію згаданої концепції, вона базується

© Піцик М.Г., 2012

По результатам выполненного исследования комплексно проанализирована возможность улучшения экономических показателей транспортной системы при согласовании инфраструктурных параметров на примере обслуживание предприятий елеваторно-складского хозяйства. Для перевозок зерновых грузов определена изменение общих логистических затрат для различного количества постов обслуживания и рассчитана зависимость числового указанных расходов, как функция производительности погрузочных механизмов в системе с двумя узлами обслуживания.

Результаты статьи могут быть внедрены в производственных транспортных системах при взаимодействии отдельных субъектов хозяйственной деятельности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - создание оптимальной структуры организации и управления процессами транспортного обслуживания предприятий елеваторно-складского хозяйства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РАСХОДЫ, ЗЕРНОВЫЕ ГРУЗОПОТОКИ.

УДК 656.13.072:629.114.001.45

## ЕКСПЛУАТАЦІЙНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ ПО ЇХ ТРАНСПОРТНІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ

Піцик М.Г.

Постановка проблеми. Автомобіль володіє комплексом властивостей, що визначають ступінь його придатності до використання у заданих умовах експлуатації. Оцінка конструкції автомобіля здійснюється шляхом теоретичного і експериментального визначення кількісних значень перш за все тих властивостей, які в більшій степені впливають на ефективність його використання. Дослідження залежності ефективності використання автомобіля від його конструкції дозволяє визначити основні техніко-експлуатаційні якості для комплексної оцінки досконалості конструкції.

Різноманіття сфер застосування автомобільного транспорту викликає необхідність наявності різноманітних моделей рухомого складу (РС), що відповідає умовам його експлуатації. Тому конструкції міських автобусів безперервно розвиваються, збільшується кількість типів і моделей автобусів. У зв’язку з цим виникає необхідність у виборі РС, параметри якого відповідатимуть розвитку технічного базису транспортної системи згідно з концепцією збереження енергії та ресурсів і стратегії підвищення техніко-технологічної конкурентоздатності майбутніх транспортних засобів (ТЗ).

Розрахункові схеми, що існують в теорії транспортних процесів та економіки транспорту [2, 3] є технологічно виродженими та не дозволяють вирішити задачі вибору РС згідно зазначеної концепції та заданої стратегії. В їх розрахункових схемах не формалізована сутність і структура технологічних дій ТЗ на пасажирів (рис.1.) та процес переміщення відбувається віртуально, а носії технічних ресурсів транспорту позбавлені конструктивно-технічних і експлуатаційно-технологічних властивостей.

В цих схемах не враховуються такі важливі фактори, як: технологічні процедури та процеси, змінність конструктивних параметрів нових ТЗ, процес перетворення енергії та ресурсів, а також умови функціонування РС на режимах нерівномірно-переривистого руху. Ці фактори значно впливають на технологічний рівень автобуса.

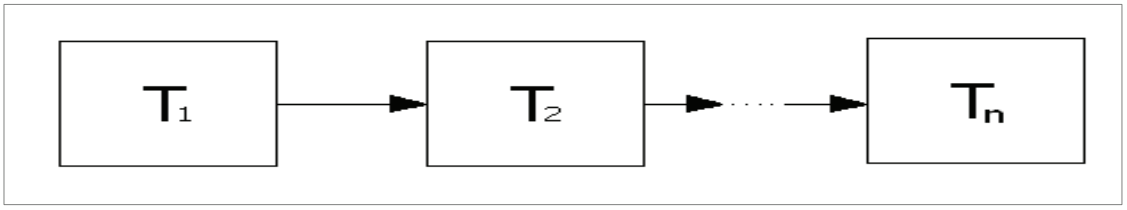



Рисунок 1. – Схема доставки, де: Т1, Т2, Т3 – автобусні зупинки.

Виклад основного матеріалу. Розрахункова схема, що пропонується дозволяє провести аналіз технологічного рівня перевезення, а також забезпечити реалізацію згаданої концепції, вона базується

© Піцик М.Г., 2012

на технологічній схемі переміщення пасажирів, яка представлена на рис.2. Схема враховує перетворення та втрати енергії і ресурсів в продовж всього маршруту.

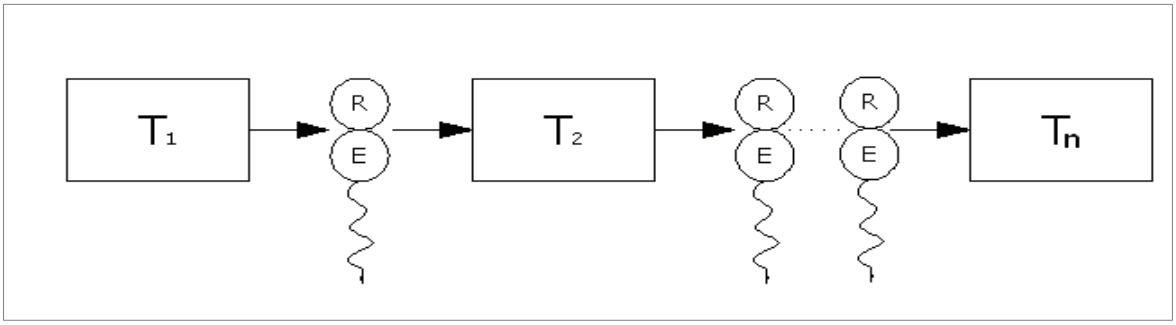



Рисунок 2. – Схема перевезення,

де: R, E – витрати ресурсів та енергії.

Для вирішення задач обґрунтування автобуса використовується теорія енергоресурної ефективності ТЗ [1, 4] згідно якої пропонується визначення показника технологічного рівня перевезення, який є відношенням транспортної роботи $W$ в тестовій операції до відповідних енерговитрат $E$

$$\frac{W}{E} \to \max, \tag{1}$$

З метою експлуатаційного обґрунтування виникає необхідність у вирішенні наступних задач:

– підготовка вихідних даних;

– визначення характеристик функціонування автобусів в тестовому циклі та показників їх експлуатаційно-технологічних якостей;

– моделювання їздового циклу автобуса в міській тестовій операції;

– формування математичної моделі для визначення показника якості;

– багатоваріантний аналіз результатів моделювання.

Для підвищення технологічного рівня автобусних перевезень конструктивні параметри автобусів повинні забезпечувати раціональне сполучення величин двох показників: результативності технологічних впливів $ТВ$ та транспортної енергетичної ефективності $П_e$ [1].

У багатофазній операції руху автобуса показник енергетичної результативності технологічного впливу $ТВ$ визначається для для кожної фази їздового циклу окремо, а також для повного тестового циклу. Величина $ТВ_i$ є відношенням дискретної транспортної роботи у певній фазі до квадратичного імпульсу сили тяги у цій фазі та визначаються за наступною формулою:

$$ТВ_i = \frac{q\gamma_{cm} \cdot l_i}{P_{mi} \cdot t_i^2} \to \max\ , \tag{2}$$

де $l_i$– довжина пробігу ТЗ у і-тій фазі операції (м);

$P_{mi}$– середня сила тяги ТЗ у і-тій фазі операції (кН);

$t_i$– час руху ТЗ у і-тій фазі операції (с).

Для циклу тестової операції цей показник визначається наступним чином:

$$ТВ_ц = \sum_1^n ТВ_i \cdot m_i \to \max, \tag{3}$$

де $m_i$– доля пробігу ТЗ у і-тій фазі операції;

$n$– кількість фаз в тестовій операції.

Для розробки математичної моделі показника енергетичної ефективності було застосовано метод аналогій з еталонним прототипом, тобто співставлення автобуса, що розглядається з еталонним, який є розрахунковою моделлю ідеального автобуса, параметри якого не змінюються періодом більш ніж 10 років.

Показник транспортної енергетичної ефективності є відношенням транспортної енерговіддачі даного автобуса у тестовій операції $\rho$ до транспортної енерговіддачі еталонного автобуса у еталонній операції $\rho_{em}$:

$$П_e = \frac{\rho}{\rho_{em}} = \frac{K_v \gamma_{cm} \cdot \eta_m}{K_e(\eta_q + \gamma_{cm})} \to \max, \quad (4)$$

де $K_v$– коефіцієнт швидкості (відношення середньої швидкості до швидкості еталонного ТЗ);

$\gamma_{cm}$– коефіцієнт статичного використання пасажиромісткості;

$K_e$– енергетичний коефіцієнт пробігу (відношення витрати палива ТЗ в циклі до витрати палива еталонного ТЗ, який рахується з постійною еталонною швидкістю);

$\eta_q$– коефіцієнт спорядженої маси ТЗ;

$\eta_m$– ККД трансмісії.

Виконання умов (2) та (3), забезпечує придатність конструкції автобуса до підвищення технологічного рівня, перевезення пасажирів. Для забезпечення здійснення комплексного аналізу показників експлуатаційно-технологічних характеристик автобусів, на кафедрі „Транспортні технології" Національного транспортного університету розроблено програму на мові програмування „PASCAL", яка дозволяє визначити експлуатаційно-технологічні показники ТЗ. В математичній моделі [1] та програмі закладена модель загального модульного підходу, до конструкції автобуса. Для уніфікації розрахункових схем різних автобусів сформована схема структурно-параметричного конструктивного базису автомобіля у вигляді сукупність восьми конструктивних модулів. Такий узагальнений підхід дозволяє використати ту саму програму, але з мінімальними змінами характеристик окремих модулів для автобусів будь-якого виду. При цьому забезпечується співставлення результатів аналізу автобусів в рамках їх типажу.

Для розрахунку експлуатаційно-технологічних показників *ТВ* та $П_e$, програма враховує декілька десятків технічних параметрів ТЗ, що дає можливість аналізу їх функціонування в міському, магістральному або змішаному їздовому циклі.

Результати розрахунків, що виконувались на розробленій програмі представлені на рис.3, 4. На даних графіках наведено результати зміни одного із параметрів автобуса «Богдан» А-091, а саме максимального значення потужності двигуна для міської тестової операції довжиною 400м.

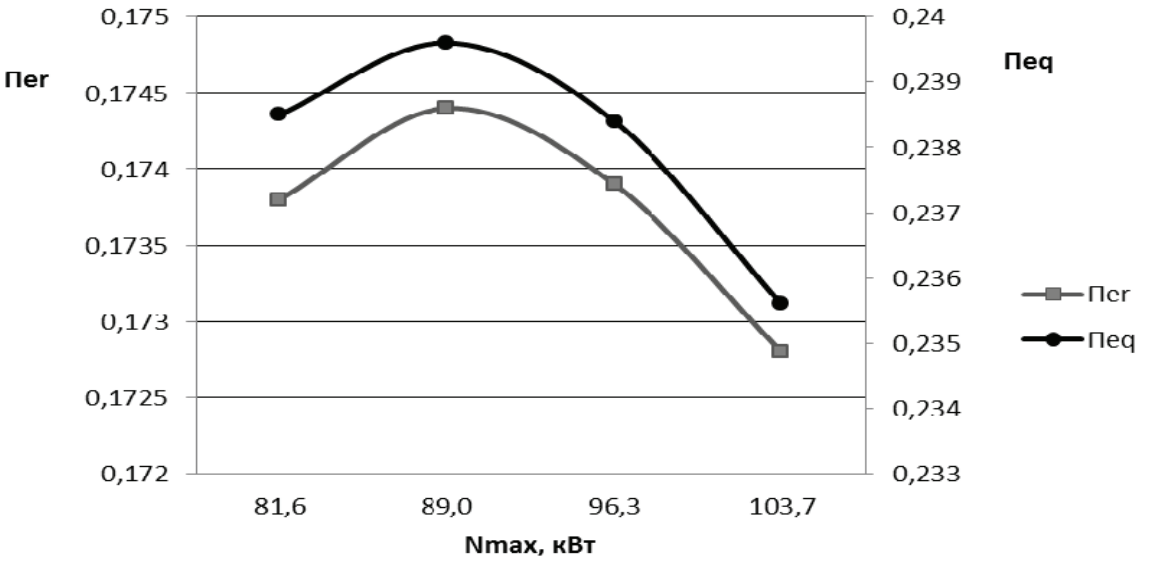



Рисунок 3. – Залежність показників енергетичної ефективності автобуса «Богдан» А-091 від максимальної потужності двигуна

Із графіка видно, що залежність показників транспортної енергетичної ефективності *Пер* і паливної ефективності *Пеq* автобуса від максимальної потужності має екстремальний характер. Тому можна зробити висновок, що в заданих умовах експлуатації найоптимальнішим буде двигун із потужністю 89 кВт.

Розглянувши графік впливу потужності двигуна на показник енергетичної результативності технологічного впливу *ТВс* (рис.4) можна побачити, що найбільше його значення отримано при потужності 96,3 кВт.

Проаналізувавши обидва графіка і зіставивши їх значення умовам (2) і (3) можна сказати, що більш пристосований і придатним до підвищення технологічного рівня є автобус із потужністю двигуна 89 кВт.

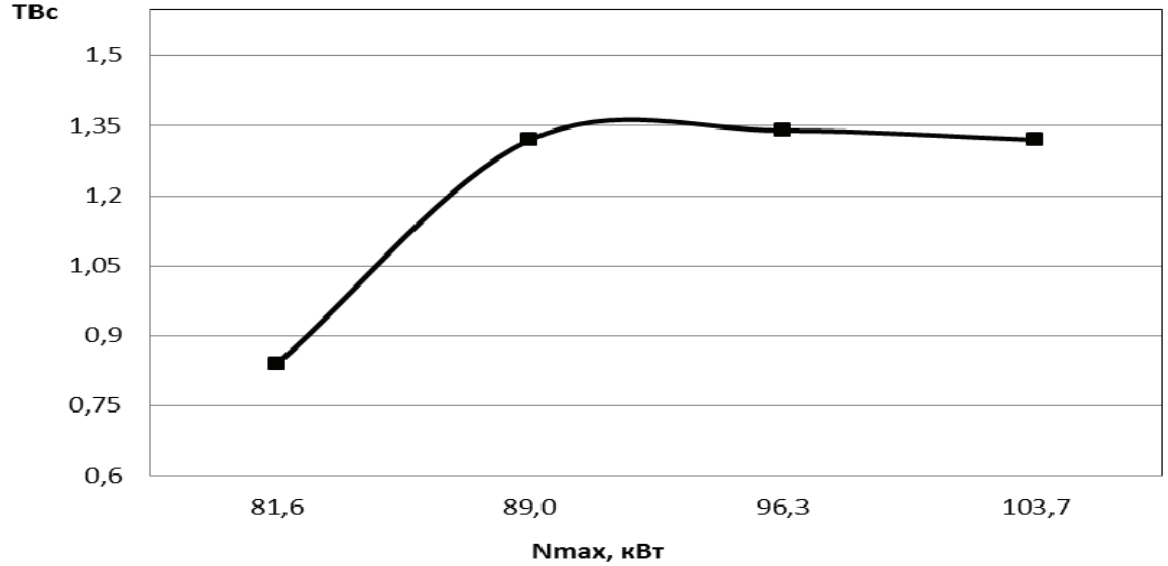



Рисунок 4. – Залежність показника енергетичної результативності технологічного впливу в циклі автобуса «Богдан» А-091 від максимальної потужності двигуна

Висновки. Встановлено що, існуючі розрахункові схеми вибору транспортного засобу в теорії транспортних процесів та економіки транспорту є технологічно виродженими, тому не забезпечують формування енергозберігаючих технологій.

1. Рівень експлуатаційно-технологічних якостей визначається двома показниками: результативності технологічних дій *ТВц* і енергетичної ефективності *Пе*. Чим більше значення цих показників тим більше вони придатні до енергозберігаючих технологій.

2. Формування математичних моделей для аналізу часу руху, енерговитрат, витрат палива, енергетичної результативності технологічного впливу виходячи із транстехнологічної схеми дозволяє оптимізувати алгоритми керування автомобілем за критерієм його енергоефективності.

3. Отже, було сформовано ціль подальшої роботи для досягнення більш технологічного рівня міських автобусних перевезень – розробити метод комплексного аналізу показників експлуатаційно-технологічних характеристик міських автобусів з урахуванням їх технічної новизни згідно умови.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хабутдінов Р.А., Коцюк О.Я. Енергоресурсна ефективність автомобіля. - К.: УТУ, 1997. - 137 с.

2. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400 с.

3. Гудков В.А., Миротин Л.Б., Вельможин А.В., Ширяев С.А. Пассажирские автомобильные перевозки. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006. - 448 с.

4. Хабутдінов Р.А., Хабутдінов А.Р. Концептуальна схема структурно-функціональної організації транспортної системи і технологічна ресурсо-синергія в ній. -К.: Вісник НТУ. - вип. 17, 2008. - 134-142 с.

РЕФЕРАТ

Піцик М.Г. Експлуатаційне обґрунтування параметрів міських автобусів по їх транспортній ефективності. / Максим Григорович Піцик // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновано розробка методики комплексного аналізу параметрів міських автобусів по їх транспортній ефективності.

Об’єкт дослідження – процес перевезення, в якому проявляється комплекс властивостей автобуса як носія технічних ресурсів транспорту.

Мета роботи – виявлення закономірностей впливу зміни конструктивних параметрів автобуса на їх транспортно-технологічну якість.

Методи дослідження – енергетичне вимірювання транспортної роботи та порівняння енергетичних характеристик автобуса з його еталонним прототипом, методи теорії множин, а також методи теорії енергоресурсної ефективності автотранспортних засобів.

Розрахункові схеми, що існують в теорії транспортних процесів та економіки транспорту є технологічно виродженими та не дозволяють вирішити задачі вибору РС згідно зазначеної концепції та заданої стратегії. В їх розрахункових схемах не формалізована сутність і структура технологічних дій ТЗ на пасажирів та процес переміщення відбувається віртуально, а носії технічних ресурсів транспорту позбавлені конструктивно-технічних і експлуатаційно-технологічних властивостей.

Результати статті можуть бути використанні для розробки методики моніторингу міських автобусів на основі теорія енергоресурної ефективності ТЗ.


ABSTRACT

Pitsyk M.G. Operational parameters justification city buses for their transport efficiency. / Maxim Pitsyk // Visnyk NTU. – K.: NTU, 2012. –Vol. 26.

In the article the development of integrated analysis parameters urban buses for their transport efficiency.

Object of study - the process of transportation, which is manifested as a set of properties bus inputs carrier transport.

Purpose - to identify patterns of influence changes in the design parameters of the bus for their transportation and technological quality.

Methods - Energy measurement and comparison of transportation energy characteristics of its reference bus prototype methods set theory and methods of the theory of energy resources efficiency vehicles.

The downside design schemes that exist in the theory of transport processes and transport economy is technologically degenerate and not allow to solve the problem of selecting PC by this concept and given strategy. In their design scheme is formalized nature and structure of technological action vehicle for passengers and the movement is virtually, and media inputs Transport deprived constructive technical and operational and technological properties.

The results of the article can be used to develop methods for monitoring urban buses based on the theory of energy-resource efficiency vehicles.



РЕФЕРАТ

Пицык М.Г. Эксплуатационное обоснование параметров городских автобусов по их транспортной эффективности / Максим Григорьевич Пицык // Вестник НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Вып. 26.

В статье предложен разработка методики комплексного анализа параметров городских автобусов по их транспортной эффективности.

Объект исследования - процесс перевозки, в котором проявляется комплекс свойств автобуса как носителя технических ресурсов транспорта.

Цель работы - выявление закономерностей влияния изменения конструктивных параметров автобуса на их транспортно-технологическое качество.

Методы исследования - энергетическое измерение транспортной работы и сравнение энергетических характеристик автобуса с его эталонным прототипом, методы теории множеств, а также методы теории энергоресурсной эффективности автотранспортных средств.

Расчетные схемы, существующие в теории транспортных процессов и экономики транспорта технологически вырожденные и не позволяют решить задачи выбора РС согласно указанной концепции и заданной стратегии. В их расчетных схемах не формализована сущность и структура технологических действий ТС на пассажиров и процесс перемещения происходит виртуально, а носители технических ресурсов транспорта лишены конструктивно-технических и эксплуатационно-технологических свойств.

Результаты статьи могут быть использованы для разработки методики мониторинга городских автобусов на основе теория энергоресурной эффективности ТС.

УДК 656.13

# ДО ПИТАННЯ ПРО ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ «ПЕРЕХРЕСТЯ + ЗУПИНОЧНИЙ ПУНКТ – ТРАНСПОРТНИЙ ПОТІК »

Поліщук В.П., доктор технічних наук,
Корчевська А.А.

На сучасному етапі розвитку автомобільного транспорту різко зростає інтенсивність руху на вулично-дорожній мережі міст, що призводить до виникнення заторів, зниження швидкості руху і збільшення дорожньо-транспортних пригод. На режими руху потоку автомобілів на міських вулицях і дорогах впливає цілий ряд факторів: наявність багатосмугової проїзної частини в одному напрямку; частота розташування світлофорів і тривалість їх циклів; мала довжина перегонів; висока інтенсивність і щільність руху; велика кількість перехресть в одному рівні; наявність стоянок автомобілів уздовж проїзної частини вулиць; розміщення зупинок міського громадського транспорту; велика кількість інформації, що надходить до водіїв. Під впливом перерахованих факторів відбувається формування потоку автомобілів на вулично-дорожній мережі.

При виході з перехрестя транспортний потік розпадається як вздовж перегону, так і по ширині проїзної частини. Наявність зупиночного пункту вносить ряд умов, які впливають на транспортний потік так, що процес розпаду відсувається від перехрестя, причому змінюються характеристики транспортного потоку, розподіл по смугах з використанням маневрів випередження і об'їзду, а також відбувається суттєвий вплив на величину пропускної здатності перегону та час долання перегону автомобілями.

Спостереження показали, що в залежності від геометрії розв'язки на одному рівні, а саме величини діаметру кільцевої розв'язки або радіусу заокруглення бордюру при повороті праворуч та геометричних характеристик зупиночного пункту формуються траєкторії руху багаторядного транспортного потоку.

При цьому в значній мірі на вибір траєкторії руху при переміщенні по ширині поїзної частини мають вплив характеристики поведінкової функції водія, а саме:

- мета поїздки;
- мотивація поїздки;
- стан поверхні дорожнього одягу;
- відстань до зупиночного пункту;
- кількість транспортних засобів на зупинному пункті;
- наявність транспортних засобів в зоні зупиночного пункту з порушенням правил дорожнього руху;
- щільність транспортного потоку.

Для визначення закономірностей руху транспортних потоків при проходженні перехрестя і місця зупиночного пункту міського громадського транспорту було розглянуто рух транспортних потоків в системі «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортний потік ».

Вдосконалення конструктивних параметрів зупиночного пункту міського пасажирського транспорту дозволить підвищити ефективність функціонування не тільки самого зупиночного пункту і якість обслуговування пасажирів на ньому, але і стабільність, і безпеку руху інших транспортних засобів.

Геометричні параметри перехрестя, кількість підходів, кількість смуг руху на підходах, ширина смуг руху, облаштування перехрестя, тип зупиночного пункту та його геометричні параметри. Ці геометричні параметри складають дорожні умови системи «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортний потік», транспортні потоки, що рухаються ними мають глибокі внутрішні зв'язки, які дозволяють поділити систему на незалежні складові. Така складна система розглянута в цілому, має нові якості що не є властивими окремим її елементам. Система «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортний потік» має такі загальні ознаки характерні для складної системи:

- наявність мети або алгоритму управління;
- взаємодія елементів системи із зовнішнім середовищем, що є джерелом зовнішніх вибурювань (різка зміна траєкторії руху транспортних потоків по ширині проїзної частини,

© Поліщук В.П., Корчевська А.А., 2012

систематичні та несистематичні їх зміни, вплив кліматичних і атмосферних факторів на дорожні умови та режими руху);

- необхідність пошуку оптимальних умов функціонування системи;
- управління процесами системи на підставі збору, передачі, прийому інформації та її наступної обробки;
- управління процесами на основі принципів зворотного зв'язку.

Взаємодія систем АВД[1], кількість яких збільшується по мірі росту інтенсивності руху, а також характеристики системи «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортний потік» накладають певні обмеження на вибір траєкторії та швидкість руху при виході з перехрестя.

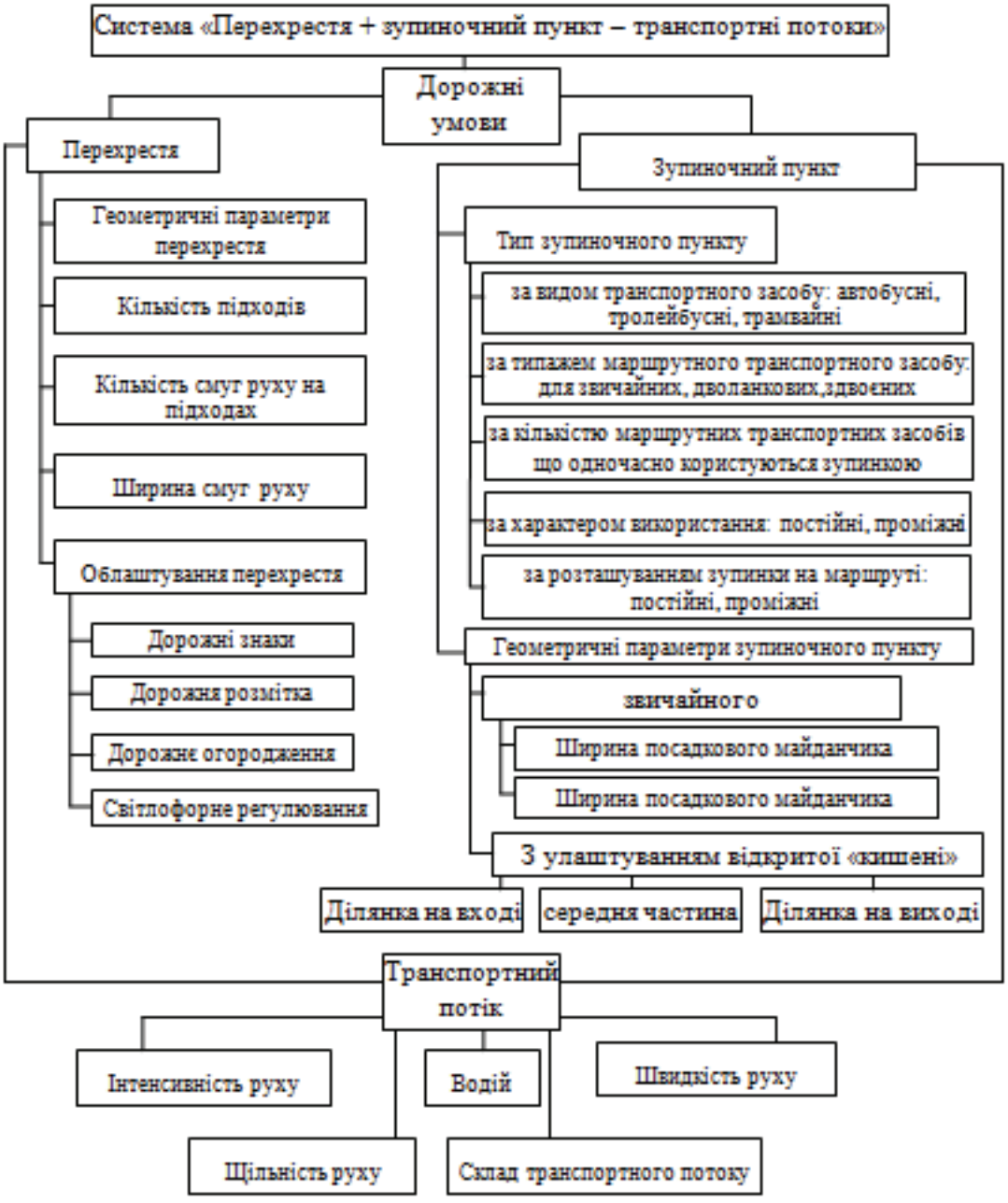



Рисунок 1.1 – Система «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортні потоки».

Водій вимушений безупинно стежити за безпекою руху і погоджувати свої дії щодо вибору швидкості та здійснювати маневри відповідно з правилами руху, указівками пристроїв і знаків, що регулюють рух, і навколишньою дорожньо-транспортною обстановкою.

Стан системи «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортний потік» характеризують координати, якими є параметри елементів (геометричні параметри перехрестя, кількість підходів, кількість смуг руху на підходах, ширина смуг руху, облаштування перехрестя, тип зупиночного

пункту, його геометричні параметри, пропускна здатність, допустимі швидкості руху, рівень безпеки руху і багато іншого), а також і параметри режиму руху (інтенсивність руху, швидкість руху, щільність руху і склад транспортного потоку.). Одержуючи дані про значення параметрів (координат), якими управляє система, вона може у відповідності зі своїми функціональними властивостями впливати сама на себе.[1]

Збільшення інтенсивності та щільності призводить у визначених дорожніх умовах до того, що рух стає щільним, неекономічним і небезпечним. Водії, шляхом управління окремими автомобілями, вже не в змозі змінити характер руху в цілому. До того ж дорожні умови не здатні удосконалитися і стати краще без втручання ззовні.

У такий спосіб система стає некерованою і приреченою на руйнування, тобто рух у ній буде супроводжуватися втратами часу і збільшенням кількості дорожньо-транспортних пригод, а потім, у результаті заторів, рух припиниться зовсім. У зв'язку з цим потрібна керуюча система, яка б оцінювала стан системи в цілому, могла скласти прогноз про розвиток окремих елементів системи і виробити рекомендації щодо оптимізації її функціонування.

Управління функціонуванням системи «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортний потік» починається ще на стадії проектування дороги, причому проектні рішення є одним з найважливіших факторів оптимізації системи.

Зручність руху досягається насамперед скороченням часу сполучень за рахунок зменшення або повної ліквідації затримок транспортних засобів на перегонах і біля розв'язки вулиць і доріг, а також за рахунок скорочення затримок на зупинках міського транспорту при посадці і висадці пасажирів.

Для скорочення затримок на перегонах необхідна така організація руху, при якій скорочувалися б до мінімуму перестроювання в рядах. При великій частоті руху рухомого складу міського транспорту для останнього повинна виділятися спеціальна смуга, що не завантажується іншими транспортними засобами.

Для забезпечення зручностей пасажирів і раціонального використання рухомого складу питання розміщення зупинок міського транспорту має велике значення. Розміщення зупинок міського транспорту на вулицях і дорогах повинне проводитися з тією умовою, щоб забезпечувався зручний підхід до них пішоходів, не порушувалися умови безпеки руху на проїзній частині, не знижувалася пропускна здатність вулиць і доріг, забезпечувалася зручність пересадкових сполучень.

Наукова новизна полягає у визначенні закономірностей руху транспортного потоку в системі «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортний потік» в залежності від характеристик транспортного потоку і дорожніх умов у зв'язку зі зміною процесу розпаду транспортного потоку після проходження перехрестя в часі і просторі.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху / Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К., Лановий О.Т., Линник І.Е.,Поліщук В.П.; під ред. М. Ф. Дмитриченка. – К. : Знання України, 2007. – 452 с.

## РЕФЕРАТ

Поліщук В.П., Корчевська А.А. До питання про функціонування системи « Перехрестя + зупиночний пункт – транспортний потік ». /Володимир Петрович Поліщук, Аліна Анатоліївна Корчевська // Вісник НТУ.- К.:НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті розглянуто закономірності руху транспортного потоку при проходженні перехрестя і місця зупиночного пункту міського громадського транспорту, в системі «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортні потоки».

Мета полягає в удосконаленні умов руху транспортних потоків у системі «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортний потік».

При виході з перехрестя транспортний потік розпадається як вздовж перегону, так і по ширині проїзної частини. Наявність зупиночного пункту вносить ряд умов, які впливають на транспортний потік так, що процес розпаду відсувається від перехрестя, причому змінюються характеристики транспортного потоку, розподіл по смугах з використанням маневрів випередження і об'їзду, а також відбувається суттєвий вплив на величину пропускної здатності перегону та час долання перегону автомобілями.

Наукова новизна полягає у визначенні закономірностей руху транспортного потоку в системі «Перехрестя + зупиночний пункт – транспортні потоки» в залежності від характеристик

транспортного потоку і дорожніх умов у зв’язку зі зміною процесу розпаду транспортного потоку після проходження перехрестя в часі і просторі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕРЕХРЕСТЯ, ЗУПИНОЧНИЙ ПУНКТ, ТРАНСПОРТНИЙ ПОТІК, ДОРОЖНІ УМОВИ, СИСТЕМА «ПЕРЕХРЕСТЯ + ЗУПИНОЧНИЙ ПУНКТ – ТРАНСПОРТНИЙ ПОТІК».

ABSTRACT

Polishchuk VP Korchevska AA On the functioning of the "Crossroads + a stopping point - traffic flow." / Volodymyr Polishchuk, Alina Korchevska / / Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The paper deals with the movement of traffic passing crossroads and place stops public transport, in the "Crossroads + a stopping point - traffic flows."

The aim is to improve the traffic flow streams in the "Crossroads + a stopping point - traffic flow."

When you exit the intersection traffic flow along a stretch breaks as well as the width of the roadway. Presence of stops makes a number of conditions that affect the traffic flow so that the decay relegated from the intersection, and changing characteristics of traffic flow, the distribution of the bands using maneuvers ahead and detour, and there is a significant impact on the amount of bandwidth and stretch time dealing with the driving of cars.

Scientific novelty lies in determining patterns of traffic flow in the "Crossroads + a stopping point - traffic flows" depending on the characteristics of the traffic and road conditions due to changes in the process of disintegration of traffic after passing the intersection in time and space.

KEY WORDS: CROSSROADS, A STOPPING POINT, TRAFFIC FLOW, ROAD CONDITIONS, SYSTEM "CROSSROADS + A STOPPING POINT - TRAFFIC FLOW."

РЕФЕРАТ

Полищук В.П., Корчевская А.А. К вопросу о функционировании системы «Перекресток + остановочный пункт - транспортный поток». / Владимир Петрович Полищук, Алина Анатольевна Корчевская / / Вестник НТУ. - М.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье рассмотрены закономерности движения транспортных потоков при прохождении перекрестка и места остановочного пункта городского общественного транспорта, а также движение транспортных потоков в системе «Перекресток + остановочный пункт - транспортный поток».

Цель состоит в совершенствовании условий движения транспортных потоков в системе «Перекресток + остановочный пункт - транспортный поток».

При выходе из перекрестка транспортный поток распадается как вдоль перегона, так и по ширине проезжей части. Наличие остановочного пункта вносит ряд условий, влияющих на транспортный поток так, что процесс распада отодвигается от перекрестка, причем изменяются характеристики транспортного потока, распределение по полосам с использованием маневров опережения и объезда, а также происходит существенное влияние на величину пропускной способности перегона и время преодоления перегона автомобилями.

Научная новизна заключается в определении закономерностей движения транспортного потока в системе «Перекресток + остановочный пункт - транспортный поток». В зависимости от характеристик транспортного потока и дорожных условий в связи с изменением процесса распада транспортного потока после прохождения перекрестка во времени и пространстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИСТЕМА «ПЕРЕКРЕСТОК + ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ - ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК», ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ПЛОТНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, СОСТАВА ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА.

УДК 656.224.003.0719

# СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РІВНЯ ТАРИФІВ

Разумова К.М.

Постановка проблеми. Системний аналіз - це сукупність методів і засобів, що застосовують при прийнятті й обґрунтуванні управлінських рішень.

Очевидно, що найбільше ефективно аналіз може бути зроблений лише на основі системного підходу, що передбачає не тільки органічне сполучення аналітичного поділу проблем на частини й дослідження зв'язків і відносин між цими частинами, але також робить особливий наголос на розгляд цілей і завдань, загальних для всіх складових, і відповідно до цього здійснюється синтез загального рішення із окремих його елементів.

Викладення основного матеріалу. Функціонування системи в середовищі грунтується на певній впорядкованості елементів, відносин і зв'язків. Структурно й функціонально різні аспекти впорядкованості створюють із ієрархічної структури системи, розбиття її на підсистеми (зрозуміло, що дане розбиття є відносним за своїм характером).

Прикладом систем великого масштабу, або тих, що до них наближаються можуть бути транспортні системи. Будь-яку складову на транспорті можна розглядати як окрему систему, яка складається зі своїх елементів.

Однією із таких ключових систем являється тарифна політика на залізничному транспорті. Від правильності формування тарифів залежить не тільки задоволення підприємницького інтересу перевізників і можливість оновлення рухомого складу, а й безпека та якість транспортних послуг. Складовими елементами тарифу є квиток, плацкарта та страховий збір. Кожен із перелічених складових тарифу включає в собі ряд взаємов’язаних елементів, від ефективності побудових яких залежить оптимальний рівень тарифу на пасажирські перевезення.

Відповідно до діючої термінології виділений базовий тариф, включає три компоненти – квиток, плацкарту, а також комісійний збір.

Особливістю формування тарифів у дальньому сполученні є те, що спочатку встановлюється базовий тариф – на перевезення в загальному вагоні пасажирського потягу. За додаткові умови перевезення, що дають підвищену комфортність і швидкість руху стягується доплата.

Диференціація пасажирських тарифів на відстані перевезення викликана впливом дальності слідування на собівартість перевезення. Тому так само, як і у вантажному русі, для пасажирських перевезень використовується двоставочна методика побудови тарифу. Залежність пасажирського тарифу від дальності слідування при збереженні тенденції його зниження від збільшення відстані перевезення має свою специфіку. Тут чинить вплив той факт, що до складу пасажирських тарифів включена ставка обов’язкового страхування пасажирів. Її абсолютна величина не істотна, але в структурі тарифної плати залежно від відстані перевезення має різке значення – від 0,3 до 7%.

Квиток призначений для покриття експлуатаційних витрат операційних ланок, і при перевезеннях у прямому сполученні повинен розподілятися між залізницями-учасниками.

Плацкарта направляється на фінансування операцій по формуванню і підготовці в рейс пасажирських поїздів, обслуговуванню вагонів у шляху проходження, тобто на фінансування основних функцій спеціальних ланок залізниці. Сума доходів, отриманих у частині плацкарт, незалежно від місця формування, повинна передаватися галузевим підрозділам, які виконують ці функції [1].

Комісійний збір призначений для покриття експлуатаційних витрат із продажу транспортних послуг, прийому і відправленню поїздів на пасажирських станціях, а також поточного і капітального ремонту, обслуговування будинків, устаткування й інвентарю пасажирських станцій і вокзалів.

До плацкартної частини відносяться витрати з [2]:

– амортизаційні відрахування пасажирських вагонів;

© Разумова К.М., 2012

– екіпірування пасажирських вагонів;
– формування та обороту поїздів;
– маневрової роботи на станціях;
– технічне обслуговування та поточний ремонт пасажирських вагонів;
– обслуговування вагонів у пасажирських поїздах;
– деповський та капітальний ремонти пасажирських вагонів;
– відповідна частка загально виробничих, адміністративних витрат та витрат на збут.

До квиткової частини відносяться витрати з [2]:

– амортизаційні відрахування локомотивів, зайнятих у пасажирському русі;
– прийом та відправлення поїздів на інших станціях;
– обслуговування та поточний ремонт будівель, споруд, обладнання і інвентарю пасажирського господарства;
– продажу проїзних документів;
– ремонт локомотивів, зайнятих у пасажирському русі;
– аналогічні витрати за моторвагонним рухомим складом, який зайнятий у дальньому сполученні;
– частина витрат господарства матеріально-технічного забезпечення, дирекцій залізничних перевезень та управлінь залізниць, що припадає на пасажирські перевезення у внутрішньому сполученні;
– частина витрат колійного господарства, господарств електропостачання, сигналізації та зв'язку, будівельно-монтажних робіт та цивільних споруд з утримання, технічного обслуговування, ремонту залізничної інфраструктури та її амортизації, що припадає на пасажирські перевезення у внутрішньому сполученні;
– відповідна частка загальновиробничих, адміністративних витрат та витрат на збут.

У нових умовах формування структури УЗ передбачається виділення пасажирських компаній на мережі залізниць в самостійні підрозділи. Це повинно відбитися і на формуванні пасажирських тарифів, які так само як і вантажні тарифи, повинні мати тарифну складову за використання інфрасруктури і тягових засобів УЗ і вагонну складову за обслуговування і утримання пасажирських вагонів і пасажирів на шляху слідування.

Формування нової тарифної системи передбачає поділ тарифу на локомотивну, вагонну та інфраструктурну складові. Передбачається впровадження системи індексації тарифів на перевезення при змінах макроекономічних показників. Структура тарифів за складовими (інфраструктурна, вагонна, локомотивна та вокзальна) відповідає структурі витрат з перевезень пасажирів за вказаними складовими. При цьому у складі витрат, що відносяться до плацкарти, виділяються вагонна та інфраструктурна складові, а у складі витрат, віднесених до квиткової частини – локомотивна, інфраструктурна та вокзальна складові [3], що наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Складові тарифу на перевезення пасажирів у дальньому сполученні

| № п/п | Складові системи транспортного тарифу | Елементи системи |
|---|---|---|
| 1 | Вагонна | Включає витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією пасажирських вагонів |
| 2 | Локомотивна | Включає витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією маневрових та поїзних локомотивів, задіяних у пасажирському русі |
| 3 | Інфраструктурна | Включає витрати, пов'язані з організацією руху поїздів, з забезпеченням безпеки руху, з утриманням колії, сигналізації та зв'язку |
| 4 | Вокзальна | Включає витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією пасажирських вокзалів |

Розподіл витрат з перевезень пасажирів у внутрішньому сполученні за складовими виконується після розподілу цих витрат на плацкартну та квиткову частини. Розподіл проводиться за підрозділами та розділами Калькуляції.

Після розподілу витрат за складовими визначається їх питома вага у складі плацкартної та квиткової частин. Визначення складових у складі проїзних плат виконується шляхом розподілу плацкарти та квитка за вказаними питомими вагами складових.

На сьогоднішній день на собівартість пасажирських перевезень відносять 6,7% інфраструктурних витрат, відповідно на вантажні – 93,3 %. Застосування таких пропорцій є не що інше, як міра зменшення збитковості пасажирських перевезень. Однак, завищена собівартість вантажних перевезень призводить до різкого скорочення кількості користувачів даних послуг. Коштів для здійснення субсидування збитків від пасажирських перевезень катастрофічно не вистачає.

Ряд впливових науковців вважають, що пропорції розподілу інфраструктурних витрат на собівартість залізничних перевезень слід змінити: на пасажирських перевезення – 20 %, на вантажних перевезення – 80 %.

Механізм визначення пасажирських тарифів повинен базуватися на системному підході. Даний механізм повинен забезпечувати процес відтворення і розширення виробничих потужностей за рахунок: покриття експлуатаційних витрат і формування прибутку; відповідності вартості послуг у конкурентів; врахування платоспроможності пасажирів та якості пасажирських залізничних перевезень; дослідження обсягу перевезень від варстості транспортних послуг.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших досліджень у даному напрямку Отже, від грамотно продуманої тарифної політики залежить ефективність функціонування пасажирського комплексу України. Також вона створює необхідні тарифні умови для перетворення даного виду перевезень на ринково орієнтовану конкурентоспроможну залізничну галузь, що буде максимально задовольняти потреби населення у перевезеннях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Орловкий П.М., Скворцов Г.П. Ситемный анализ проблем транспортных узлов. – К.: Основа, 2007. – 596 с.

2. Орловкий П.М., Левицкий И.Е. Железная дорога: выход из кризиса и дальнейшее развитие: Исследование на базе системного подхода. – Одесса: АО «Пласке», 2010. – 480 с.

3. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Учеб. пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 512 с.

РЕФЕРАТ

Разумова К.М. Системний аналіз визначення оптимального рівня тарифів/ Разумова Катерина Миколаївна// Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті приділено увагу визначенню оптимального рівня тарифів на пасажирські перевезення на основі системного аналізу

Об’єкт дослідження – тарифи на пасажирські перевезення.

Мета дослідження – застосування системного підходу та системного аналізу, при встановленні тарифів на пасажирські перевезення на залізничному транспорті

Метод дослідження – табличний метод, в якому відображено складові пасажирських тарифів у дальньому сполученні.

Системний аналіз - це сукупність методів і засобів, що застосовують при прийнятті й обґрунтуванні управлінських рішень. Очевидно, що найбільше ефективно аналіз може бути зроблений лише на основі системного підходу, що передбачає не тільки органічне сполучення аналітичного поділу проблем на частини й дослідження зв'язків і відносин між цими частинами, але також робить особливий наголос на розгляд цілей і завдань, загальних для всіх складових, і відповідно до цього здійснюється синтез загального рішення із окремих його елементів.

Результати статті можуть бути впроваджені Державною адміністрацією залізничного транспорту України «Укрзалізницею», при встановленні тарифів на пасажирські перевезення

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТАРИФИ, ТРАНСПОРТ, ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕЕННЯ, КОНТОЛЬ.

ABSTRACT

Razumova E.N. System analysis of determination of optimum level of tariffs/ Ekaterina Razumova// Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

In the article the attention is given to determining the optimal level of tariffs on passenger transportation on the basis of the system analysis

Object of research - the tariffs for passenger transportation.

The aim of the research is the application of a systems approach and system analysis, the establishment of tariffs for passenger transportation on railway transport

Method of research - table method, in which is reflected the components of the passenger tariffs in long-distance transport.

System analysis - this is a totality of methods and means, which are used for decision-making and justification of managerial decisions. It is obvious that the most effective analysis can be made only on the basis of system approach, encompassing not only the organic combination of the analytical division of the problems of the part and a study of connections and relations between these parts, but also makes a special emphasis on the consideration of the goals and objectives that are common to all components, and in accordance with this is the synthesis of the General solution with its separate elements.

The results of this paper can be adopted by the State administration of railway transport of Ukraine «Ukrzaliznitsa » when setting tariffs on passenger transportation

KEYWORDS: TARIFFS, TRANSPORT, PASSENGER TRANSPORT CONTROL.

РЕФЕРАТ

Разумова Е.Н. Системный анализ определения оптимального уровня тарифов/ Разумова Екатерина Николаевна// Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье уделено внимание определению оптимального уровня тарифов на пассажирские перевозки на основе системного анализа

Объект исследования - тарифы на пассажирские перевозки.

Цель исследования - применение системного подхода и системного анализа, при установлении тарифов на пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте

Метод исследования - табличный метод, в котором отражена составляющие пассажирских тарифов в дальнем сообщении.

Системный анализ - это совокупность методов и средств, которые применяют при принятии и обосновании управленческих решений. Очевидно, что наиболее эффективно анализ может быть сделан только на основе системного подхода, предусматривающего не только органическое сочетание аналитического разделения проблем на части и исследования связей и отношений между этими частями, но также делает особый упор на рассмотрение целей и задач, общих для всех составляющих, и в соответствии с этим осуществляется синтез общего решения с отдельных его элементов.

Результаты статьи могут быть внедрены Государственной администрацией железнодорожного транспорта Украины «Укрзализницей», при установлении тарифов на пассажирские перевозки

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТАРИФЫ, ТРАНСПОРТ, ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ, КОНТОЛЬ.

УДК 656.13

# ЗАДАЧА ВИБОРУ ВИДУ ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕННЯ

Савченко Л.В., кандидат технічних наук, доцент

Постановка проблеми у загальному вигляді. Значущість і місце окремих видів транспорту в перевезеннях вантажів неоднакова. Для визначення сфер економічно доцільного застосування того або іншого виду транспорту необхідно враховувати народногосподарські і галузеві транспортні чинники.

До народногосподарських чинників відносяться:

- розміщення і розміри виробництва і споживання, що визначають об'єми і напрями перевезень і вантажопотоків;
- номенклатура продукції, що випускається, - це впливає на структуру рухомого складу і вимоги до транспорту по терміновості доставки вантажів;
- ритмічність, стабільність виробництва і споживання.

До галузевих чинників, що зважають на специфіку транспортної системи, відносяться:

- наявність транспортних шляхів (доріг), їх щільність, стан;
- пропускна і провізна спроможність транспорту;
- розвиток матеріально-технічної бази, технічної оснащеності;
- рівень організації перевізного процесу;
- ступінь впровадження сучасних технологій при перевезенні вантажу і управління процесами на транспорті;
- підхід до формування тарифів на перевезення і послуги.

Зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями та аналіз останніх досліджень, в яких започатковано розв’язання даної проблеми. Питаннями взаємодії видів транспорту та визначення сфер їх доцільного використання у різний час займалися Воркут А.І., Коцюк О.Я., Ковалёв В.А., Кукшин В.В., Правдін Н.В., Негрей В.Я., Дегтярев Г.Н., Батищев І.І. При виборі виду транспорту для організації перевезень конкретного вантажу в певних умовах оцінюється економічна доцільність кожного з них за найважливішими показниками: собівартості перевезень, питомим капітальним вкладенням, термінам доставки вантажу, їх збереженню в дорозі проходження, пропускної і провізної спроможності та ін. Ці чинники впливають на розвиток вантажних перевезень товарів народного споживання.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є визначення найбільш значимих факторів, що впливають на вибір виду транспорту для внутрішніх вантажоперевезень, а також створення алгоритму вибору найраціональнішого виду транспорту за умовами конкретного перевезення.

Основні матеріали досліджень та обґрунтування отриманих результатів. Для обґрунтування економічної доцільності застосування того або іншого виду транспорту необхідно враховувати географію виробництва і споживання товарів, об'єми вантажопотоків, наявність і стан рухомого складу, сезонність і ритмічність робіт на транспорті та у виробників товарів, систему організації перевізного процесу.

Є сфери безперечно доцільного використання деяких видів транспорту. Наприклад, при перевезенні масових вантажів між різними континентами доцільно використовувати морський транспорт, а при організації завезення в магазини невеликих партій товарів на короткі відстані потрібний автомобільний транспорт. Проте досить часто, коли перевезення можуть бути здійснені різними видами транспорту, доводиться вибирати оптимальний варіант.

При виборі економічного варіанту слід порівнювати:

- собівартість перевезень;
- швидкість руху і терміни доставки вантажів;
- об'єми перевезень;
- маневреність транспортних засобів;
- надійність і безперебійність перевезень, можливість їх регулярного здійснення в потрібних об'ємах;
- гарантію збереження товарів;
- ефективність використання рухомого складу;

© Савченко Л.В., 2012

- можливість застосування сучасних технологій і перевезеннях (контейнерні перевезення, на піддонах);

- рівень механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

На підставі аналізу літературних джерел обрано п'ять основних критеріїв, що впливають на рішення про вибір того або іншого виду транспорту для перевезення вантажу:

1) питома вартість перевезення одиниці вантажу;

2) надійність (дотримання обумовленого графіка перевезення);

3) доступність виду транспорту (територіально);

4) універсальність (вузька спеціалізація, наприклад, у трубопровідного транспорту, або широкий асортимент вантажів, що перевозяться);

5) швидкість доставки.

На рис. 1 показано взаємне положення чотирьох основних універсальних видів транспорту (1 - найгірший показник, 4 - найкращий показник). Оцінки узяті з літературних джерел відомих авторів, тобто є експертними (суб'єктивними, проте загальноприйнятими) оцінками.

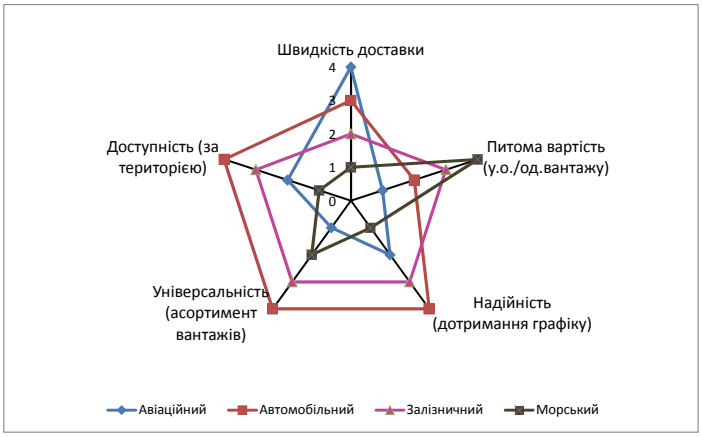



Рисунок 1. - Оцінка видів транспорту по деяких критеріях

Дані критерії зручно використовувати при виборі виду транспорту для одновидового транспортування, тобто без використання двох і більше видів транспорту. (При виборі комбінації видів транспорту найзручніше розглядати умови конкретного перевезення з розрахунком повних витрат на той або інший варіант доставки. Дана задача в статті не розглядається.)

Проте, для вибору найбільш оптимального виду транспорту в конкретних умов вищенаведеної діаграми зазвичай недостатньо. Так, в реальності слід враховувати і об'єм вантажу, і відстань доставки, і її терміновість, і існування можливості доставки тим або іншим видом транспорту.

Початковими даними для вибору оптимального виду транспорту для конкретного перевезення є інформація про:

- характерні особливості різних видів транспорту, їх переваги та недоліки;

- інші задачі логістики, пов'язані з транспортуванням продукції, таких, як створення і підтримка оптимального рівня запасів, вибір виду упаковки і ін.

Вибір транспорту, що найбільше відповідає вимогам конкретного перевезення, ґрунтується на знанні характерних особливостей різних видів транспорту. Нижче розглянуті найбільш суттєві переваги і недоліки найважливіших у даний час видів транспорту з позицій логістики (табл. 1).

Аналіз переваг, недоліків і сфер застосування різних видів транспорту для вантажоперевезень дозволив розробити алгоритм вибору виду транспорту для перевезення вантажу (рис. 2).

Таблиця 1. - Порівняльна характеристика видів транспорту, їх сфери застосування

| Вид транспорту | Переваги | Недоліки | Сфера застосування |
|---|---|---|---|
| Автомобільний транспорт | Висока маневреність і оперативність; регулярність постачання; менш жорсткі вимоги до упаковки товару в порівнянні з іншими видами | Порівняно висока собівартість перевезень (по максимальній вантажопідйомності автомобіля); терміновість розвантаження; можливість розкрадання вантажу; можливість угону автотранспорту; порівняно мала вантажопідйомність | Внутрішньоміські, приміські і внутрішньорайонні вантажні і пасажирські перевезення, в також перевезення на середні і дальні відстані малотоннажних цінних і швидкопсувних вантажів |
| Залізничний транспорт | Порівняно невисока собівартість перевезення; добре пристосований для перевезення різних партій вантажів за будь-яких погодних умов; можливість доставки вантажу на великі відстані; регулярність перевезень; можливість ефективної організації навантажувально-розвантажувальних робіт | Невисока маневреність, недостатня розвиненість мережі шляхів сполучень | Перевезення масових видів вантажів на середні і дальні відстані з високою концентрацією вантажних потоків |
| Морський транспорт | Низькі вантажні тарифи; висока провізна здатність | Низька швидкість; жорсткі вимоги до упаковки і кріплення вантажів; мала частота відправок; залежність від метеоумов | В основному зовнішні, експортно-імпортні перевезення (зокрема всі вантажні перевезення в міжконтинентальному сполученні), внутрішні перевезення для крупних морських держав (США, Росія) |
| Повітряний транспорт | Висока швидкість; можливість доставки у віддалені райони | Високі вантажні тарифи; залежність від метеоумов, що знижує надійність дотримання графіка постачання | В основному пасажирські перевезення на дальні і середні відстані, для вантажоперевезень - для цінних, швидкопсувних і термінових вантажів |
| Трубопровідний транспорт | Висока швидкість доставки; найекономічний спосіб транспортування нафти, газу, води для населення | Вузька спеціалізація; часті аварійні ситуації; підвищена небезпека екологічних і соціальних наслідків можливих відмов і аварій; наукоємність і капіталоємність експлуатації | Перекачування на дальні відстані рідких і газоподібних продуктів обмеженої номенклатури, в основному - газ, нафта і нафтопродукти |

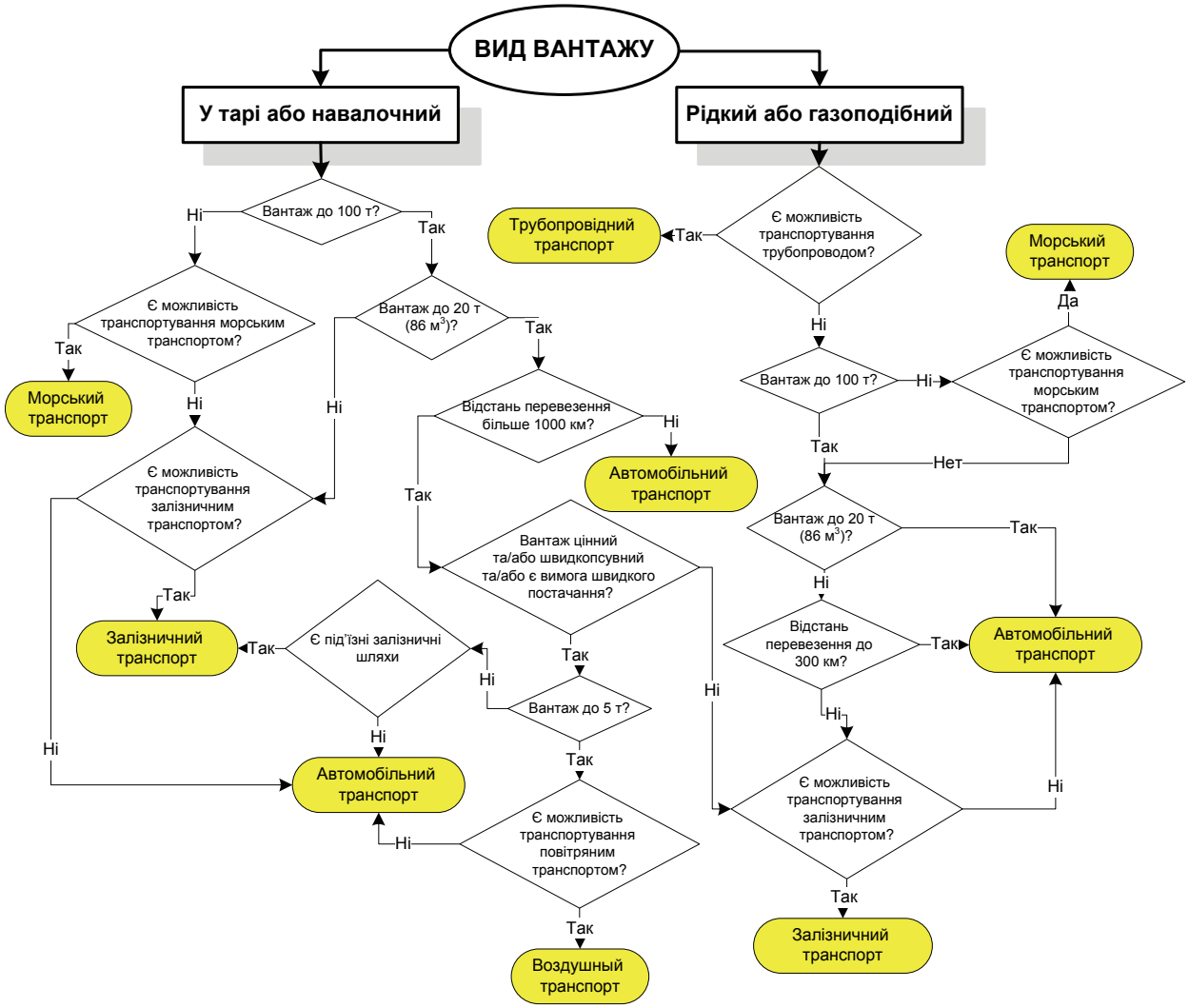



Рисунок 2. - Алгоритм вибір виду транспорту для вантажоперевезення

Початковим параметром алгоритму є вид вантажу - в тарі або навалочний, рідкий або газоподібний. Подальше просування по алгоритму припускає послідовні відповіді на питання, що у результаті приводить до вибору найбільш доцільного виду транспорту для конкретних умов.

Висновки та перспективи розробки даного напрямку. Розроблений алгоритм застосовний для внутрішніх перевезень, проте може використовуватися і для міжнародних перевезень вантажу на відстані до 2000 км. При перевищенні даної дальності перевезення в деяких випадках результати виходять некоректними.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Правдин Н.В., Негрей В.Я., Подкопаев В.А. Взаимодействие различных видов транспорта. - М.: Транспорт, 1989. - 208 с.

2. Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта./Под ред. Повороженко В.В. - М.: Транспорт, 1986. - 215 с.

3. Шафиркин Б.И. Единая транспортная система СССР и взаимодействие различных видов транспорта: Учебник для экономических специальностей транспортных вузов. - Перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1983. - 191 с.

4. Воркут А.І., Коцюк О.Я., Лебідь І.Г., Мельниченко О.І. Транспортно-експедиторська діяльність: Навчальний посібник. - К.: УТУ, 1998. - 264 с.

5. Пиньковецкий С.У., Шишков В.И. Взаимодействие автомобильного транспорта с другими видами транспорта. - М.: Транспорт, 1980. - 77 с.

6. Повороженко В.В. Комплексное развитие и взаимодействие различных видов транспорта. - Итоги науки и техники . - М.: ВИНИТИ, 1983. - т.10.

7. Организация комплексной работы различных видов транспорта: Экспресс-информация. - М.: ВИНИТИ, 1983. - №1-42.

8. Методы анализа распределения перевозок между видами транспорта: Экспресс-информация "Организация комплексной работы разных видов транспорта". - М.: ВИНИТИ, 1983. - №18, с.13-17.

РЕФЕРАТ

Савченко Л.В. Задача вибору виду транспорту для вантажоперевезення / Лідія Володимирівна Савченко // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У статті визначені найбільш значимі фактори, що впливають на вибір виду транспорту для внутрішніх вантажоперевезень, а також запропонований алгоритм вибору найраціональнішого виду транспорту за умовами конкретного перевезення.

Об’єкт дослідження – вантажоперевезення, що можуть здійснюватися різними видами транспорту.

Мета роботи - визначення найбільш значимих факторів, що впливають на вибір виду транспорту для внутрішніх вантажоперевезень, а також створення алгоритму вибору найраціональнішого виду транспорту за умовами конкретного перевезення.

Методи дослідження – багатофакторний аналіз.

На підставі аналізу літературних джерел обрано п'ять основних критеріїв, що впливають на рішення про вибір того або іншого виду транспорту для перевезення вантажу. Вибір транспорту, що найбільше відповідає вимогам конкретного перевезення, ґрунтується на знанні характерних особливостей різних видів транспорту. Розглянуті найбільш суттєві переваги і недоліки найважливіших у даний час видів транспорту з позицій логістики. Аналіз переваг, недоліків і сфер застосування різних видів транспорту для вантажоперевезень дозволив розробити алгоритм вибору виду транспорту для перевезення вантажу.

Розроблений алгоритм застосовний для внутрішніх перевезень, проте може використовуватися і для міжнародних перевезень вантажу на відстані до 2000 км.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ, ВИБІР ВИДУ ТРАНСПОРТУ, КРИТЕРІЇ ВИБОРУ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ.

ABSTRACT

Savchenko L.V. Task of choice of transport type for transportation / Lidiya Savchenko // Visnyk NTU. - K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The most meaningful factors which influence at choice transport type for internal transportation are certain in the article, and also the algorithm of choice of the most rational type of transport is offered on the terms of concrete transportation.

Object of study - transportation which can make of the different transport types.

Purpose - determination of the most meaningful factors, which influence at choice type of transport for internal вантажоперевезень, and also creation of algorithm of choice of the most rational type of transport on the terms of concrete transportation.

Method study - multifactor analysis.

On the basis of analysis of literary sources five basic criteria which influence on a decision about the choice of transport type for transportation of load are select. The choice of transport which responses claiming of concrete transportation most is based on knowledge of characteristic features of different types of transport. The most important benefits and lacks of main in this time types of transport are considered from positions of logistic. The analysis of advantages, failings and purviews different types of transport allowed to develop the algorithm of choice of transport type for transportation of load.

An algorithm is developed applicable for internal transportations, however can be used and for international transportations of load in the distance to a 2000 km

KEYWORDS: TRANSPORTATION of LOADS, CHOICE of TYPE of TRANSPORT, CRITERIA of CHOICE, ADVANTAGE AND FAILINGS.

РЕФЕРАТ

Савченко Л.В. Задача выбора вида транспорта для грузоперевозки / Лидия Владимировна Савченко // Вестник НТУ. - К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье определены наиболее значимые факторы, которые влияют на выбор вида транспорта для внутренних грузоперевозок, а также предложен алгоритм выбора самого рационального вида транспорта по условиям конкретной перевозки.

Объект исследования - грузоперевозки, которые могут осуществляться разными видами транспорта.

Цель работы - определение наиболее значимых факторов, которые влияют на выбор вида транспорта для внутренних грузоперевозок, а также создание алгоритма выбора самого рационального вида транспорта по условиям конкретной перевозки.

Методы исследования - многофакторный анализ.

На основании анализа литературных источников выбраны пять основных критериев, которые влияют на решение о выборе того или иного вида транспорта для перевозки груза. Выбор транспорта, который больше всего соответствует востребованиям конкретной перевозки, основывается на знании характерных особенностей разных видов транспорта. Рассмотрены наиболее существенные преимущества и недостатки важнейших в данное время видов транспорта с позиций логистики. Анализ преимуществ, недостатков и сфер применения разных видов транспорта для грузоперевозок позволил разработать алгоритм выбора вида транспорта для перевозки груза.

Разработан алгоритм применим для внутренних перевозок, однако может использоваться и для международных перевозок груза на расстоянии до 2000 км.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕВОЗКА ГРУЗОВ, ВЫБОР ВИДА ТРАНСПОРТА, КРИТЕРИИ ВЫБОРА, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.

УДК 656.13

## ОПТИМАЛЬНА ВЗАЄМОДІЯ СКЛАДСЬКОГО ОПЕРАТОРА ТА КОМПАНІЇ-КЛІЄНТА

Савченко Л.В., кандидат технічних наук, доцент
Максимчук А.П., асистент

Постановка проблеми. У даній статті представлено на розгляд проблему оптимізації бізнес-процесів складського комплексу компанії «ДСВ Україна», що надає складські послуги компанії «Керхер Україна», яка займається реалізацією побутового та виробничого обладнання та запчастин. Продемонстрована логіка побудови ефективної моделі взаємодії двох компаній, що дозволяє отримати синергічний ефект. Поставлено задачу для логістики складу щодо проведення оптимізації процесів обслуговування замовлень. Критерієм такої оптимізації є мінімізація довжини черги та загального часу обслуговування.

Часто спостерігається наступна картина: служба маркетингу функціонує самостійно, знаходячись на одному організаційному рівні зі збутом і логістикою, проводячи дослідження та формуючи робочі плани. Деякі маркетингові функції бере на себе служба логістики, ставлячи перед собою власні цілі збуту. В результаті виникають усілякі проблеми здійснення бізнес-процесів, зокрема, складських. Для компанії-клієнта нераціональна взаємодія виливається у:

- надто великі складську витрати;
- штрафні санкції за понаднормативний простій транспорту, порушення технології вантажопереробки.

Менеджери компанії-клієнта вказують на проблеми складського обліку та формування замовлень, на те, що персонал складу (стороннього для організації) допускає невиправні помилки та порушує трудову дисципліну.

А для компанії «ДСВ Україна», яка надає складські послуги для компанії-клієнта, зі свого боку, існують інші проблеми:

- неможливість розмістити на складі запланований запас на зберігання через нераціональне використання складських площ та невміле прогнозування;
- склад не дозволяє організовувати достатній клієнтський сервіс;
- не зважаючи на неповне завантаження, склад не може взяти нових клієнтів, оскільки вже на даному етапі існують проблеми у бізнес-процесах;
- на складі неможливо забезпечити запланований вантажообіг через невідповідність кількості та якості персоналу, відсутність чіткого розкладання обов’язків.

При цьому можливість паралельного здійснення проекту з моделювання та оптимізації бізнес-процесів компанії не враховуються.

© Савченко Л.В., Максимчук А.П., 2012

Объект исследования - грузоперевозки, которые могут осуществляться разными видами транспорта.

Цель работы - определение наиболее значимых факторов, которые влияют на выбор вида транспорта для внутренних грузоперевозок, а также создание алгоритма выбора самого рационального вида транспорта по условиям конкретной перевозки.

Методы исследования - многофакторный анализ.

На основании анализа литературных источников выбраны пять основных критериев, которые влияют на решение о выборе того или иного вида транспорта для перевозки груза. Выбор транспорта, который больше всего соответствует востребованиям конкретной перевозки, основывается на знании характерных особенностей разных видов транспорта. Рассмотрены наиболее существенные преимущества и недостатки важнейших в данное время видов транспорта с позиций логистики. Анализ преимуществ, недостатков и сфер применения разных видов транспорта для грузоперевозок позволил разработать алгоритм выбора вида транспорта для перевозки груза.

Разработан алгоритм применим для внутренних перевозок, однако может использоваться и для международных перевозок груза на расстоянии до 2000 км.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕВОЗКА ГРУЗОВ, ВЫБОР ВИДА ТРАНСПОРТА, КРИТЕРИИ ВЫБОРА, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.

УДК 656.13

## ОПТИМАЛЬНА ВЗАЄМОДІЯ СКЛАДСЬКОГО ОПЕРАТОРА ТА КОМПАНІЇ-КЛІЄНТА

Савченко Л.В., кандидат технічних наук, доцент
Максимчук А.П., асистент

Постановка проблеми. У даній статті представлено на розгляд проблему оптимізації бізнес-процесів складського комплексу компанії «ДСВ Україна», що надає складські послуги компанії «Керхер Україна», яка займається реалізацією побутового та виробничого обладнання та запчастин. Продемонстрована логіка побудови ефективної моделі взаємодії двох компаній, що дозволяє отримати синергічний ефект. Поставлено задачу для логістики складу щодо проведення оптимізації процесів обслуговування замовлень. Критерієм такої оптимізації є мінімізація довжини черги та загального часу обслуговування.

Часто спостерігається наступна картина: служба маркетингу функціонує самостійно, знаходячись на одному організаційному рівні зі збутом і логістикою, проводячи дослідження та формуючи робочі плани. Деякі маркетингові функції бере на себе служба логістики, ставлячи перед собою власні цілі збуту. В результаті виникають усілякі проблеми здійснення бізнес-процесів, зокрема, складських. Для компанії-клієнта нераціональна взаємодія виливається у:

- надто великі складську витрати;
- штрафні санкції за понаднормативний простій транспорту, порушення технології вантажопереробки.

Менеджери компанії-клієнта вказують на проблеми складського обліку та формування замовлень, на те, що персонал складу (стороннього для організації) допускає невиправні помилки та порушує трудову дисципліну.

А для компанії «ДСВ Україна», яка надає складські послуги для компанії-клієнта, зі свого боку, існують інші проблеми:

- неможливість розмістити на складі запланований запас на зберігання через нераціональне використання складських площ та невміле прогнозування;
- склад не дозволяє організовувати достатній клієнтський сервіс;
- не зважаючи на неповне завантаження, склад не може взяти нових клієнтів, оскільки вже на даному етапі існують проблеми у бізнес-процесах;
- на складі неможливо забезпечити запланований вантажообіг через невідповідність кількості та якості персоналу, відсутність чіткого розкладання обов’язків.

При цьому можливість паралельного здійснення проекту з моделювання та оптимізації бізнес-процесів компанії не враховуються.

© Савченко Л.В., Максимчук А.П., 2012

Маркетинг компанії «Керхер» планує процеси організаційно, а служба логістики складського оператора «ДСВ Україна» займається оптимізацією для забезпечення рівноваги на складі серед запасів інших менш активних клієнтів. Отже, існує проблема протидії інтересів.

Аналіз досліджень і публікацій. Було проведено аналіз досліджень і публікацій відомих авторів, що спеціалізуються в сфері складської логістики та маркетингу, наукова література, інформація ЗМІ щодо надбань логістики в Україні, джерела Інтернет.

Метою роботи є розгляд і аналіз показників ефектної взаємодії компаній, що співпрацюють у галузі надання складських послуг, показників якості складського обслуговування в контексті співпраці з маркетингом компанії-клієнта за додаткової умови оптимізації щодо мінімізації величини витрат компаній.

Основна частина. Проект з оптимізації взаємодії складського оператора та його клієнта було розбито на етапи [1]:

1. Описання процесів. Результатом має бути створення схем бізнес-процесів, що мають місце на складському комплексі, та пов'язані з обслуговуванням клієнта «Керхер Україна».

2. Складання «фотографії робочого дня». На цьому етапі розробляються бланки, за допомогою яких проходитиме вимірювання часу на кожну функцію, а сама робота ведеться в двох напрямах:

– фіксується час, що витрачається клієнтом складського комплексу на проходження всіх функцій та очікування у черзі при кожному процесі;

– у режимі реального часу з деякою дискретністю в часі фіксується загальна завантаженість складу шляхом реєстрації клієнтів (за обов'язкового зазначення процесу, що для нього виконувався), що визивають цю завантаженість та її обсяг, а також розмір черги.

3. Аналіз проблем та виявлення їх причин. Аналіз проблем проекту «Керхер-ДСВ» також проводиться в двох напрямах:

– розраховуються середні величини часу, що витрачено на виконання кожної функції в кожному процесі, сукупно з часом очікування у черзі;

– будується графік динамічного завантаження складу по кожному процесу та загальна завантаженість, як сума завантажень кожного процесу.

В результаті було виявлено, що при відвантаженні товару клієнтам (що в середньому займає 55 хвилин), 25% часу процесу займає очікування клієнтом у черзі та 28% займає пошук товару складськими робітниками при відвантаженні (табл. 1).

Таблиця 1. - Розподіл часу на виконання складських операцій

| Найменування складської операції | Час на виконання, % |
|---|---|
| Перевірка достовірності | 2 |
| Перевірка дозволу | 3 |
| Заповнення документів (операціоніст) | 4 |
| Ознайомлення з документами (комірник) | 6 |
| Очікування в черзі | 25 |
| Упаковка товару | 4 |
| Завантаження товару | 22 |
| Оформлення документів (комірник) | 4 |
| Пошук, внутрішнє переміщення | 26 |

У той же час, розглядаючи графік завантаження складу, виявляємо, що є очевидною значна нерівномірність завантаження. Це з одного боку є результатом відсутності регламенту процесів на протязі робочого дня, а з іншого - відсутності необхідного зв'язку між складськими процесами компанії «ДСВ Україна» та процесами постачання та продажу компанії «Керхер Україна» (або, іншими словами, взаємозв'язок між підрозділами складу, постачанням та збутом). Отже, немає ніякої налагодженої взаємодії між роботою двох компаній, хоча одна з них вважається логістичним оператором, а інша сплачує значні кошти за користування складськими площами.

За дослідженнями складських процесів обслуговування клієнта виявлено, що максимальна завантаженість складу приходиться на інтервал 14-17 годин, в інший час об'єми значно нижчі (рис. 1).

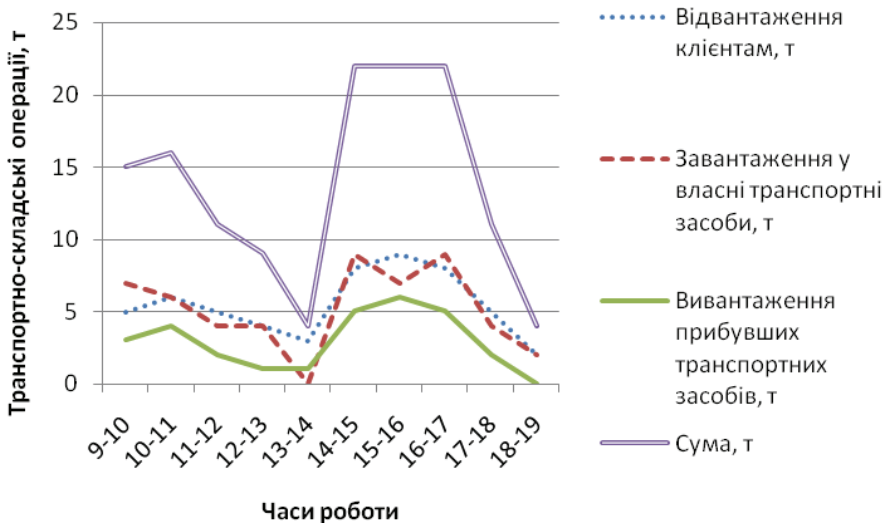



Рисунок 1. - Коливання завантаження складу «ДВС Україна» по годинах доби

Отже, основні проблеми, що були виявлені при аналізі процесу обслуговування, - це відсутність необхідної кількості обслуговуючого персоналу та техніки, що дали б змогу нормально існувати складові під час «пікового» навантаження.

Цьому є причини [3]:

1) відсутність регламенту процесів доставок та перевезень з боку компанії «Керхер Україна», яка саме й задає «пікові» завантаження, але просте збільшення техніки та персоналу, що здатні обробляти подібні «піки» суперечать одній з умов оптимізації – мінімізації витрат компанії, оскільки у позапіковий період спостерігалося б масове простоювання ресурсів;

2) відсутність поділу складу на зони розвантаження, приймання, основного зберігання, комплектації замовлення та відвантаження, з точки зору клієнта складу функції завантаження складні та виконуються дуже повільно.

Склад не є відкритою інформаційною системою, як результат – немає зв’язку між основними підрозділами компанії, що приймають участь у формуванні матеріальних потоків. У результаті клієнт складської компанії «ДСВ Україна» має виконувати багато зайвих функцій, витрачає час у черзі.

Тому найбільш важливим фактором, що визначає всю концепцію оптимізації, стала проблема «вирівнювання» товарних потоків в часі, інші ж можливі напрями оптимізації проявляються як результат даного фактору.

Виходячи з описаних факторів, реорганізація складського господарства компанії «ДСВ» була також орієнтована в декількох напрямках.

1. Регламентація бізнес-процесів. Оскільки до даного етапу вже доступний список бізнес-процесів і відомі середньостатистичні навантаження, що доводяться на кожний процес, то шляхом варіювання допустимих інтервалів часу кожного процесу можна одержувати теоретичний графік загального завантаження. Моделювання здійснювалося засобами програми, написаної фахівцями технічної служби. У результаті чисельного моделювання були знайдені оптимальні допустимі інтервали часу для кожного процесу, при яких мінімізувався «пік» графіка загального завантаження складського комплексу «ДСВ» при обслуговуванні «Керхер Україна».

2. Зміна процедур поставки і відвантаження. Проведено виділення зон розвантаження, приймання, основного зберігання, комплектації замовлення і відвантаження.

3. Проведені зміни в інформаційній системі (сполучаючої склад і офіс/відділ маркетингу компанії-клієнта), а для збутових підрозділів введена обов'язкова функція – вказівка планованої дати і часу відвантаження замовлення клієнта. Тепер персонал складу, отримавши інформацію про плановані витрати, починає комплектувати замовлення в зоні комплектації задовго до приїзду клієнта (і більшою мірою під час низької завантаженості), таким чином, виключаючи час на пошук товару під час самого відвантаження [2].

4. Відділ постачання зобов'язали інформувати про плановані терміни і об'єми закупівель і щодня коректувати дану інформацію. Персонал складу, отримавши інформацію про плановані поставки, готує складські приміщення під приймання вантажу, тим самим, виключаючи зустрічні потоки на одному складі [4].

Реалізація змін. Після введення вищезгаданих змін в процесах, вдалося скоротити середній час обслуговування клієнтів до 17 хвилин при практично повній відсутності черг навіть в «час пік», причому такого результату вдалося досягти без залучення додаткової техніки і персоналу (рис. 2).

Крім того, оскільки задачу оптимізації ставила служба маркетингу компанії-клієнта "Керхер Україна", то, як і було слід чекати, після упровадження змін у логістичного оператора збільшилася кількість продаж, оскільки проект раціоналізації складських бізнес-процесів був реалізований успішно.

Таким чином, можна говорити про те, що проблема, пов'язана з двома різними, але взаємозв'язаними процесами «організація руху товару і розподіл товарів; вивчення попиту на базі розподільного і інформаційного підходів до маркетингу клієнта» може бути вирішена при упровадженні і використовуванні ефективних варіантів вдосконалення процесів розміщення, зберігання і транспортування товарів з урахуванням вимог конкретних ринків.

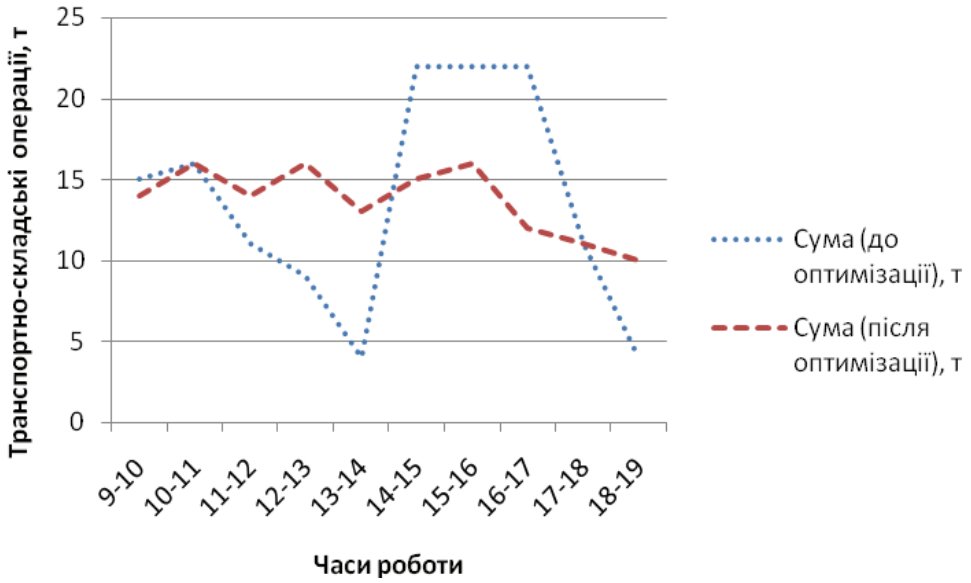



Рисунок 2. - Порівняння завантаження складських процесів до та після нововведень

Наукова новизна. Науковий підхід до даного дослідження полягав у використанні науковообгрунтованих методів, за якими можливо сформулювати концепцію моделі взаємодії маркетингу клієнта та логістики складського комплексу, що обслуговує цього клієнта, як інтегрованої системи планування та організації надання у відповідні підрозділи компанії необхідної кількості товарів потрібного виду, в кількості, на яку пред'являється забезпечуючий прибуток попит, у потрібний час і місце за оптимальними цінами.

Висновки. Підводячи підсумки, слід зазначити, що виходячи з даного визначення моделі видно, що вона впливає на всі основні області діяльності компанії-клієнта як інструмент маркетингу, забезпечуючи ринковий успіх, а звідси виникає її маркетингова функція, яка причинно пов'язана зі всіма сферами діяльності компанії (прогнозування ринку, планування виробництва, організація збуту тощо). Ринкове значення моделі обумовлено так само зростаючою конкуренцією в області сервісу (витрати складають 10–30 %). Всі ці чинники показують необхідність включення складської логістики компанії «ДСВ Україна» в загальну концепцію маркетингу як можливість підвищення конкурентоспроможності компанії «Керхер Україна» на ринку. З іншого боку, дані нововведення дадуть змогу підвищити прибуток «ДВС Україна» через підвищення рівню сервісу та покращення бізнес-процесів на складі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Новиков М.В. «Моделирование бизнес-процессов управления». www.cfin.ru.
2. Котлер Ф. "Основы маркетинга", Москва, "Бизнес-книга", 1995.
3. D.Norton, R.Kaplan. Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, Harvard Business Review, January-February 1996.
4. http://www.cfin.ru/itm/bpr/reeng_marketing.shtml: Новиков М.В., Оптимизация бизнес-процессов.

РЕФЕРАТ

Савченко Л.В., Максимчук А.П. Оптимальна взаємодія складського оператора та компанії-клієнта. / Лідія Володимирівна Савченко, Альона Павлівна Максимчук // Управління проектами, системний аналіз і логістика..// Вісник НТУ – К.: НТУ - 2012. – Вип. 26.

У даній статті представлено на розгляд проблему оптимізації бізнес-процесів складського комплексу компанії «ДСВ Україна», що надає складські послуги компанії «Керхер Україна». Продемонстрована логіка побудови ефективної моделі взаємодії двох компаній, що дозволяє отримати синергічний ефект. Поставлено задачу для логістики складу щодо проведення оптимізації процесів обслуговування замовлень. Критерієм такої оптимізації є мінімізація довжини черги та загального часу обслуговування.

Об'єкт дослідження – складський комплекс компанії «ДСВ Україна».

Мета роботи - розгляд і аналіз показників ефективної взаємодії компаній, що співпрацюють у галузі надання складських послуг, показників якості складського обслуговування в контексті співпраці з маркетингом компанії-клієнта за додаткової умови мінімізації величини витрат компаній.

Методи дослідження – статистичний аналіз.

Науковий підхід дослідження полягає у використанні науковообгрунтованих методів, за якими можна сформулювати модель взаємодії маркетингу та логістики при обслуговуванні клієнта складського комплексу, як інтегрованої системи планування та організації матеріального та сервісного потоків.

Рішення, запропоновані у статті, можуть застосовуватися для оптимізації бізнес-процесів обслуговування клієнтів складських операторів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СКЛАДСЬКИЙ КОМПЛЕКС, ВЗАЄМОДІЯ З КЛІЄНТОМ, БІЗНЕС-ПРОЦЕСИ, РІВЕНЬ СЕРВІСУ.

ABSTRACT

Savchenko L.V., Maksimchuk A.P. Optimum co-operation of ware-house operator and company-client. // Lidiya Savchenko, Alyona Maksimchuk // Management of projects, system analysis and logistics. // Visnyk NTU. — K.: NTU. - 2012. - Vol. 26.

The problem of optimization of business-processes of company «DSV Ukraine»'s ware-house complex, which gives ware-house services a company «Kerkher Ukraine", is presented in this article for consideration. Logic of construction of effective model of two companies co-operation is shown, that allows to get a synergistic effect. A task is put for logistic of composition in relation to the optimization of processes of orders' maintenance. The criterion of such optimization is minimization of length of turn and general time of service.

Object of study - ware-house complex of company «DSV Ukraine»/.

Purpose - consideration and analysis of indexes of effective co-operation of companies, which work in industries of providing ware-house services, indexes of quality of ware-house service in the context of collaboration with marketing of client-company at the additional condition to minimize of size of companies charges.

Method study - statistical analysis.

Scientific approach of research consists in the use of scientific methods, that make possible to formulate the model of co-operation of marketing and logistic at customer of ware-house complex service, as the integrated system of planning and organization of financial and service streams.

Decisions, offered in the article, can be used for optimization of business-processes of customers service ware-house operators.

KEYWORDS: WARE-HOUSE COMPLEX, CO-OPERATING With CLIENT, BUSINESS-PROCESSES, LEVEL of SERVICE

.

РЕФЕРАТ

Савченко Л.В., Максимчук А.П. Оптимальное взаимодействие складского оператора и компании-клиента. / Лидия Владимировна Савченко, Алена Павловна Максимчук // Управление проектами, системный анализ и логистика. // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В данной статье представлена на рассмотрение проблема оптимизации бизнес-процессов складского комплекса компании «ДСВ Украина», которая предоставляет складские услуги компании «Керхер Украина». Продемонстрирована логика построения эффективной модели взаимодействия двух компаний, что позволяет получить эффект синергии. Поставлена задача для логистики склада относительно проведения оптимизации процессов обслуживания заказов. Критерием такой оптимизации является минимизация длины очереди и общего времени обслуживания.

Объект исследования - складской комплекс компании «ДСВ Украина».

Цель работы - рассмотрение и анализ показателей эффективного взаимодействия компаний, сотрудничающих в отраслях предоставления складских услуг, показателей качества складского обслуживания в контексте сотрудничества с маркетингом компании-клиента при дополнительном условии минимизации величины расходов компаний.

Методы исследования - статистический анализ.

Научный подход исследования заключается в использовании научно обоснованных методов, согласно которым можно сформулировать модель взаимодействия маркетинга и логистики при обслуживании клиента складского комплекса, как интегрированной системы планирования и организации материального и сервисного потоков.

Решения, предложенные в статье, могут применяться для оптимизации бизнес-процессов обслуживания клиентов складских операторов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СКЛАДСКОЙ КОМПЛЕКС, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КЛИЕНТОМ, БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ, УРОВЕНЬ СЕРВИСА.

УДК 656.13

## ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ДОСТАВКИ ТОВАРІВ

Савченко Л.В., кандидат технічних наук
Сауляк Л.В.

Постановка проблеми. В наш час значна увага приділяється проблемі максимального задоволення потреб клієнтів з прийнятними порівняно з конкурентами витратами. На можливість досягнення даної мети впливають логістичні процеси. Оптимально функціонуючий логістичний процес може призвести до зниження витрат підприємства, адже функціонування логістичного ланцюга починається із замовлення клієнтом і закінчується оплатою клієнтом товару чи послуги. Одним з можливих компонентів ланцюгів доставки товарів є розподільчий центр. І тому досить актуальним є вивчення питанням формування оптимального логістичного ланцюга.

Метою роботи є порівняльний аналіз різних каналів розподілу та уточнення методики знаходження їх місця розташування.

Виклад основного матеріалу. Розподільча логістика являє собою частину логістики, яка здійснюється в післявиробничий період та полягає в управлінні транспортуванням, складуванням та іншими матеріальними і нематеріальними потоками, які існують в процесі доведення готової продукції до споживача згідно з інтересами і вимогами усіх учасників логістичного ланцюга.

Якщо звернутись до статистичних даних Держкомстату можна побачити, що товарообіг України зростає (рис.1), і тому досить важливо будувати раціональні канали розподілу товарів для подальшого підтримування такої тенденції.

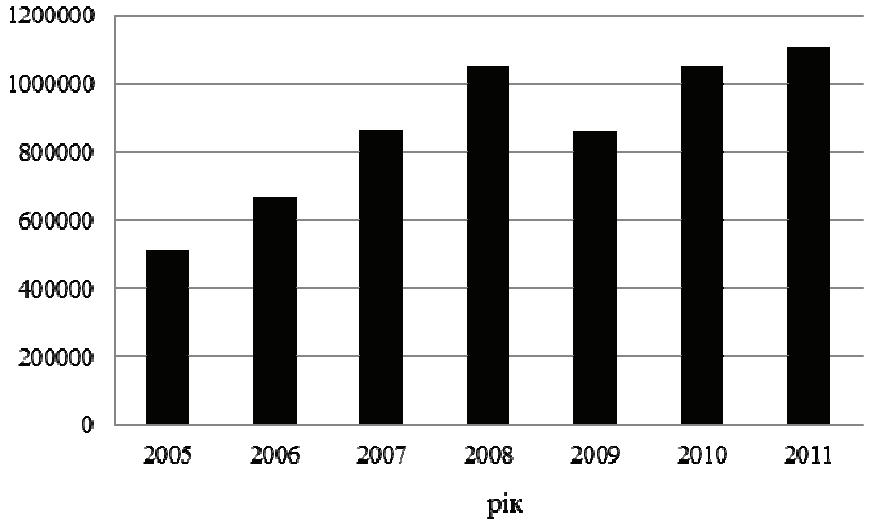



Рисунок 1. – Оптовий товарообіг України, млн. грн.

Розподільча логістика вирішує багато задач, але однією з ключових її задач є визначення оптимального місця розташування транспортно-логістичного центру на території, яка обслуговується. Якщо розглядати такими територіями області України, то найбільш важливою задача побудови оптимальних каналів розподілу постає для східних областей та Київської області (рис. 2).

© Савченко Л.В., Сауляк Л.В., 2012

Методы исследования - статистический анализ.

Научный подход исследования заключается в использовании научно обоснованных методов, согласно которым можно сформулировать модель взаимодействия маркетинга и логистики при обслуживании клиента складского комплекса, как интегрированной системы планирования и организации материального и сервисного потоков.

Решения, предложенные в статье, могут применяться для оптимизации бизнес-процессов обслуживания клиентов складских операторов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СКЛАДСКОЙ КОМПЛЕКС, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КЛИЕНТОМ, БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ, УРОВЕНЬ СЕРВИСА.

УДК 656.13

## ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ДОСТАВКИ ТОВАРІВ

Савченко Л.В., кандидат технічних наук
Сауляк Л.В.

Постановка проблеми. В наш час значна увага приділяється проблемі максимального задоволення потреб клієнтів з прийнятними порівняно з конкурентами витратами. На можливість досягнення даної мети впливають логістичні процеси. Оптимально функціонуючий логістичний процес може призвести до зниження витрат підприємства, адже функціонування логістичного ланцюга починається із замовлення клієнтом і закінчується оплатою клієнтом товару чи послуги. Одним з можливих компонентів ланцюгів доставки товарів є розподільчий центр. І тому досить актуальним є вивчення питанням формування оптимального логістичного ланцюга.

Метою роботи є порівняльний аналіз різних каналів розподілу та уточнення методики знаходження їх місця розташування.

Виклад основного матеріалу. Розподільча логістика являє собою частину логістики, яка здійснюється в післявиробничий період та полягає в управлінні транспортуванням, складуванням та іншими матеріальними і нематеріальними потоками, які існують в процесі доведення готової продукції до споживача згідно з інтересами і вимогами усіх учасників логістичного ланцюга.

Якщо звернутись до статистичних даних Держкомстату можна побачити, що товарообіг України зростає (рис.1), і тому досить важливо будувати раціональні канали розподілу товарів для подальшого підтримування такої тенденції.

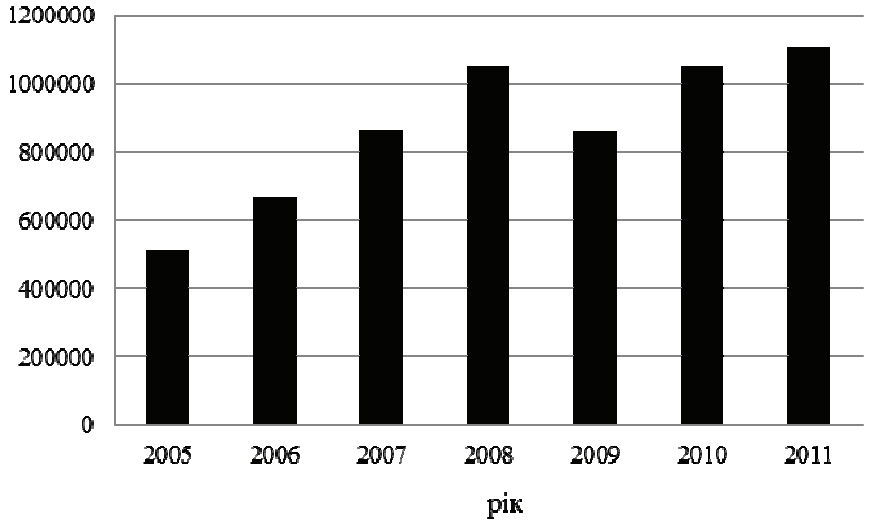



Рисунок 1. – Оптовий товарообіг України, млн. грн.

Розподільча логістика вирішує багато задач, але однією з ключових її задач є визначення оптимального місця розташування транспортно-логістичного центру на території, яка обслуговується. Якщо розглядати такими територіями області України, то найбільш важливою задача побудови оптимальних каналів розподілу постає для східних областей та Київської області (рис. 2).

© Савченко Л.В., Сауляк Л.В., 2012

Забезпечення діяльності транспортно-логістичної інфраструктури передбачає такі складові організаційно-правового та економічного механізму: організаційно-правові структури; нормативно-правове забезпечення; економічний режим діяльності. Концептуально система логістичного управління єдиною транспортною системою країни може бути представлена як різнорівнева сукупність чотирьох підсистем: державні органи управління; головні логістичні центри у складі державних департаментів різних видів транспорту; територіальні органи управління – міжнародні та регіональні логістичні центри залізничного, водного, автомобільного транспорту; філії логістичних центрів у межах транспортних підприємств (розподільчі центри) [1].

У процесі розподілу товару будь-який матеріальний потік виходить або з джерела сировини, або з виробництва, або з розподільчого центру. Відповідно, потрапляє він або на виробництво, або на розподільчий центр, або споживачеві. У будь-якому разі постачальник і споживач матеріального потоку в загальному випадку представляють собою дві макрологістичні системи, пов'язані між собою так званим логістичним каналом (каналом розподілу). Логістичний канал - це частково впорядкована множина різних посередників, що здійснюють доведення матеріального потоку від конкретного виробника до його споживачів.

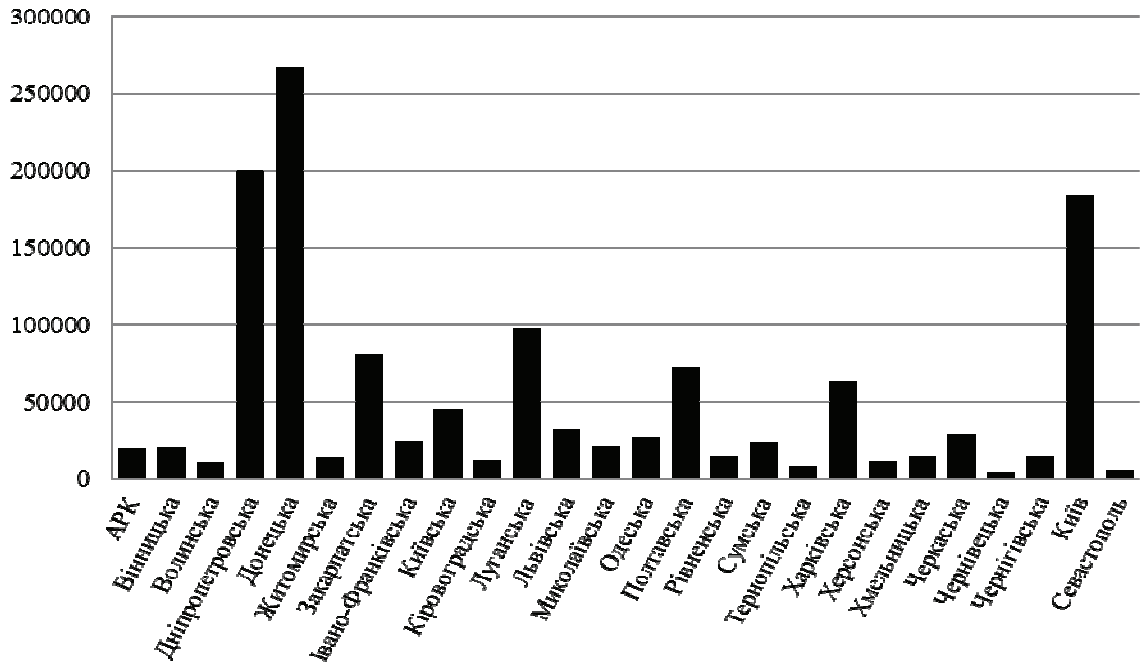



Рисунок 2. – Обсяг реалізованої промислової продукції України за 2011 рік

Множина є частково впорядкованим до тих пір, поки не зроблений вибір конкретних учасників процесу просування матеріального потоку від постачальника до споживача. Після цього логістичний канал перетвориться в логістичний ланцюг(рис.3).

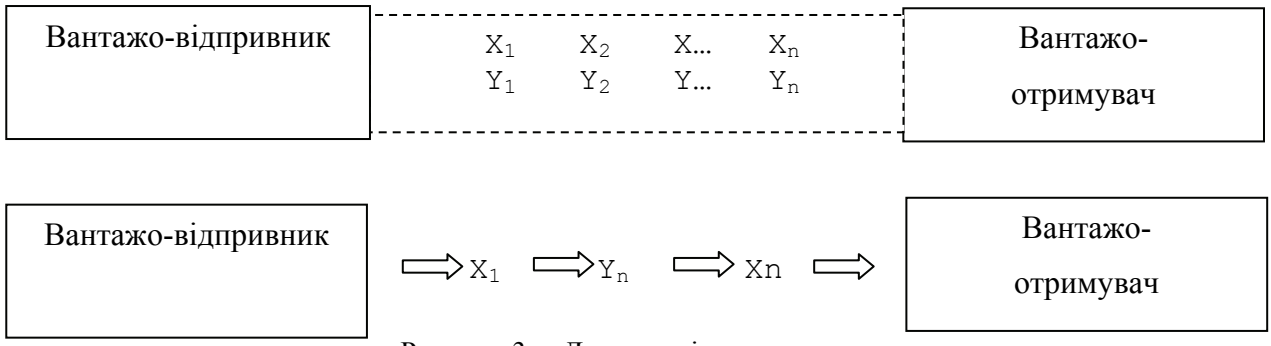


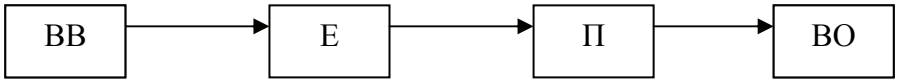

Рисунок 3. – Ланки логістичного ланцюга,

де: X-ланки логістичного ланцюга, Y-ланки логістичного ланцюга, які виконують функції розподілу.

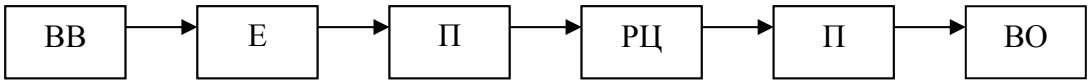
Існує декілька видів логістичних каналів, відповідно й логістичних ланцюгів, які характеризуються кількістю учасників процесу доставки. Тобто до їхнього складу може не входити

жоден з посередників, тобто доставка відбувається на пряму, посередники, які виконують різноманітні функції, та посередники, основною функцією яких є – розподільча (рис 4).

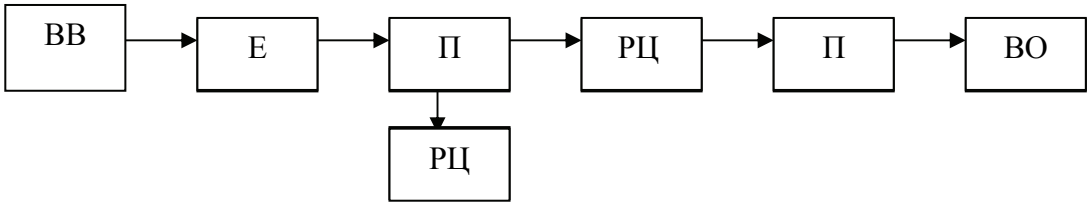
Раціонально організований розподільний центр – один з ключових чинників, який визначає конкурентоспроможність компаній і допомагає правильно організувати товарообіг.




а) перший тип логістичного ланцюга




б) другий тип логістичного ланцюга




в) третій тип логістичного ланцюга

Рисунок 4. – Схеми формування логістичних ланцюгів без та з розподільчими центрами, де: ВВ – вантажовідправник; Е – експедитор; П – перевізник, РЦ – розподільчий центр, ВО – вантажоодержувач.

За допомогою розподільчих центрів можливо проводити наступні операції: розробка і оптимізація ланцюгів постачань Supply Chain Management; підготовка до проведення сертифікації логістичних систем і логістичних ланцюгів; розробка системи управління рухом товару; побудова системи розподілу продукції; визначення основних напрямів для зниження витрат і оптимізації логістичних потоків; аналіз об'єкту транспортний-логістичної інфраструктури – транспортно-експедиторське обслуговування проектів інфраструктурного забезпечення транспортних коридорів; оптимізація і розробка ланцюга постачання [3,4].

Переваги використання розподільчого центру: можливість оптимального розподілу замовлень за призначенням; комплектація замовлень; формування постійних партнерських зв’язків між продавцями та покупцями; можливість зниження вартості зберігання товарів у зв’язку з отриманням знижок на оптові партії; технологічне оснащення; перевезень вантажів економічними партіями; здатність найкраще обслуговувати торговельні точки та повною мірою задовольняти їхні замовлення у товарах широкого асортименту.

Недоліки використання розподільчого центру: збільшення тривалості обслуговування замовлень; можлива віддаленість від постачальника матеріального потоку, що збільшує витрати на доставку; значні капіталовкладення в будівництво.

Отже, при вирішенні використання в логістичному ланцюзі розподільчого центру, досить важливим є максимальне зменшення вищезазначених недоліків, щоб створена логістична система працювала оптимально і задовольняла вимоги усіх учасників процесу доставки вантажів.

Але важливими є не лише дії, які виконуються в середині розподільчого центру, але його географічне розташування. За традиційною класифікацією, розробленою Е. Гувером, існують три принципові стратегії розташування розподільчих центрів: поблизу від ринків збуту, поблизу від виробництва або проміжне розташування. Відповідно до обраної стратегії розташування товаропровідна мережа може бути організована як централізована структура (з єдиним центром і децентралізована структура (з декількома центрами).

У централізованій товаропровідній мережі розподільчий центр направляє товари, виготовлені підприємством-виробником, кінцевим або проміжним споживачам у різні регіони країни Перевага цього варіанту полягає в тому, що можна знизити запаси зберігання на складі готової продукції виробника, відправляючи відразу всю виготовлену продукцію в розподільчі центри. Суттєвим недоліком - є великі транспортні витрати на доставку товарів замовникам.

При децентралізованій розподільчій системі загальні матеріальні запаси і вартість обслуговування на декількох розподільчих центрів будуть більшими, ніж у попередньому варіанті.

Однак вартість доставки товарів споживачам буде меншою, оскільки, розподільчі центри знаходяться на території товарних ринків, поблизу споживачів. Крім цього, локальним розподільчим центрам легше досліджувати свої регіональні ринки, і вони можуть оперативно реагувати на ситуацію, що відбувається на них. Разом з тим, у невеликих регіональних розподільчих центрах важко домогтися такої ж низької собівартості переробки вантажів, як у великому автоматизованому розподільчому центрі. Витрати на оформлення замовлень у централізованій розподільчій системі можуть бути більшими і знижуватися при збільшенні числа розподільчих центрів, оскільки за умови розташуванні складів у різних регіонах і наближення їх до клієнтів зв'язки зі споживачами можуть бути більш ефективними і дешевими.

При створенні розгалуженої децентралізованої системи розподілу з окремими складами в різних регіонах роль центрального розподільчого центру, власне кажучи, відіграє склад готової продукції підприємства-виробника. У цій системі витрати на складування і переробку вантажів можуть зростати, а вартість транспортування вантажів і оформлення замовлень — знижуватися. Доставка вантажів у інші райони на свої розподільчі центри виявляється дешевшою через порівняно невелику кількість цих складів [5].

При визначенні оптимального місця знаходження розподільчого центру, визначальними величинами є обсяги перевезень і витрати на ці перевезення (у фінансових, трудових або часових величинах) [6].

Існує безліч методів для визначення оптимального місця розташування розподільчого центру, такі як: метод повного перебору; евристичні методи; метод центра тяжіння; метод пробної точки; розрахунок рейтинг місця під склад. Кожен з вищезазначеним методів, нажаль не є оптимальним. Розглянемо більш детально такий метод як «метод центра тяжіння». Цим методом можна оптимізувати розміщення складу підприємства оптової торгівлі, що постачає магазини товарами. Координати центра тяжіння вантажних потоків тобто точки, в яких може бути розміщений розподільний центр, визначаються за формулами:

$$X_{РЦ} = \frac{\sum_{i=1}^{n} B_i \times X_i}{\sum_{i=1}^{n} B_i} \quad (1)$$

$$Y_{РЦ} = \frac{\sum_{i=1}^{n} B_i \times Y_i}{\sum_{i=1}^{n} B_i} \quad (2)$$

де $B_i$ - вантажообіг $i$ - го споживача; $X_i, Y_i$ - координати $i$ - го споживача.

Крім викладених вище факторів, слід враховувати існуючі обмеження щодо вантажопідйомності наявного рухомого складу. Завдання набагато ускладнюється, якщо в парку присутні транспортні засоби різної вантажопідйомності. Для врахування різниці в перевезеннях повинні прийматися до уваги різниця тарифів на перевезення різними транспортними засобами. У цьому випадку можна врахувати вид транспортного засобу, який здійснює те чи інше перевезення, його вантажопідйомність [6].

Тобто важливим є не лише відстань, а вартість перевезень , тому вище зазначені формули, можна представити в такому вигляді:

$$X_{РЦ} = \frac{\sum_{i=1}^{n} B_i \times X_i \times C_{ni}}{\sum_{i=1}^{n} B_i \times C_{ni}} \quad (3)$$

$$Y_{РЦ} = \frac{\sum_{i=1}^{n} B_i \times Y_i \times C_{ni}}{\sum_{i=1}^{n} B_i \times C_{ni}} \quad (4)$$

де: $C_{ni}$ - вартість перевезення товарів.

Висновки та перспективи розробки даного напрямку. Урахування витрат дозволяє врахувати дійсні вартості доставки товарів з та до розподільчого центру, що дозволить отримати більш точні координати даного центру за критерієм сумарних витрат на перевезення

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. http://librar.org.ua

2. Гаджинский А.М. Основы логистики : Учебное пособие. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 1996. – 124 с.

3. Кальченко А.Г. Логістика: Підручник. - К.: КНЕУ, 2003. - 284 с.

4. Мельников А.В. Оптимизация товарных потоков регионального логистического центра (на примере товаров хозяйственного назначения) // Автореф. дисс. на соискание уч. степени канд.экон.наук . – Екатеринбург, 2004. – 26 с.

5. Макарова В.В. Роль розподільчих центрів у логістичних ланцюгах. Режим доступу: http://nauka.kushnir.mk.ua/?p=26047.

6. Савченко Л.В. Уточнение методики нахождения оптимального места расположения предприятия/ Проблемы подготовки профессиональных кадров по логистике в условиях глобальной конкурентной среды: Сборник докладов / Отв. ред. М.Ю. Григорак, Л.В. Савченко. – К.: НАУ, 2006. – С. 273-278.

РЕФЕРАТ

Савченко Л.В., Сауляк Л.В. Формування логістичних ланцюгів доставки товарів. / Лідія Володимирівна Савченко, Людмила Валеріївна Сауляк // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

У статті зазначено, що проблемним напрямком є формування логістичних ланцюгів при здійсненні перевезень вантажів від вантажовідправника до вантажоотримувача.

Об’єкт дослідження – логістичний ланцюг, по якому здійснюється доставка вантажу.

Мета роботи – порівняльний аналіз різних каналів розподілу та уточнення методики знаходження їх місця розташування.

Метод дослідження – системний аналіз.

За статистичними даними, на території України спостерігається збільшення обсягів перевезень. Це спонукає до застосування логістичних підходів для вантажовідправників та вантажоодержувачів. У статті представлені основні типи логістичних ланцюгів, розглянуто переваги та недоліки застосування розподільчих центрів. Основна увага приділяється проблемі щодо місця розташування розподільчого центру, адже включення центру розподілу в логістичний ланцюг має значний вплив на вартість доведення продукції до кінцевого споживача. Запропоновано враховувати не лише координати та обсяги перевезень вантажовідправників та вантажоодержувачів, а й питомі витрати на перевезення існуючим рухомим складом.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЛОГІСТИЧНИЙ ЛАНЦЮГ, КАНАЛ РОЗПОДІЛУ, РОЗПОДІЛЬЧИЙ ЦЕНТР, ОПТИМАЛЬНЕ МІСЦЕ РОЗТАШУВАННЯ

ABSTRACT

Savchenko L.V., Saulyak L.V. Formation of supply chain delivery of goods. / Lidia Savchenko, Lyudmila Saulyak // Visnyk NTU. – K.: NTU, 2012. –Vol. 26.

The article indicates that the problem area is the formation of the supply chain for the transport of goods from the shipper to the consignee.

Object of study - the logistic chain, which is used for shipping freight.

Purpose - a comparative analysis of the various distribution channels and improved technique for finding the location.

The method of investigation - a systematic analysis.

According to statistics, in Ukraine there is an increase in traffic. This encourages the use of logistic approaches to shippers and consignees. The paper presents the main types of supply chains, discusses the

advantages and disadvantages of distribution centers. The main attention is paid to the relative location of the distribution center, because the inclusion of a distribution center in the logistics chain has a significant impact on the cost of bringing the product to the consumer. Asked to consider not only the position and traffic shippers and consignees, and the unit cost of transportation to existing rolling stock.

KEY WORDS: LOGISTICS CHAINS, DISTRIBUTION CHANNELS, DISTRIBUTION CENTERS, THE OPTIMAL LOCATION.

РЕФЕРАТ

Савченко Л.В., Сауляк Л.В. Формирование логистических цепей доставки товаров. / Лидия Владимировна Савченко, Людмила Валерьевна Сауляк // Вестник НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Вып. 26.

В статье указано, что проблемным направлением является формирование логистических цепей при осуществлении перевозок грузов от грузоотправителя до грузополучателя.

Объект исследования - логистическая цепь, по которой осуществляется доставка груза.

Цель работы - сравнительный анализ различных каналов распределения и уточнение методики нахождения их месторасположения.

Метод исследования - системный анализ.

Согласно статистическим данным, на территории Украины из года в год наблюдается увеличение объемов перевозок. Это побуждает к применению логистических подходов для грузоотправителей и грузополучателей. В статье представлены основные типы логистических цепей, рассмотрены преимущества и недостатки применения распределительных центров. Основное внимание уделяется проблеме определения места расположения распределительного центра, поскольку включение центра распределения в логистическую цепь имеет значительное влияние на стоимость доведения продукции до конечного потребителя. Предложено учитывать не только координаты и объемы перевозок грузоотправителей и грузополучателей, а удельные затраты на перевозку существующим подвижным составом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ, ЛОГИСТИЧЕСКИЕ КАНАЛЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР, ОПТИМАЛЬНОЕ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ.

УДК 658:656

# ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВА ЗА РАХУНОК ВЛАСНИХ ДЖЕРЕЛ ДЛЯ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ІННОВАЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Сніжко І.С.

Постановка проблеми. Інноваційна діяльність суб’єктів господарської діяльності у сучасних умовах господарювання потребує виваженої і раціональної політики формування необхідних для цього фінансових ресурсів. Одним із очевидних завдань даної проблеми є визначення потенційних можливостей самофінансування для реалізації ефективної інноваційної діяльності як одного із основних джерел фінансових ресурсів. Тому виникає необхідність розробки в рамках фінансової стратегії підприємства раціональної політики формування власних фінансових ресурсів, яка полягає в оптимізації пропорцій між частинами прибутку підприємства, що споживається і капіталізується.

Аналіз літературних джерел. Аналіз літературних джерел по темі статті показав, що у них недостатня увага приділена визначенню, систематизації та оцінці чинників, що впливають на формування фінансових ресурсів за рахунок власних джерел підприємства щодо їх використання в інноваційній діяльності. У зв’язку з цим доцільно розглянути, у першу чергу, всі можливі чинники забезпечення підприємства необхідними власними фінансовими ресурсами на основі його результативної та ефективної господарської діяльності.

Мета статті. Визначити, систематизувати та оцінити чинники, що впливають на формування ресурсів підприємства за рахунок самофінансування для розроблення ефективної раціональної політики забезпечення фінансовими ресурсами для їх використання в інноваційній діяльності.

Виклад основного матеріалу. Основу формування власних фінансових ресурсів, що направляються на розвиток підприємства, споживання та інші цілі складає балансовий прибуток, який є одним із найважливіших фінансових результатів господарської діяльності підприємства. Він

© Сніжко І.С., 2012

advantages and disadvantages of distribution centers. The main attention is paid to the relative location of the distribution center, because the inclusion of a distribution center in the logistics chain has a significant impact on the cost of bringing the product to the consumer. Asked to consider not only the position and traffic shippers and consignees, and the unit cost of transportation to existing rolling stock.

KEY WORDS: LOGISTICS CHAINS, DISTRIBUTION CHANNELS, DISTRIBUTION CENTERS, THE OPTIMAL LOCATION.

РЕФЕРАТ

Савченко Л.В., Сауляк Л.В. Формирование логистических цепей доставки товаров. / Лидия Владимировна Савченко, Людмила Валерьевна Сауляк // Вестник НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Вып. 26.

В статье указано, что проблемным направлением является формирование логистических цепей при осуществлении перевозок грузов от грузоотправителя до грузополучателя.

Объект исследования - логистическая цепь, по которой осуществляется доставка груза.

Цель работы - сравнительный анализ различных каналов распределения и уточнение методики нахождения их месторасположения.

Метод исследования - системный анализ.

Согласно статистическим данным, на территории Украины из года в год наблюдается увеличение объемов перевозок. Это побуждает к применению логистических подходов для грузоотправителей и грузополучателей. В статье представлены основные типы логистических цепей, рассмотрены преимущества и недостатки применения распределительных центров. Основное внимание уделяется проблеме определения места расположения распределительного центра, поскольку включение центра распределения в логистическую цепь имеет значительное влияние на стоимость доведения продукции до конечного потребителя. Предложено учитывать не только координаты и объемы перевозок грузоотправителей и грузополучателей, а удельные затраты на перевозку существующим подвижным составом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ, ЛОГИСТИЧЕСКИЕ КАНАЛЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР, ОПТИМАЛЬНОЕ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ.

УДК 658:656

# ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВА ЗА РАХУНОК ВЛАСНИХ ДЖЕРЕЛ ДЛЯ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ІННОВАЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Сніжко І.С.

Постановка проблеми. Інноваційна діяльність суб’єктів господарської діяльності у сучасних умовах господарювання потребує виваженої і раціональної політики формування необхідних для цього фінансових ресурсів. Одним із очевидних завдань даної проблеми є визначення потенційних можливостей самофінансування для реалізації ефективної інноваційної діяльності як одного із основних джерел фінансових ресурсів. Тому виникає необхідність розробки в рамках фінансової стратегії підприємства раціональної політики формування власних фінансових ресурсів, яка полягає в оптимізації пропорцій між частинами прибутку підприємства, що споживається і капіталізується.

Аналіз літературних джерел. Аналіз літературних джерел по темі статті показав, що у них недостатня увага приділена визначенню, систематизації та оцінці чинників, що впливають на формування фінансових ресурсів за рахунок власних джерел підприємства щодо їх використання в інноваційній діяльності. У зв’язку з цим доцільно розглянути, у першу чергу, всі можливі чинники забезпечення підприємства необхідними власними фінансовими ресурсами на основі його результативної та ефективної господарської діяльності.

Мета статті. Визначити, систематизувати та оцінити чинники, що впливають на формування ресурсів підприємства за рахунок самофінансування для розроблення ефективної раціональної політики забезпечення фінансовими ресурсами для їх використання в інноваційній діяльності.

Виклад основного матеріалу. Основу формування власних фінансових ресурсів, що направляються на розвиток підприємства, споживання та інші цілі складає балансовий прибуток, який є одним із найважливіших фінансових результатів господарської діяльності підприємства. Він

© Сніжко І.С., 2012

представляє собою суму прибутків підприємства від усіх видів його діяльності (основної, фінансової, інвестиційної, іншої операційної та надзвичайної) і включає наступні основні складові: прибуток від реалізації продукції; прибуток від реалізації активів; прибуток від позареалізаційних операцій, прибуток від фінансової діяльності та ін.[1].

Серед них основу формування прибутку підприємства складає прибуток від реалізації продукції (для автотранспортних підприємств – від перевезень), на долю якого приходиться більша частка загальної суми балансового прибутку. На багатьох автотранспортних підприємствах (АТП) він являється єдиним джерелом прибутку. Тому серед чинників, що впливають на процес формування власних фінансових ресурсів підприємства, у першу чергу, слід відмітити ті, що суттєво впливають на величину балансового прибутку від реалізації продукції ($П_б$). До них належать такі основні показники: а) абсолютні: ціна одиниці продукції (тариф на перевезення); кількість реалізованої продукції (обсяг перевезень); сума податкових платежів, що входять в ціну продукції ($П_П$); сума змінних витрат ($В_{ЗМ}$ - витрати, що змінюються при зміні обсягу реалізації продукції); сума постійних витрат ($В_{ПОСТ}$ - витрати, сума яких не змінюється у зв'язку зі зміною об'єму реалізації продукції); б) відносні: співвідношення суми (Д- $П_П$ –$В_{ЗМ}$) і (Д- $П_П$); співвідношення долі постійних і змінних витрат у собівартості та ін.

Розглянемо спочатку основні абсолютні чинники, що впливають на формування суми балансового прибутку підприємства.

Так, під впливом двох основних факторів: ціна одиниці продукції (тарифу на перевезення) та обсяг реалізованої продукції (обсягу перевезень в тонах чи пасажирах) формується дохід від реалізації продукції (Д), (дохід від перевезень). Ці два чинники прямопропорційно впливають на розмір доходу: при збільшенні значення кожного з цих факторів відповідно зростає і сума доходу від реалізації продукції і в підсумку (при інших рівних умовах) - сума балансового прибутку. Тому для забезпечення підприємств власними фінансовими ресурсами необхідна виважена цінова політика підприємства, яка дозволить при оптимальній ціні (тарифу) і відповідному обсягу реалізації продукції (перевезень) отримати максимум доходу (чистого доходу) від основної діяльності, тобто від перевезень (для АТП).

Сума податкових платежів, що входять у ціну продукції визначається фіксованими ставками податкових платежів окремих видів (сума податку на додану вартість, акцизного збору, ввізного мита і митного збору) по відношенню до суми реалізованої продукції - чим вище ці ставки, тим нижче (при решті рівних умов) величина балансового прибутку.

Величина змінних витрат та величина постійних витрат, як складові витрат – це фактори, що зворотно впливають на обсяг балансового прибутку, тобто чим вище їх сума, тим нижче (при інших рівних умовах) буде величина балансового прибутку від реалізації продукції (перевезень). Для оптимізації складових витрат, в т ч. і від перевезень на підприємствах впроваджують та удосконалюють управлінських облік [2], який дозволяє обґрунтовано планувати та контролювати витрати у розрізі напрямів, які визначаються фінансовими менеджерами.

Разом з абсолютними, існує ряд відносних показників, що відображають внутрішню пропорційність відповідних абсолютних показників і суттєво впливають на процес формування балансового прибутку.

Одним із таких факторів є співвідношення долі постійних і змінних витрат у загальній їх сумі. Це співвідношення характеризує "операційний левериджж" [3]. Ефект впливу цього чинника на величину балансового прибутку вимірюється показником "коефіцієнт операційного левериджу" ($К_{ОЛ}$), який показує на скільки відсотків збільшиться сума балансового прибутку при збільшенні величини (Д- $П_П$) на 1% і визначається за формулою

$$К_{ОЛ} = \frac{Д - П_П - В_{ЗМ}}{П_б} = \frac{ДП_б}{Д(Д - П_П)} = \frac{Д - П_П - В_{ЗМ}}{(Д - П_П - В_{ЗМ}) - В_{ПОСТ}}. \quad (1)$$

Другим відносним чинником, що суттєво впливає на величину балансового прибутку від реалізації продукції (перевезень), являється "коефіцієнт вкладу" (КВ). Він розраховується наступним чином

$$КВ = \frac{Д - П_П - В_{ЗМ}}{Д - П_П}. \quad (2)$$

Цей показник дозволяє визначити на яку суму збільшиться балансовий прибуток від реалізації продукції (перевезень) при збільшенні суми (Д- $П_П$) на певну величину. Для цього суму приросту (Д- $П_П$) необхідно помножити на значення коефіцієнт вкладу (КВ).

На величину власних фінансових ресурсів підприємства впливають також чинники, які визначають загальний обсяг чистого прибутку (ЧП). До них відносяться: сума обов'язкових платежів і зборів, що сплачуються за рахунок прибутку, дивідендна політика та ін. [4]

Серед обов'язкових платежів і зборів, що сплачуються за рахунок прибутку основне місце займає податок на прибуток. Ця сума визначається фіксованими ставками податкових платежів окремих видів по відношенню до суми балансового прибутку підприємства, тобто чим вище ці ставки [5], тим нижче при інших рівних умовах величина чистого прибутку. Внаслідок цього зменшується можливість формування за рахунок цього джерела фінансових ресурсів, які направляються на розвиток, в т.ч. і на інноваційну діяльність. Тому кожне підприємство повинне активно використовувати податковий менеджмент для законної можливості мінімізації податкових платежів з тим, щоб забезпечити підвищення темпів свого економічного розвитку. Плата за користування кредитом, що є складовою обов'язкових платежів, залежить від кредитної політики підприємства, умов та строків надання кредитів. Наявність позареалізаційних витрат (штрафи, пені, неустойки та ін.) також зменшує суму чистого прибутку підприємства. Їх наявність та розмір залежить від відповідальності посадових осіб та рівня платіжної дисципліни на підприємстві.

Дивідендна політика відіграє важливу роль у визначенні власних фінансових ресурсів, а відповідно і темпів інноваційного розвитку підприємства на основі самофінансування. Поняття «дивідендна політика» може бути сформульоване таким чином: дивідендна політика підприємства представляє собою складову частину загальної фінансової стратегії і політики формування власних фінансових ресурсів, яка полягає в оптимізації пропорцій між частинами прибутку підприємства, що споживається і капіталізується.

Показник, в якому дивідендна політика підприємства отримує своє конкретне вираження, називається «коефіцієнт дивідендних виплат ($К_{ДВ}$), що розраховується за формулою

$$К_{ДВ} = \frac{ЧП_Д}{ЧП} = \frac{Д_А}{ЧП_А} \qquad (3)$$

де $ЧП_Д$ - величина чистого прибутку, яка направляється на виплату дивідендів;

$Д_А$ - сума дивідендів, що виплачуються на одну акцію;

$ЧП_А$ - розмір чистого прибутку, що приходиться на одну акцію.

У процесі розробки дивідендної політики підприємства необхідно враховувати значну кількість факторів, які визначають кінцеві параметри [6,7]. У практиці фінансового менеджменту ці фактори прийнято розподіляти на три основні групи :

а) фактори, які характеризують інвестиційні та інноваційні можливості транспортного підприємства. До числа основних факторів цієї групи відносяться:

1) стадія життєвого циклу підприємства. На ранніх стадіях життєвого циклу (створення та становлення) підприємство вимушене більше ресурсів інвестувати у свій розвиток, в т. ч. і за рахунок обмеження дивідендних виплат;

2) необхідність впровадження інноваційних програм для розвитку підприємства (у періоди активізації інноваційної та інвестиційної діяльності, направленої на оновлення і розширене відтворення необоротних активів, потреба в капіталізації прибутку зростає);

3) рівень готовності до впровадження інноваційних проектів з високим рівнем ефективності;

4) можливість впливу на інтенсивність інноваційного процесу. Окремі інновації вимагають прискореної реалізації в силу об'єктивних причин, в т. ч. і ринкових. Це вимагає максимальної концентрації власних фінансових ресурсів у певні періоди;

б) фактори, які характеризують можливості формування капіталу за рахунок альтернативних джерел. До цієї групи факторів належать:

1) достатній обсяг фінансових резервів, сформованих у попередніх звітних періодах за рахунок ефективної фінансово-господарської діяльності;

2) вартість залучення додаткового капіталу за рахунок внесків учасників;

3) доступність запозичених ресурсів на фінансовому ринку;

4) вартість залучення додаткового запозиченого капіталу;

5) складність отримання запозичених ресурсів у зв'язку з низьким рівнем платоспроможності і фінансовою стійкістю підприємства;

в) фактори, пов'язані з наявністю об'єктивних обмежень. До числа основних факторів цієї групи відносяться:

1) фактична величина прибутку;

2) рівень рентабельності власного капіталу.

3) досягнутий ефект фінансового левериджу, обумовлений його диференціалом;

4) рівень оподаткування дивідендів;

5) рівень оподаткування майна підприємства;

г) інші фактори. До складу цих факторів можуть бути віднесені:

1) кон'юнктурний цикл. У період підйому кон'юнктури ефективність капіталізації прибутку значно зростає;

2) рівень дивідендних виплат підприємствами-конкурентами;

3) невідкладність платежів по раніше отриманим кредитам. Підтримка платоспроможності є більш пріоритетним завданням порівняно з ростом дивідендних виплат;

4) можливість втрати контролю над управлінням. Низький рівень дивідендів може привести до суттєвого зниження ринкової вартості підприємства (його акцій). При масовому "викиду" акцій акціонерами збільшується ризик фінансового захвату підприємства конкурентами та ін.

Оцінка цих факторів дозволяє визначити передумови формування того чи іншого типу дивідендної політики підприємства для формування основ забезпечення підприємства власними фінансовими ресурсами.

Крім того, до чинників, що впливають на формування власних фінансових ресурсів підприємства відносяться й амортизаційна політика, яка відіграє останнім часом все більш помітну роль у фінансовому менеджменті, суттєво впливаючи на фінансові результати діяльності транспортного підприємства. Перед усім, суттєво це проявляється у процесі формування власних фінансових ресурсів, так як амортизаційні відрахування входять до складу чистого грошового потоку і приймають безпосередню участь у процесі безперервного кругообігу інноваційних ресурсів. Амортизаційна політика підприємства, у значній мірі, базується на амортизаційній політиці держави, а саме на встановлених державою принципах, методах і нормативах амортизації по необоротним активам підприємства [1,5].

Основною метою амортизаційної політики підприємства при орієнтації підприємства на інноваційну діяльність повинна бути максимізація потоку власних фінансових ресурсів підприємства, які формуються за рахунок його внутрішніх джерел. Це формування здійснюється двома шляхами: прямим – шляхом формування амортизаційного фонду підприємства за рахунок нарахованої амортизації, і непрямим – шляхом зменшення суми сплаченого податку на прибуток. Отже, амортизаційна політика підприємства представляє собою складову частину загальної політики формування власних фінансових ресурсів, яка полягає в максимізації власних ресурсів, реінвестованих у господарську діяльність.

У процесі розроблення амортизаційної політики підприємства повинні враховуватись наступні чинники:

- обсяг необоротних активів, що використовуються у господарській діяльності. Так, вплив амортизаційної політики підприємства на фінансові результати діяльності транспортного підприємства зростає пропорційно збільшенню обсягу основних засобів і нематеріальних активів, що знаходяться на його балансі;
- методи та періоди оцінки й переоцінки необоротних активів транспортного підприємства. Переоцінки основних фондів, які проводяться згідно законодавства України [1,5], носять періодичний характер і не в повній мірі відображають їх реальну вартість. У цих умовах амортизаційні відрахування не відображають реальний фактичний знос цих активів і втрачають своє реноваційне значення. Заниження розміру зносу приводить до формування надлишкової розрахункової (фіктивної) суми прибутку і вилучення таким чином у підприємства грошових коштів у вигляді додаткової суми сплаченого податку на прибуток;
- реальний термін використання необоротних активів, що підлягають амортизації. Встановлений у процесі розробки норм амортизації середній строк використання основних фондів, в т.ч. і транспортних засобів носить знеособлений характер [1,5]. Він повинен конкретизуватися на кожному транспортному підприємстві з урахуванням інтенсивності їх експлуатації відповідно до умов та особливостей перевезень. Це відноситься і до нематеріальних активів, корисний строк служби яких підприємство встановлює самостійно;

- визначені законодавством методи амортизації, які доступні для застосування на підприємстві. Зарубіжний досвід свідчить про наявність великої кількості дозволених до використання методів амортизації з урахуванням обсягів оновлення та модернізації підприємств, що дозволяє суб'єктам господарської діяльності формувати альтернативні варіанти амортизаційної політики у широкому діапазоні та стимулює їх до впровадження науково-технічного прогресу. Законодавство України суттєво обмежує можливі методи амортизації і не в повній мірі орієнтує українські транспортні підприємства на впровадження інновацій;

- склад і структура основних фондів, що використовуються. Методи амортизації диференціюються в розрізі груп основних фондів, а норми амортизації відображають ще більшу диференціацію видів основних фондів;

- темпи інфляції. В умовах високої інфляції постійно занижується база нарахування амортизації, а відповідно і розміри амортизаційних відрахувань. Крім того, інфляція негативно впливає на реальну вартість накопичених ресурсів амортизаційного фонду;

- інноваційна та інвестиційна активність підприємства. Вибір методів амортизації, у значній мірі, визначається рівнем поточної потреби в інноваційних та інвестиційних ресурсах, готовністю підприємства до реалізації окремих інноваційних проектів;

- наявність системи пільг, в т. ч. і оподаткування для підприємств, що впроваджують науково-технічний прогрес, проводять модернізацію виробництва та ін., що широко застосовується у розвинених країна на відміну від України.

Аналіз цих факторів дозволяє оцінити вплив амортизаційної політики конкретного підприємства на процес формування власних фінансових ресурсів підприємства та розробити обґрунтовану політику їх формування .

Висновки та подальший розвиток. Проведене дослідження чинників, що впливають на процес самофінансування підприємства базуються на ефективній господарській діяльності. При цьому, у першу чергу, розглядається основна діяльність, як базове джерело формування власних фінансових коштів для розвитку підприємства.

Результати дослідження можуть бути використані при розробленні політики формування власних фінансових ресурсів для їх використання в інноваційної діяльності та визначення основних її складових: напрямів податкового менеджменту та управлінського обліку, цінової політики, дивідендної політики, амортизаційної політики та ін.

Вимагають подальшого дослідження і чинники процесу формування фінансових ресурсів підприємства за рахунок залучених та запозичених джерел фінансування для розроблення комплексної та раціональної політики забезпечення інноваційної діяльності підприємства фінансовими ресурсами.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Національні стандарти бухгалтерського обліку в Україні: 36. нормативних актів. - К.: СП «Юрінком Інтер», 2000.
2. Голов С.А. Управлінський облік.-К.:Лібра,2003. - 704с.
3. Дж.К.Ван Хорн Основы управления финансами: Пер.с англ. -М.: Финансы и статистика, 2001.-800с.
4. Чеснакова Л.С. Фінансовий менеджмент.-К.: Видавництво»Логос», 2001.-143с.
5. Податковий Кодекс від 02.12.2010 № 2755-VI.
6. Бланк И.А. Финансовый менеджмент.-К.:Ника-Центр,Эльга,2001.-528с.
7. Нікбахт Е., Гропеллі А. Фінанси / Пер. з англ. - К.: Основа, 1993. - 383 с.


## РЕФЕРАТ


Сніжко І. С. Чинники, що впливають на формування фінансових ресурсів підприємства за рахунок власних джерел для їх використання в інноваційній діяльності. //- Вісник НТУ - К.:НТУ-2012.- Вип.26.

У статті визначені, систематизовані та проаналізовані основні абсолютні та відносні чинники, що впливають на формування фінансових ресурсів підприємства за рахунок власних джерел на основі вивчення процесу формування нерозподіленого прибутку підприємства.

Об'єктом дослідження - процес формування власних фінансових ресурсів підприємства.

Мета роботи - визначити, систематизувати та оцінити чинники, що впливають на розмір фінансових ресурсів підприємства за рахунок самофінансування для розроблення ефективної

раціональної політики забезпечення фінансовими ресурсами для їх використання в інноваційній діяльності.

Метод дослідження - аналіз та синтез та системний аналіз.

Інноваційна діяльність суб'єктів господарської діяльності у сучасних умовах господарювання потребує обґрунтованої і раціональної політики формування необхідних для цього фінансових ресурсів.

Для її ефективної розробки визначені та проаналізовані основні абсолютні та відносні чинники, що впливають на обсяг власних ресурсів. Проведене дослідження чинників, що впливають на процес самофінансування підприємства базуються на ефективній господарській діяльності. При цьому, у першу чергу, розглядається основна діяльність, як базове джерело формування власних фінансових коштів для розвитку підприємства.

Результати дослідження можуть бути використані при розробленні політики формування власних фінансових ресурсів для їх використання в інноваційної діяльності та визначення основних її складових: напрямів податкового менеджменту та управлінського обліку, цінової політики, дивідендної політики, амортизаційної політики та ін.

Вимагають подальшого дослідження і чинники, що впливають на формування фінансових ресурсів підприємства за рахунок залучених та запозичених джерел фінансування для розроблення комплексної та раціональної політики забезпечення інноваційної діяльності підприємства фінансовими ресурсами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ, ФІНАНСОВІ РЕСУРСИ, АБСОЛЮТНІ ПОКАЗНИКИ, ВІДНОСНІ ПОКАЗНИКИ, БАЛАНСОВИЙ ПРИБУТОК, ВЛАСНІ ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ, САМОФІНАНСУВАННЯ.

## ABSTRACT

Snizhko I. S. Factors, which influence upon shaping the financial resources of enterprises to account of the own sources usage in the innovative activity.// Herald NTU - K.:NTU, 2012.-Vol. 26.

The article determines, systematizes and analyses main absolute and relative factors, which influence upon shaping the financial resources of enterprises to account of the own sources on base of the study the process shaping the outstanding profit of enterprises.

Object of study - a process of the shaping own financial resources of enterprises.

Purpose of work – to define, systematize and value the factors, which influence upon financial resources size of enterprises to account of the self-financing for development efficient rational politicians financial of resource provision usage in the innovative activity.

Method of study- analysis and syntheses and system analysis.

The innovative activity subjects to economic activity in modern condition of the management needs for motivated and rational policy of the shaping required for this financial resources.

For its efficient development are determined and analysed main absolute and relative factors, which influence upon volume own resources.

The organized factors study, which influence upon process of the self-financing the enterprise are based on efficient economic activity.

Herewith, in the first place, is considered main activity, as base source of the shaping the own financial facilities for development of the enterprise.

The results of the study can be used at development policy shaping own the financial resources usage in the innovative activity and determination its main forming: directions of tax management and management account, pricing policy, dividending policy, amortization policy and others.

The further study require and factors, influencing upon shaping the financial resources of enterprises to account attracted and unoriginal of the financing sources for development complex and rational politicy of the innovative activity provision of enterprise the financial resources.

THE KEYWORD: INNOVATIVE ACTIVITY, FINANCIAL RESOURCES, ABSOLUTE FACTORS, RELATIVE FACTORS, BALANCE PROFIT, OWN SOURCES OF THE FINANCING, SELF-FINANCING.

## РЕФЕРАТ

Снижко И. С. Факторы, которые влияют на формирование финансовых ресурсов предприятия за счет собственных источников для их использования в инновационной деятельности. // Вестник НТУ - К.: НТУ, 2012.- Вып.26.

В статье определены, систематизированы и проанализированы основные абсолютные и относительные факторы, которые влияют на формирование финансовых ресурсов предприятия за

счет собственных источников на основе изучения процесса формирования нераспределенной прибыли предприятия.

Объект исследования - процесс формирования собственных финансовых ресурсов предприятия.

Цель работы - определить, систематизировать и оценить факторы, которые влияют на размер финансовых ресурсов предприятия за счет самофинансирования для разработки эффективной рациональной политики обеспечения финансовыми ресурсами для их использования в инновационной деятельности.

Метод исследования- анализ и синтез и системный анализ.

Инновационная деятельность субъектов хозяйственной деятельности в современных условиях хозяйствования нуждается в обоснованной и рациональной политике формирования необходимых для этого финансовых ресурсов.

Для ее эффективной разработки определены и проанализированы основные абсолютные и относительные факторы, которые влияют на объем собственных ресурсов. Проведенное исследование факторов, которые влияют на процесс самофинансирования предприятия базируются на эффективной хозяйственной деятельности. При этом, в первую очередь, рассматривается основная деятельность, как базовый источник формирования собственных финансовых средств для развития предприятия.

Результаты исследования могут быть использованы при разработке политики формирования собственных финансовых ресурсов для их использования в инновационной деятельности и определении её основных составляющих: направлений налогового менеджмента и управленческого учета, ценовой политики, дивидендной политики, амортизационной политики и др.

Требуют дальнейшего исследования и факторы, влияющие на формирование финансовых ресурсов предприятия за счет привлеченных и заимствованных источников финансирования для разработки комплексной и рациональной политики обеспечения инновационной деятельности предприятия финансовыми ресурсами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ФИНАНСОВЫЕ РЕСУРСЫ, АБСОЛЮТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, БАЛАНСОВАЯ ПРИБЫЛЬ, СОБСТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ, САМОФИНАНСИРОВАНИЕ.

УДК 629.463.001.18

# СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ОПОРУ ВТОМЛЕНОСТІ НЕСУЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Фомін О.В., кандидат технічних наук
Бурлуцький О.В.

Вступ Державною програмою «Український вагон», яка затверджена Міністерством інфраструктури України 04 лютого 2011р. перед вітчизняним вагонобудівним комплексом одним із головних завдань є створення моделей вантажних вагонів нового покоління. При цьому передбачається розроблення їх кузовів з підвищеними характеристиками міцності і корозійної стійкості [1, 2], що забезпечує безремонтну експлуатацію вагону до 500 тис. км. У зв'язку з ускладненням сучасних конструкцій вантажних вагонів, посиленням експлуатаційних режимів, статистичними даними з дослідження руйнувань [3] особливу увагу необхідно приділити властивостям несучих елементів з опору втомленому руйнуванню.

Постановка проблеми і аналіз результатів останніх досліджень Однією з важливих проблем сучасного вагонобудування є проблема запобігання руйнування конструкцій. Найпоширенішим є втомне руйнування. Фізика процесу втомного руйнування доволі складна. Дослідження питань опору втоми є великим розділом у теорії руйнування. Історія розвитку науки про втомленість конструкцій присвячена значна кількість робіт вітчизняних і закордоних науковців. До числа основних з них можна віднести: роботи Серенсена Л.М., Болотіна В.В., Агамірова Л.В., Періса П., Сі Дж. Ердогана Ф., Ірвіна Дж., Нотта Дж., Броска Д., Раіса Дж., Хеллана К., Колинза Дж [4-6] і інш.

В роботі [7] приведена обширна бібліографія по сучасним методам аналітичного та експериментального дослідження втомленості і механізму руйнування металевих деталей. При цьому

© Фомін О.В., Бурлуцький О.В., 2012

счет собственных источников на основе изучения процесса формирования нераспределенной прибыли предприятия.

Объект исследования - процесс формирования собственных финансовых ресурсов предприятия.

Цель работы - определить, систематизировать и оценить факторы, которые влияют на размер финансовых ресурсов предприятия за счет самофинансирования для разработки эффективной рациональной политики обеспечения финансовыми ресурсами для их использования в инновационной деятельности.

Метод исследования- анализ и синтез и системный анализ.

Инновационная деятельность субъектов хозяйственной деятельности в современных условиях хозяйствования нуждается в обоснованной и рациональной политике формирования необходимых для этого финансовых ресурсов.

Для ее эффективной разработки определены и проанализированы основные абсолютные и относительные факторы, которые влияют на объем собственных ресурсов. Проведенное исследование факторов, которые влияют на процесс самофинансирования предприятия базируются на эффективной хозяйственной деятельности. При этом, в первую очередь, рассматривается основная деятельность, как базовый источник формирования собственных финансовых средств для развития предприятия.

Результаты исследования могут быть использованы при разработке политики формирования собственных финансовых ресурсов для их использования в инновационной деятельности и определении её основных составляющих: направлений налогового менеджмента и управленческого учета, ценовой политики, дивидендной политики, амортизационной политики и др.

Требуют дальнейшего исследования и факторы, влияющие на формирование финансовых ресурсов предприятия за счет привлеченных и заимствованных источников финансирования для разработки комплексной и рациональной политики обеспечения инновационной деятельности предприятия финансовыми ресурсами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ФИНАНСОВЫЕ РЕСУРСЫ, АБСОЛЮТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, БАЛАНСОВАЯ ПРИБЫЛЬ, СОБСТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ, САМОФИНАНСИРОВАНИЕ.

УДК 629.463.001.18

# СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ОПОРУ ВТОМЛЕНОСТІ НЕСУЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Фомін О.В., кандидат технічних наук
Бурлуцький О.В.

Вступ Державною програмою «Український вагон», яка затверджена Міністерством інфраструктури України 04 лютого 2011р. перед вітчизняним вагонобудівним комплексом одним із головних завдань є створення моделей вантажних вагонів нового покоління. При цьому передбачається розроблення їх кузовів з підвищеними характеристиками міцності і корозійної стійкості [1, 2], що забезпечує безремонтну експлуатацію вагону до 500 тис. км. У зв'язку з ускладненням сучасних конструкцій вантажних вагонів, посиленням експлуатаційних режимів, статистичними даними з дослідження руйнувань [3] особливу увагу необхідно приділити властивостям несучих елементів з опору втомленому руйнуванню.

Постановка проблеми і аналіз результатів останніх досліджень Однією з важливих проблем сучасного вагонобудування є проблема запобігання руйнування конструкцій. Найпоширенішим є втомне руйнування. Фізика процесу втомного руйнування доволі складна. Дослідження питань опору втоми є великим розділом у теорії руйнування. Історія розвитку науки про втомленість конструкцій присвячена значна кількість робіт вітчизняних і закордоних науковців. До числа основних з них можна віднести: роботи Серенсена Л.М., Болотіна В.В., Агамірова Л.В., Періса П., Сі Дж. Ердогана Ф., Ірвіна Дж., Нотта Дж., Броска Д., Раіса Дж., Хеллана К., Колинза Дж [4-6] і інш.

В роботі [7] приведена обширна бібліографія по сучасним методам аналітичного та експериментального дослідження втомленості і механізму руйнування металевих деталей. При цьому

© Фомін О.В., Бурлуцький О.В., 2012

сучасний рівень розвитку вчення про руйнування можна охарактеризувати як такий, що для багатьох конкретних випадків важко скористатися яким-небудь універсальним рішенням. До таких випадків можна віднести і дослідження опору втомленості несучих елементів залізничних напіввагонів (найбільш масового вантажного вагону). Зазначене обумовлює необхідність розробки спеціальних методик розрахунку опору втомленості, які б враховували особливості конструкційного виконання, виготовлення та експлуатації напіввагонів. Для вирішення наведеного науково-прикладного завдання необхідно провести аналіз існуючих методів оцінки опору втомленості несучих елементів вантажних вагонів.

Викладення основного матеріалу Самими ранніми дослідженнями циклічної міцності металевих матеріалів були досліди В.А. Альберта, в яких він піддавав циклічному вигину ланки ланцюгів. Приблизно тоді ж було введено поняття втоми, термін «втома» був введений в 1839 році французьким ученим Ж.В. Понселе, який виявив зниження міцності сталевих конструкцій при дії циклічних напружень. Вчений С. Веллера провів перші систематичні дослідження втомленості, в результаті яких були побудовані криві втоми, пізніше названі діаграмою Веллера (залежності між амплітудами напруги циклу уа і числом циклів навантаження до руйнування N)

Важливим етапом розвитку науки і техніки є перехід до вивчення систем не детерміністичними, а імовірнісними методами [8]. Для вагонобудування це пояснюється тим, що навантаження, які діють на деталі вантажних вагонів в процесі експлуатації носять, як правило, випадковий характер. Характеристики міцності матеріалу і деталей є також випадковими величинами. Значенням навантажень і характеристик міцності властиве значне розсіювання. У зв'язку з цим виникають задачі зі знаходження імовірнісних характеристик поведінки конструкції по заданим імовірнісним характеристикам зовнішніх умов і параметрів конструкцій.

Робочі характеристики «імовірно» однакових систем відрізняються один від одного внаслідок впливу багатьох факторів, наприклад, таких, як розходження в параметрах компонентів і коливання робочих умов. Отже, необхідно знати статистичні моделі, що описують ці відхилення.

Традиційним методом визначення міцності та інших характеристик вагонів у «Нормах ...» [9] є метод граничних станів в детермінуючій постановці. Так, наприклад, міцність конструкцій визначається порівнянням розрахункових або діючих в конструкції напружень з деякими заданими гранично допустимими напруженнями, стійкість стиснутих елементів – порівнянням стискаючого навантаження з розрахунковим гранично допустимим значенням стискаючого навантаженням і т.д. Однак опис опору окремих елементів, відмови яких розвиваються за сценарієм багатоциклової втомленості (наприклад: зварні з'єднання елементів кузова), таким методом моделювання призводить або до не виправданого збільшення матеріалоємності конструкції, або до неадекватності моделювання реальної експлуатаційної ситуації. У зв'язку з цим розрахунок характеристик конструкцій вагонів враховує випадковість процесу навантаження, тобто невизначеність стохастичного типу. Так для деталей, що працюють в умовах тривалого й інтенсивного впливу динамічних навантажень, повинен проводитися розрахунок на опір втомленості при багатоцикловому навантаженні.

Підходи до оцінки міцності конструкцій, в тому числі і елементів кузовів, базується на деяких припущеннях, зокрема:

- критерієм відмови є поява тріщини довжиною 10-15 мм;
- при підсумовуванні враховується спектр ушкоджують амплітуд динамічних напружень які розраховуються за спрощеною гіпотезою лінійного підсумовування пошкоджень;
- крива втомленості підпорядковується степеневому закону у всьому діапазоні довговічностей;
- не враховується асиметрія циклів динамічних напружень;
- межа витривалості натурної деталі являє собою випадкову величину, розподілену за нормальним законом, при цьому в розрахунках оперують квантилем розподілу, відповідним односторонній імовірності *0,95*.

Однак в експериментах з конструкційними сталями [10] встановлено різноманітний вплив асиметрії на втомну довговічність гладких зразків та зразків з концентраторами напружень. Тому, завдання впливу асиметрії циклів навантаження на втомний ресурс та живучість деталей вагону, що мають безліч концентраторів напруг, є одним із найважливіших завдань. Проблемою оцінки втомної міцності, з використанням методів математичної статистики, в різні роки займалися такі наступні вчені: Афанасьєв Н.Н.,Волков С.Д., Болотін В.В., Когаєв В.П., Гусєв А.С. та інші, які запропонували свої статистичні теорії втомної міцності.

Одним з перших дослідників був М.М. Афанасьєв. Він зробив спробу оцінки втомної міцності, виходячи з її випадкової природи [11], зокрема:

1) реальний метал складається з окремих кристалітів, які мають внутрішні напруження, і внаслідок умов їх зростання ці кристаліти не представляють однорідної маси;

2) механічні властивості окремих зерен в напрямку діючої сили різні через хімічні неоднорідності і неоднорідності напруженого стану.

Теорія М.М. Афанасьєва зіграла позитивну роль, дозволивши задовільно описати ряд закономірностей втомленості. Однак ідея про безперервне зростання напруження в «слабких» зернах надалі не підтвердилась експериментально. Крім того, відповідно до теорії М.М. Афанасьєва, метали, більш чутливі до концентрації напружень, повинні бути менш чутливі до впливу масштабного чинника, проте це також не завжди відповідає експериментальним даним .Більш універсальна статистична теорія була запропонована С.Д. Волковим [12]. В основу цієї теорії були покладені наступні передумови:

1) метал є мікронеоднорідностим середовищем, в якому макроскопічні напруги (I роду) є середніми по відношенню до структурних і мікроскопічних напруженнь (напруження II роду);

2) руйнування в мікрооб'ємах металу відбувається в той момент, коли розтягуючі напруження II роду досягають граничної величини;

Застосування теорії, запропонованої С.Д. Волковим, утруднене наявністю в ній різних констант, обумовлених експериментально, що значно обмежує область застосування даного підходу.

В.В.Болотін [13] узагальнив і розвинув статистичні теорії міцності стосовно до втомленості і крихкого руйнування. Ним були отримані рівняння для кривих втомленості, що відповідають будь-якій заданій ймовірності руйнування, а також рівняння для середніх значень і стандартних відхилень руйнівного напруження і числа циклів до руйнування. Також були запропоновані структурні моделі руйнування, зокрема, модель крихкого руйнування деталі. Обґрунтування залежності критеріїв втомленості від абсолютного розміру деталі, рівня концентрації напружень (оцінюваного за відносним градієнтом першої головної напруги) і ймовірності руйнування викладено в роботах В.П. Когаєва, [14], на основі статистичної теорії міцності «слабкої» ланки і розробленої методики визначення параметрів функції розподілу руйнівних напружень. Також було розвинене рівняння подоби втомного руйнування яке базується на градієнтній гіпотезі подібності втомного пошкодження в зонах неоднорідного напруженого стану. Варто відзначити, що роботи В.П. Когаєва були взяті в основу ГОСТ 25.504 [15]. Методика по ГОСТ 25.504 пристосована як для мало так і для багато циклової втоми.

В роботі професора Л.В. Агамірова, автору вдалося модифікувати рівняння подоби втомного руйнування з використанням закону розподілу Вейбулла-Гнеденко. З урахуванням процесу накопичення втомних пошкоджень використовувалася корегована лінійна гіпотеза підсумовування пошкоджень, отриманая проф. В.П. Когаєвим:

$$a_p = \int_{\sigma_a} \frac{d\,n\,(\sigma_a)}{N\,(\sigma_a)}, \qquad (1)$$

де $a_p$ – коректована сума пошкоджень при дії всіх пошкоджуючих амплітуд змінних напружень;

$dn(y_a)$ – число циклів за термін дії амплітуд напружень, в межах від $\sigma_a$ до $\sigma_a + d\sigma_a$;

$N(y_a)$ – довговічність до руйнування, або до утворення тріщини заданого розміру при дії що приводить до втомного руйнування деталі (визначається по кривій Веллера);

В якості числа циклів N до руйнування при дії динамічних напружень з амплітудою $y_a$ використовувалося статичне рівняння кривої втоми [4,6]:

$$N(\sigma_a) = \frac{\left(\phi_\sigma \sigma_{-1}\right)^m \cdot N_0}{\sigma_a^m}, \qquad (2)$$

де $\sigma_{-1}$ – межа витривалості зразка;

$\phi_\sigma$ – коефіцієнт, враховуючий асиметрію циклу;

$\sigma_a^m$ – середнє значення напруження циклу;

m – показник ступеня кривої втоми;

$N_0$ – базове число циклів.

Метод розрахунку на втомну міцність, запропонований А.С. Гусевим [16], заснований на визначенні середнього значення і дисперсії пошкоджуваності деталі за 1 цикл напруження, за допомогою яких проводиться оцінка ресурсу деталі при відомих параметрах навантаження і втомної характеристики матеріалу. Використовується критеріальний підхід та лінійний спосіб накопичення пошкоджень. В основу оцінки витривалості, за допомогою статистичних теорій, покладені два розрахункових способу: методика ГОСТ 25.504 та методика оцінки витривалості по середній пошкоджуваності за цикл.

В роботі В.Л. Горобця [17] удосконалені теоретичні та експериментальні методи оцінки міцності та витривалості несучих конструкцій з урахуванням зміни властивостей конструкційних матеріалів в процесі їх експлуатації. Обґрунтуванні методи оцінки ресурсу несучих конструкцій рухомого складу.

Однак в процесі накопичення досвіду експлуатації і вдосконалення моделей міцностних зварювальних з'єднань кузовів вагонів виявлено, що основну небезпеку з точки зору розвитку відмов являють втомні тріщини, які мають такі особливості:

- виникають в зонах концентрації напружень на доволі неоднорідній поверхні зварних з'єднань, тобто в місцях, де ефективність рентген методів знижується;
- концентруються в важконавантажених зонах перетину декількох зварювальних швів, які найчастіше недоступні для контролю рентген та ультразвуковими методами;
- найбільшу небезпеку представляють тріщиноподібні дефекти, причому ступінь небезпеки дефекту в основному залежить не від його розміру, а від швидкості його розвитку під дією експлуатаційних навантажень.

Традиційно для отримання інформації про характеристики та властивості вагонів широко застосовують експериментальні дослідження, які на етапі проектування доступні не завжди. У цьому випадку рішення приймають на основі досвіду створення аналогічних конструкцій, теоретичного аналізу та розрахункових методів. В сучасних умовах роль теоретичних методів при забезпеченні міцності конструкцій стало підвищується в зв'язку з необхідністю скорочення термінів проектування вагонів і прискоренням організації серійного виробництва в поєднанні з високою вартістю і трудомісткістю експериментальних досліджень. Досвід впровадження нової техніки показує, що дорогі, трудомісткі, тривалі випробування в ряді випадків, при обґрунтованому теоретичному підході, можуть бути замінені моделюванням процесів навантажування. Слід зазначити, що на сьогодні спостерігається чітка тенденція з застосування методу акустичної емісії несучих металоконструкцій вантажних вагонів та їх елементів на опір втомлюваності [18]. Цей метод заснований на виявленні характерних коливань, що генеруються активно зростаючими тріщинами, і може застосовуватися для виявлення дефектів незалежно від місця їх локалізації. Аналітичне визначення оптимальних термодинамічних і фізико-механічних параметрів, з урахуванням конкретних умов експлуатації, є важливим дослідно-конструкторським завданням при проектуванні і виготовленні конкретних деталей вагона. Вирішувати це завдання можна, використовуючи основні положення синергетики (теорії самоорганізації дисипативних структур), які об'єднують наукові підходи в різних галузях знань: фізики твердого тіла, термодинаміки, термокінетики, механіки деформування та інших. При цьому необхідно враховувати ієрархію структурних рівнів пластичної деформації: атоми, дислокації зерна і тверде тіло. Застосування синергетики у мійністних задачах дозволяє розглядати деформоване тверде тіло як відкриту, сильно нерівноважну систему, в якій пластична деформація і руйнування – це стадійні ієрархічні релаксаційні процеси, що знижують рівень істотно неоднорідного напруженого стану.

З викладеного видно що найбільше поширення отримали теоретичні методи оцінки опору втоми несучих елементів вантажних вагонів. З який найбільше поширення отримав критеріальний підхід. Критеріальна оцінка міцності являє собою деяку операцію (наприклад найпростішим випадком є операція порівняння діючих напруг з допустимими), оперуючи одним або кількома факторами міцності (діючих напружень) і можливо кілька критетеріїв міцності (допустимих напружень). Модель міцності, яка в загальному випадку являє собою деякі взаємини простору результативних даних на простір результатів, у випадку детермінованого підходу являє собою функцію або систему функцій, які відображають чіткі параметри моделі (розміри, властивості матеріалу, навантаження). Модель міцності може варіюватися чіткими параметрами. Розробка методів розрахунку сталих вимушених коливань і несталих перехідних процесів в системі є важливим напрямком розвитку програмного забезпечення розрахунків на міцність, що розширює можливості чисельного моделювання систем вагона. Для дослідження нестаціонарних перехідних процесів в конструкціях при динамічному навантаженні застосовують покрокові схеми прямого

інтегрування рівнянь динамічної рівноваги або методи розкладання по тонам власних коливань. Перші вимагають значно більших обчислювальних витрат, ніж другі, проте допускають можливість дослідження нелінійних систем. Аналіз сталих вимушених коливань в частотній області також виконують або прямими методами з кроками по частоті, або методами заснованими на розкладанні по тонам. Для вирішення таких задач запропоновано велику кількість методів, які володіють різними характеристиками збіжності, стійкості рішення, вимогами до ресурсів комп'ютерів, які можуть застосовуватися для скінчено-елементного моделювання динамічних процесів в несучих конструкціях вантажних вагонів [19].

На основі вищепредставленого була розроблена класифікація методів розрахунку опору втомленості несучих металоконструкцій вантажних вагонів та їх елементів, яка схематично на рис.2 у вигляді схеми.

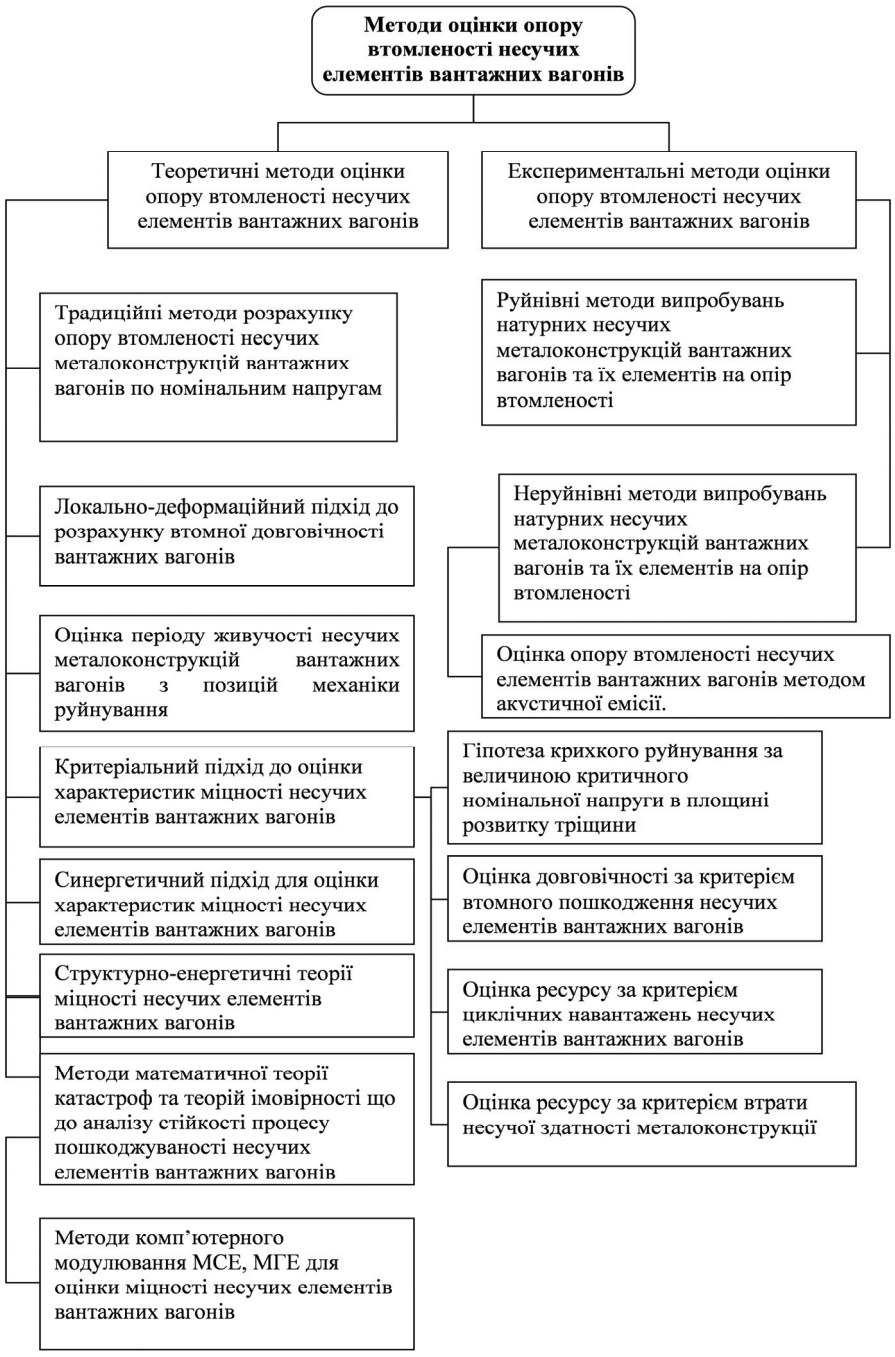



Рис. 2 -Класифікація методів розрахунку опору втомленості несучих металоконструкцій вантажних вагонів

Висновки і рекомендації щодо подальшого використання.У статті проаналізовано сучасні методи та підходи до розрахунків опору втомлюваності несучих систем вантажних вагонів, представлено запропоновану їх класифікацію. З'ясовано, що найбільше розповсюдження отримали теоретичні методи, а серед них критеріальний підхід до оцінки характеристик міцності. З експериментальних методів пропонується надавати перевагу неруйнівним методам як найбільш економічно доцільним. При цьому слід виділити, як найбільш ефективний, метод акустичної емісії.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Ломотько Д.В. Современный грузовой подвижной состав нового поколения как приоритетное направление развития украинских железных дорог [Текст]/ Д.В. Ломотько // Вагонный парк. зб. наук. ст. Вип.2012.– № 10(67).- С.6-7.
2. Барбарич С.С.Требования к грузовым вагонам нового поколения[Текст]/ С.С Барбарич, В.Н. Цюренко. // Железнодорожный транспорт: науч. тех. сб. Вып.2001. № 8. -С. 26 - 31.
3. Дяченко *С. С.* Фізичні основи міцності та пластичності металів / *С. С.* Дяченко. – *Х. :* Вид. *ХНАДУ,* 2003. – 226 с
4. Серенсен С.В Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность: Руководство и справочное пособие / С.В Серенсен, В.П. Когаев, Р.М. Шнейдерович.; Под общ. ред. С.В. Серенса. - М.: Машиностроение, 1975.- 488 с.
5. Колинз Дж. Повреждение материалов в конструкциях / Под ред. Э.И. Григолюка. пер. с англ. - М.: Мир, 1984. - 624 с.
6. Агамиров Л.В. Разработка статистических методов оценивания характеристик усталостных свойств материалов и показателей надежности элементов конструкций авиационной техники: дис. на получения наук. степ. док. техн. наук: спец: 05.07.03. «Прочность летательных аппаратов»// Л.В Агамиров. - Москава: МАТИ, 1993-528 с.
7. Тэплин Д. Механика разрушения. Разрушение конструкций. /Д. Тэплина, пер. с англ. под ред. Р.В.Гольдштейна. - М,: Мир, 1980. - 256 с.
8. Хан, Г. Статистические модели в инженерных задачах/ Г.Хан, Шапиро С. М. Мир, 1969. 395 с.
9. Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. – 354с.
10. Афанасьев Н.Н. Статистическая теория усталостной прочности металлов. [Текст]/ Н.Н Афанасьев.- К.: Изд. АН УССР, 1953.123 с.
11. Воробьев А .З . Сопротивление усталости элементов конструкций / А.З. Воробьев, Б.И. Олькин, .Н. Стебенев и др. –М.: Машиностроение, 1990. –240 с.
12. Волков, С. Д. Статистическая теория прочности/ С. Д.Волков.- М.: Машгиз, 1960.- 176 с.
13. Болотин, В.В.Ресурс машин и конструкций/ В.В. Болотин.–М.: Машиностроение, 1990. 448 с.
14. Когаев, В. П. Расчеты деталей машин на прочность в машиностроении/ В. П. Когаев, М. А. Махутов, А. П. Гусенков .-М.: Машиностроение, 1985. 233 с.
15. Расчеты и испытания на прочность. Методы расчета характеристик сопротивления усталости: ГОСТ 25.504 – 82- [Чинний від 1983-07-01].-Москва: Государственый комитет по стандартам СССР,1982
16. Гусев, А. С. Сопротивление усталости и живучесть конструкций при случайных нагрузках/ А. С. Гусев.– М.: Машиностроение, 1989. – 248 с.
17. Горобец В.Л. Эксперимментально-теоритические ментоді оценки ресурса несущих конструкцій оценки ресурса несущих конструкцій подвижного сотава : дис. на отримання наук. степ. док. техн. наук: спец: 05.22.072 «Рухомий склад залізниць та тяга поїздів»//В.Л.Горобец.- Днепропетровск: ДИИТ, 2009-514 с
18. Лепендин А.А.Метод акустической эмиссии при исследовании пластической деформации и разрушения пористых металлических материалов: автореф. дис. на получения наук. степ. кандидата физико-математических наук: спец. 01.04.01. «Приборы и методы экспериментальной физики // А.А. Лепендин. - Барнаул: АГУ, 2007-22 с
19. Бате, К.Ю.Численные методы анализа и метод конечных элементов/ К.Ю Бате, Е.Л. Вилсон.-Л.: Стройиздат, 1982.-447 с.


РЕФЕРАТ


Фомін О.В.,Бурлуцький О.В. Сучасні методи оцінки опору втомленості елементів вантажних вагонів. // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

Мета статті. В статті представлені аналіз та запропоновану класифікацію методів розрахунку опору втомленості несучих елементів вантажних вагонів.

На сьогодні Державними цільовими програмами перед вітчизняним вагонобудівним комплексом ставиться завданні з розроблення та впровадження моделей вантажних вагонів нового покоління. При цьому передбачається розроблення їх кузовів з підвищеними характеристиками міцності і корозійної стійкості, що обумовлює актуальність та своєчасність активізації робіт спрямованих на дослідження властивостей їх несучих елементів з опору втомленому руйнуванню.

Важливим етапом розвитку науки і техніки є перехід до вивчення систем не детерміністичними, а імовірнісними методами. Для вагонобудування це пояснюється тим, що навантаження, які діють на деталі вантажних вагонів в процесі експлуатації носять, як правило, випадковий характер. Характеристики міцності матеріалу і деталей є також випадковими величинами. Значенням навантажень і характеристик міцності властиве значне розсіювання. У зв'язку з цим виникають задачі зі знаходження імовірнісних характеристик поведінки конструкції по заданим імовірнісним характеристикам зовнішніх умов і параметрів конструкцій.

Однак в експериментах з конструкційними сталями встановлено різноманітний вплив асиметрії на втомну довговічність гладких зразків та зразків з концентраторами напружень. Тому, завдання впливу асиметрії циклів навантаження на втомний ресурс та живучість деталей вагону, що мають безліч концентраторів напруг, є одним із найважливіших завдань

У статті проаналізовано сучасні методи та підходи до розрахунків опору втомлюваності несучих систем вантажних вагонів, представлено запропоновану їх класифікацію. З’ясовано, що найбільше розповсюдження отримали теоретичні методи, а серед них критеріальний підхід до оцінки характеристик міцності. З експериментальних методів пропонується надавати перевагу неруйнівним методам як найбільш економічно доцільним. При цьому слід виділити, як найбільш ефективний, метод акустичної емісії.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: НАПІВВАГОНИ, КОНСТРУКЦІЯ КУЗОВА, РЕСУРС, ВТОМНІ РУЙНУВАННЯ, ЛІНІЙНА ГІПОТЕЗА ПІДСУМОВУВАННЯ ПОШКОДЖЕНЬ, АКУСТИЧНА ЕМІСІЯ.

РЕФЕРАТ

Фомин А.В., Бурлуцкий О.В. Современные методы оценки сопротивления усталости элементов грузовых вагонов. / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Цель статьи. В статье представлены анализ и предложенную классификацию методов расчета сопротивления усталости несущих элементов грузовых вагонов.

На сегодня Государственными целевыми программами перед отечественным вагоностроительным комплексом относится задании по разработке и внедрению моделей грузовых вагонов нового поколения. При этом предусматривается разработка их кузовов с повышенными прочностными характеристиками и коррозионной стойкости, что обусловливает актуальность и своевременность активизации работ направленных на исследование свойств их несущих элементов по сопротивлению уставшему разрушению.

Важным этапом развития науки и техники является переход к изучению систем не детерминистическими, а вероятностными методами. Для вагоностроения это объясняется тем, что нагрузки, действующие на детали грузовых вагонов в процессе эксплуатации носят, как правило, случайный характер. Характеристики прочности материала и деталей также случайными величинами. Значение нагрузок и прочностных свойственно значительное рассеивание. В связи с этим возникают задачи по нахождению вероятностных характеристик поведения конструкции по заданным вероятностным характеристикам внешних условий и параметров конструкций.

Однако в экспериментах с конструкционными сталями установлено различное влияние асимметрии на усталостную долговечность гладких образцов и образцов с концентраторами напряжений. Поэтому, задача влияния асимметрии циклов нагрузки на усталостный ресурс и живучесть деталей вагона, имеющие множество концентраторов напряжений, является одной из важнейших задач

В статье проанализированы современные методы и подходы к расчетам сопротивления усталости несущих систем грузовых вагонов, представлено предложенную их классификацию. Выяснено, что наибольшее распространение получили теоретические методы, а среди них критериальных подход к оценке прочностных характеристик. Из экспериментальных методов предлагается отдавать предпочтение неразрушающим методам как наиболее экономически

целесообразным. При этом следует выделить, как наиболее эффективный, метод акустической эмиссии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОЛУВАГОНЫ, КОНСТРУКЦИЯ КУЗОВА, РЕСУРС, УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ, ЛИНЕЙНАЯ ГИПОТЕЗА СУММИРОВАНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ, АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ.

ABSTRACT

Fomin AV, AV Burlutsky Current methods for evaluating fatigue resistance elements freight cars. / / Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The purpose of the article. The article presents an analysis and proposed classification methods for calculating fatigue resistance of bearing elements of freight cars.

The state target programs of home wagon industry set the task of developing and implementing models of freight wagons of new generation. This assumes the development of their bodies with high strength characteristics and corrosion resistance. It's caused by urgency and timeliness of revitalization work aimed to study the properties of bearing elements of resistance destruction.

The important phase in the development of science and technology is the transition to the study of systems are not deterministic but probabilistic methods. For wagon industry is due to the fact that the load acting on the details of freight wagons in service are usually random. Characteristics of the material and parts are also random variables. The value of loads and strength characteristics of the considerable dispersion. In this regard, there are problems with finding probabilistic behaviors structures on a given probabilistic characteristics of external conditions and parameters of the structures.

However, in experiments with a diverse set of structural steel impact of asymmetry on fatigue life of smooth specimens and specimens with stress concentrators. Therefore, the problem of influence of asymmetry of loading cycles to fatigue life and vitality parts wagon with a lot of stress concentrators, is one of the most important tasks

The paper analyzes current methods and approaches to the calculation of fatigue resistance of bearing systems wagons, presented the proposed classification. It was found that the most prevalent were theoretical methods, among them the criteria approach to assessing the strength characteristics. From experimental methods proposed to favor non-destructive methods as the most economically feasible. It should be highlighted as the most effective method of acoustic emission.

KEY WORDS: GONDOLA, BODY STRUCTURE, RESOURCE, FATIGUE FRACTURE, LINEAR SUMMATION HYPOTHESIS OF DAMAGE, ACOUSTIC EMISSION.

УДК 656.13.072

## УПРАВЛІННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЮ РЕСУРСО-СИНЕРГІЄЮ НА АВТОТРАНСПОРТІ

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук

Постановка задачі. Експлуатаційна концепція новаційно- технологічного ресурсозберігання на автотранспорті і в автотранспортній системі (АВТС) є актуальною. При цьому основним чинником майбутнього ресурсозберігання є експлуатаційно- обгрунтована реалізація комплексу технічних і транспортно- технологічних новацій, починаючи із ранніх етапів життєвого циклу автомобіля (ЖЦА). Для забезпечення кумулятивного ефекту цих новацій в процесах безперервного відтворювання автотранспортних послуг (ВАТП) слід сформувати концептуально-необхідний ланцюжок циклових рішень: а) конструктивно-технічних (на етапі створення автомобіля); б) товарно-технічних (на етапі експлуатаційного обгрунтування властивостей автомобіля як науково технічного товару); в) транспортно- організаційних, техніко-технологічних і організаційно- технологічних (на етапі експлуа-тації автомобіля як ресурсно-технічного засобу ВАТП. Всі ці рішення повинні відповідати трьом концептуальним вимогам: а) підвищення енерго-і ресурсовіддачі автомобільних перевезень; б) урахування і гносеологічна компенсація негативного впливу технологічної парадоксальності автотранспорту як сфери матеріального виробництва на теорію підвищення енерго-і ресурсовіддачі автомобільних перевезень [1]; в) забезпечення новаційної ресурсо-синергії у всіх сферах експлуатації автомобіля (АТЗ) і в процесі ВАТП.

© Хабутдінов Р.А., 2012

целесообразным. При этом следует выделить, как наиболее эффективный, метод акустической эмиссии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОЛУВАГОНЫ, КОНСТРУКЦИЯ КУЗОВА, РЕСУРС, УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ, ЛИНЕЙНАЯ ГИПОТЕЗА СУММИРОВАНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ, АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ.

ABSTRACT

Fomin AV, AV Burlutsky Current methods for evaluating fatigue resistance elements freight cars. / / Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The purpose of the article. The article presents an analysis and proposed classification methods for calculating fatigue resistance of bearing elements of freight cars.

The state target programs of home wagon industry set the task of developing and implementing models of freight wagons of new generation. This assumes the development of their bodies with high strength characteristics and corrosion resistance. It's caused by urgency and timeliness of revitalization work aimed to study the properties of bearing elements of resistance destruction.

The important phase in the development of science and technology is the transition to the study of systems are not deterministic but probabilistic methods. For wagon industry is due to the fact that the load acting on the details of freight wagons in service are usually random. Characteristics of the material and parts are also random variables. The value of loads and strength characteristics of the considerable dispersion. In this regard, there are problems with finding probabilistic behaviors structures on a given probabilistic characteristics of external conditions and parameters of the structures.

However, in experiments with a diverse set of structural steel impact of asymmetry on fatigue life of smooth specimens and specimens with stress concentrators. Therefore, the problem of influence of asymmetry of loading cycles to fatigue life and vitality parts wagon with a lot of stress concentrators, is one of the most important tasks

The paper analyzes current methods and approaches to the calculation of fatigue resistance of bearing systems wagons, presented the proposed classification. It was found that the most prevalent were theoretical methods, among them the criteria approach to assessing the strength characteristics. From experimental methods proposed to favor non-destructive methods as the most economically feasible. It should be highlighted as the most effective method of acoustic emission.

KEY WORDS: GONDOLA, BODY STRUCTURE, RESOURCE, FATIGUE FRACTURE, LINEAR SUMMATION HYPOTHESIS OF DAMAGE, ACOUSTIC EMISSION.

УДК 656.13.072

## УПРАВЛІННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЮ РЕСУРСО-СИНЕРГІЄЮ НА АВТОТРАНСПОРТІ

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук

Постановка задачі. Експлуатаційна концепція новаційно- технологічного ресурсозберігання на автотранспорті і в автотранспортній системі (АВТС) є актуальною. При цьому основним чинником майбутнього ресурсозберігання є експлуатаційно- обгрунтована реалізація комплексу технічних і транспортно- технологічних новацій, починаючи із ранніх етапів життєвого циклу автомобіля (ЖЦА). Для забезпечення кумулятивного ефекту цих новацій в процесах безперервного відтворювання автотранспортних послуг (ВАТП) слід сформувати концептуально-необхідний ланцюжок циклових рішень: а) конструктивно-технічних (на етапі створення автомобіля); б) товарно-технічних (на етапі експлуатаційного обгрунтування властивостей автомобіля як науково технічного товару); в) транспортно- організаційних, техніко-технологічних і організаційно- технологічних (на етапі експлуа-тації автомобіля як ресурсно-технічного засобу ВАТП. Всі ці рішення повинні відповідати трьом концептуальним вимогам: а) підвищення енерго-і ресурсовіддачі автомобільних перевезень; б) урахування і гносеологічна компенсація негативного впливу технологічної парадоксальності автотранспорту як сфери матеріального виробництва на теорію підвищення енерго-і ресурсовіддачі автомобільних перевезень [1]; в) забезпечення новаційної ресурсо-синергії у всіх сферах експлуатації автомобіля (АТЗ) і в процесі ВАТП.

© Хабутдінов Р.А., 2012

Основна частина. Для виконання вказаних вимог і формування концептуальної методології ресурсо-синергії використовуються наступні науково методичні засоби: а) транстехнологічна парадигма транспортних знань [2]; б) ряд принципів системного ресурсозберігання [2,3]: життєвого циклу, урахування матеріального змісту і причинно-наслідкових механізмів процесів транспортних технологій, еталоно-порівняльної енергології транспортної операції, підвищення транспортної енергоефективності АТЗ, деталізованого опису процесів енергетичного перетворення технологічних і режимних ресурсів транспорту, підвищення транспортної ресурсовіддачі; в) теорія енергоресурсної ефективності перевезень [1]; д) метод імпортації знань про експлуатаційно-технологічну ефективність АТЗ у всі проекти ЖЦА (створення, обігу, експлуатації).

Для формування експлуатаційно-орієнтованої бази знань про шляхи циклового ресурсозберігання передбачається, що на етапі експлуатації АТЗ (в ЖЦА) різними суб'єктами автотранспорту і АВТС використовується комплекс властивостей АТЗ як ресурсно– технічного засобу для новаційного ВАТП. Вказаний комплекс властивостей АТЗ виражається множиною $P_{RT}$ :

$$P_{RT} \in (P_{RT1}, P_{RT2}, P_{RT3}, P_{RT4}, P_{RT5}, P_{RT6}, P_{RT7}, P_{RT8}) \quad (1)$$

де $P_{RT1}$-підмножина властивостей складної машини [4], $P_{RT2}$- підмножина властивостей небезпечного об'єкту управління рухом; $P_{RT3}$- підмножина властивостей перевізного засобу[5]; $P_{RT4}$- підмножина властивостей знаряддя технологічних дій на поверхню кочення АТЗ і на предмет перевезення; $P_{RT5}$- підмножина властивостей об'єкту технічного обслуговування, що зношується; $P_{RT6}$- підмножина властивостей конструктивно- технічної основи для перетворення ресурсів транспорту в його фізичний продукт; $P_{RT7}$- підмножина властивостей технічно- вариабельного елементу типоразмірного ряду рухомого складу; $P_{RT8}$- підмножина властивостей носія технологічного капіталу транспорту.

На основі використовування різних видів властивостей АТЗ як ресурсно- технічного засобу $P_{RT}$ формується шість видів експлуатації АТЗ ЕА:

$$EA \in (EA_1, EA_2, EA_3, EA_4, EA_5, EA_6) \quad , \quad (2)$$

де ЕА1- процедури трансорганізаційної експлуатації АТЗ з використанням властивості $P_{RT3}$; ЕА2- процедури комерційної експлуатації АТЗ з використанням властивостей $P_{RT3}$ і $P_{RT8}$; ЕА3- процедури технічної експлуатації АТЗ (властивості $P_{RT1}$ і $P_{RT5}$); ЕА4- процедури транспортний операторній експлуатації АТЗ (властивість $P_{RT2}$); ЕА5- процедури транстехнологической експлуатації АТЗ (сім підмножин властивостей $P_{RT1}$- $P_{RT7}$); ЕА6- процедури економіко-технологічної експлуатації АТЗ (вісім підмножин властивостей $P_{RT1}$- $P_{RT8}$).

Далі сформовані математичні моделі цільових функцій вдосконалення видів експлуатації АТЗ.

1.Трансорганізаційна експлуатація АТЗ:

$$EA1(P_{RT3}): W_r(\Phi_E) \to max, \quad S_w(\Phi_E) \to min \quad , \quad (3)$$

де Wr- годинна продуктивність АТЗ, Sw- собівартість перевезення 1 ткм [5], $\Phi_E$- підмножина експлуатаційно-організаційних факторів розрахункового транспортного циклу.

2. Комерційна експлуатація АТЗ:

$$EA2(P_{RT3}, P_{RT8}): \Pi_r(T_w, \Phi_E, Ц_R) \to max, \quad (4)$$

де Пг—годинний прибуток від перевезень, Tw- ринковий тариф на перевезення 1 ткм, $Ц_R$- вартість технологічних ресурсів транспорту.

3.Технічна експлуатація АТЗ:

$$EA3(P_{RT1}, P_{RT5}): Сто \to min, \quad l_{от} \to opt \quad (5)$$

де Сто- питомі( на 1 км пробігу) витрати на технічне обслуговування АТЗ; lот середнє напрацювання на відмову.

4.Транспортно- операторна експлуатація при управлінні АТЗ:

$$EA4(P_{RT2}): K_a(\Pi_T, \Pi_M) \to maxmin, \quad V_i \to elim\,IT \quad , \quad (6)$$

де Ка- коефіцієнт експлуатаційної анергічності АТЗ на заданому маршруті руху; $\Pi_T$ і $\Pi_M$- підмножини трудових і машинних процедур транспортних технологій, Vi- середня швидкість АТЗ на

і-ї ділянці маршруту; ІТ- подія траєкторного інциденту на маршруті; «elim ІТ»- умова недопущення траєкторного інциденту ІТ з використанням превентивних трудових процедур водіння $П_Т$.

Величина коефіцієнта Ка враховує додаткові енерговитрати, пов'язані із забезпеченням траєкторної безпеки руху АТЗ та зменшення при цьому його середньої швидкості.

5. Транстехнологична експлуатація АТЗ:

$$EA5(P_{RT1} - P_{RT7}): W_{\Gamma} \times K_w(NV, ETT) \rightarrow max, \qquad S_w \times K_s(NV, ETT) \rightarrow min \tag{7}$$

де $K_w$ і $K_S$- енергетичні коефіцієнти годинного виробітку АТЗ і собівартості перевезення; NV- підмножина життєво-циклових і технологічних новацій в ЖЦА і в процедурах транстехнологічної експлуатація АТЗ, ЕТТ- процедури енергозберігаючих транспортних технологій.

Математичні моделі (7) забезпечують підвищення енерготехнологічної ефективності перевезень з урахуванням прояву семи підмножин ресурсно- технічних властивостей АТЗ ($P_{RT1}$-$P_{RT7}$).

6. Економіко – технологічна експлуатація АТЗ:

$$EA6(P_{RT1} - P_{RT8}): \Delta W(NV, t) = W_{\Gamma} \times \beta_R(NV, ETT, t) \times (1 - K_{ди}) \rightarrow opt \tag{8}$$

де $\Delta W$- новаційної-технологічний додатковий продукт транспорту в майбутньому часі t; $\beta_R$- показник приросту ресурсовіддачі перевезення в результаті реалізації техніко – технологічних новацій NV і процедур енергозберігаючих транспортних технологій ЕТТ; Кді- показник обліку впливу дорожно – інфраструктурного середовища руху на транспортну енерговіддачу АТЗ; t- планований період часу.

Вираз (8) відображає умову підвищення додаткового продукту транспорту в майбутньому в результаті планування новацій NV і процедур енергозберігаючих транспортних технологій.

Підмножина життєво-циклових новацій NV в ЖЦА і в ЕА5 має наступний вигляд:

$$NV \in (NV1, NV2, NV3, NV4, NV5, NV6), \tag{9}$$

де NV1- конструктивно – технічні новації (на етапі створення АТЗ); NV2- товарно – технічні новації ( на етапі обігу АТЗ як товару, при обгрунтовуванні попиту на новий АТЗ); NV3- трансорганізаційні зміни( на етапі планування доставки вантажів або пасажирів); NV4- транстехнологічні новації( на етапі планування нових процедур транспортних і термінальних технологій),NV5- технико-технологічні новації (на етапі планування енергозберігаючих транспортних технологій); NV6- організаційно-технологічні новації (на етапі вдосконалення транспортно – технологічного процесу).

Методологічна вимога забезпечення життє-циклової і експлуатаційно-технологічної ресурсо-синергії на автотранспорті та в АВТС реалізується шляхом обґрунтування всіх елементів множини (9) за критеріями (7) і (8).

Висновки. 1.Встановлено, що при реалізації концепції новаційно – технологічного ресурсозберігання на автотранспорті необхідно розглядати прояви восьми підмножин ресурсно-технічних властивостей АТЗ у всіх сферах його експлуатації, а також на етапах ЖЦА. 2.Виявлені шість видів експлуатації АТЗ, які обумовлюються результатами використовування певних підмножин властивостей АТЗ як ресурсно-технічного засобу ВАТП, а також запропонований цілісний комплекс математичних моделей цільових функцій управління видами експлуатації АТЗ. 3. Виходячи з транстехнологічної парадигми і врахування комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ встановлено, що кумулятивний ефект від життєво-циклових і технологічних новацій при експлуатації АТЗ може аналізуватися і обгрунтовуватися на основі цільових функцій (7) і (8). В них відображена наукова ідея експлуатаційної ресурсо-синергії, яка реалізується шляхом апріорної оптимізації додаткового продукту транспорту по критерію ресурсовіддачі перевезень з урахуванням вдосконалення комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ (1).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1.Хабутдінов Р.А., Коцюк О.Я. Енергоресурсна ефективність автомобіля.–К.:УТУ.–1997.–197 с.

2. Хабутдінов Р.А Транстехнологічна парадигма і методологія новаційного управління автомобільними перевезеннями. Вісник НТУ.– вип.24.–2011.–част.2.–С 237-240.

3.Хабутдінов Р.А. Методологічні основи транспортно-технологічної енергології // Зб. наук. праць “Проблеми транспорту”.–К.:НТУ.–2006.–Вип.3.– С 164–168.

4. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория Эксплуатационных свойств. М.: Машиностроение, 1989, 237 с.

5.Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. К.: Вища школа, 1986, 447 с.

РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р.А. Управління експлуатаційною ресурсо-синергією на автотранспорті / Рамазан Абдуллайович Хабутдінов // К.: Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті встановлені комплекс властивостей автомобіля як ресурсно-технічного засобу для безперервного відтворювання автотранспортних послуг та шість видів його експлуатації. Сформульована наукова ідея і запропоновані цільові функції для управління експлуатаційною ресурсо- синергією на автотранспорті.

Об'єкт дослідження – комплекс ресурсно-технічних властивостей АТЗ, системне вдосконалення яких приводить до реалізації експлуатаційної ресурсо-синергії на автотранспорті.

Мета роботи- формування наукової ідеї та комплексу цілевих функцій для управління експлуатаційною ресурсо- синергією на автотранспорті.

Метод дослідження-теоретичний аналіз комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ із використанням транстехнологічної парадигми транспортних знань, принципів системного ресурсозберігання та розрахункових схем енергоресурсної ефективності перевезень.

Встановлено, що при реалізації концепції новаційно – технологічного ресурсозберігання на автотранспорті необхідно розглядати прояви восьми підмножин ресурсно-технічних властивостей АТЗ у всіх сферах його експлуатації, а також на етапах ЖЦА. Запропонований цілісний комплекс математичних моделей цільових функцій управління видами експлуатації АТЗ. Виходячи з транстехнологічної парадигми і врахування комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ встановлено, що кумулятивний ефект від технологічного вдосконалення процедур експлуатації АТЗ може обгрунтовуватися на основі запропонованих цільових функцій. В них відображена наукова ідея експлуатаційної ресурсо-синергії, яка реалізується шляхом апріорної оптимізації додаткового продукту транспорту по критерію ресурсовіддачі перевезень з урахуванням вдосконалення комплексу ресурсно-технічних властивостей АТЗ.

Результати статті можуть бути впроваджені в методологію управління новаційно-технологічним і ресурсозберігаючим відтворенням автотранспортних послуг, а також в учбовому процесі.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкту дослідження-реалізація на автотранспорті методів управління експлуатаційною ресурсо- синергією, які відповідають концепції новаційно-технологічного ресурсозбереження.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬ, ВИДИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕСУРСНО-ТЕХНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, ЖИТТЄВО-ЦИКЛОВІ НОВАЦІЇ, РЕСУРСОВІДДАЧА ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ДОДАТКОВИЙ ПРОДУКТ ТРАНСПОРТУ, РЕСУРСО-СИНЕРГІЯ.

ABSTRACT

Habutdinov R.A. Exploiting Control of resources- sinergiya on a motor transport / Habutdinov R.A. // K.: Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the article are set complex of properties of car as a resource for continuous reproduction of motor transport services and six types of his exploitation. A scientific idea is formulated and purpose’s functions for the Exploiting Control of resources- sinergiya on a motor transport are offered.

A research object is the complex of resource-technical properties of automobile, system’s perfection of which results in realization of Exploiting Control of resources- sinergiya on a motor transport.

Purpose of the article- forming of scientific idea and complex of purpose’s functions for the management of Exploiting Control of resources- sinergiya on a motor transport.

Research method -teoretical analysis of complex resource- technical properties of car with the use transport- technological paradigm of transport knowledges, principles of system resours-saving and computation charts of energy-resource efficiency of transportations.

It is set, that during realization of conception of new technological resours-saving on a motor transport it is necessary to consider the displays of eight multitudes of the resource- technical properties of car in all spheres of his exploitation, and also on the live-cycle stages. The integral complex of mathematical

models of purpose's-functions of Exploiting Control of the car is offered. Coming from transport-technological paradigm and consideration of complex resource - technical properties car it is set, that a cumulative effect from technological perfection of procedures of the car's exploitation can be grounded on the basis of the offered functions having a special purpose. In them the scientific idea of operating resources-sinergiya, which will be realized by a priori optimization of additional product of transport on the criterion of resource efficiency of transportations taking into account perfection of complex resource technical-properties of cars, is represented.

The results of the article can be inculcated in methodology of management to new technological and resourse- saving reproduction of transport services, and also in an educational process.

Prognosis suppositions in relation to development of object of research is realization on the motor transport of methods of Exploiting Control of resources- sinergiya on a motor transport, which answer conception of new technological resourses economy.

KEYWORDS: CAR, TYPES OF EXPLOITATION, RESOURCE- TECHNICAL PROPERTIES, LIFE-CYCLE NOVATIONS, RESOURCES EFFICIENCY OF TRANSPORTATIONS, ADDITIONAL PRODUCT OF TRANSPORT, THE RESOURCES- SINERGIYA

РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р.А. Управление эксплуатационной ресурсо-синергией на автотранспорте / Рамазан Абдуллаеввич Хабутдинов // К.: Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье установлены комплекс свойств автомобиля как ресурсно-технического средства для непрерывного воспроизводства автотранспортных услуг и шесть видов его эксплуатации. Сформулирована научная идея и предложены целевые функции для управления эксплуатационной ресурсо- синергией на автотранспорте.

Объект исследования – комплекс ресурсно-технических свойств АТС, системное совершенствование которых приводит к реализации эксплуатационной ресурсо-синергии на автотранспорте.

Цель роботи- формирования научной идеи и комплекса целевих функций для управления эксплуатационной ресурсо- синергией на автотранспорте.

Метод исследования -теоретичний анализ комплекса ресурсно-технических свойств автомобиля с использованием транстехнологической парадигмы транспортных знаний, принципов системного ресурсосбережения и расчетных схем энергоресурсной эффективности перевозок.

Установлено, что при реализации концепции новационно – технологического ресурсосбережения на автотранспорте необходимо рассматривать проявления восьми подмножеств ресурсно-технических свойств АТЗ во всех сферах его эксплуатации, а также на этапах ЖЦА. Предложен целостный комплекс математических моделей целевых функций управления видами эксплуатации АТЗ. Исходя из транстехнологичної парадигмы и учета комплекса ресурсно-технических свойств АТЗ установлено, что кумулятивный эффект от технологического совершенствования процедур эксплуатации АТЗ может обосновываться на основе предложенных целевых функций. В них отображена научная идея эксплуатационной ресурсо-синергии, которая реализуется путем априорной оптимизации прибавочного продукта транспорта по критерию ресурсоотдачи перевозок с учетом совершенствования комплекса ресурсно-технических свойств АТС.

Результаты статьи могут быть внедрены в методологию управления новационно-технологическим и ресурсосберегающим воспризводством автотранспортных услуг, а также в учебном процессе.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования - реализация на автотранспорте методов управления эксплуатационной ресурсо-синергией, которые отвечают концепции новационно-технологического ресурсозбереження.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬ, ВИДЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ, РЕСУРСНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ЖИЗНЕ-ЦИКЛОВЫЕ НОВАЦИИ, РЕСУРСООТДАЧА ПЕРЕВОЗОК, ПРИБАВОЧНЫЙ ПРОДУКТ ТРАНСПОРТА, РЕСУРСО-СИНЕРГИЯ.

УДК 656.13.072.629.114.001.45

# МЕТОДИКА АНАЛІЗУ ВПЛИВУ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА МАШИННО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕДУР НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ АВТОМОБІЛІВ МАЛОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук, професор,
Гальона І.І.

Актуальність. На сучасному етапі технічна політика світових виробників АМВ така, що буває складно оцінити порівняльні переваги того чи іншого варіанта конструкції за допомогою методів теорії автомобіля. Чутливість математичних моделей енергетичної ефективності АТЗ дозволяє вирішити цю задачу. При цьому обґрунтовується важливий для експлуатації РС аспект – вплив зміни конструктивних параметрів на енерговіддачу проекту перевезення [2]. Практична задача аналізу виникає при виборі автомобіля з декількох варіантів однотипних конструкцій, які відрізняються одна від одної значенням тільки однієї їх характеристики структури або параметром. При параметричному аналізі може розглядатись група автомобілів одного типу, які відрізняються значеннями тільки одного параметра при інших рівних умовах.

Метою моделювання є імітація експлуатаційного функціонування АМВ та аналіз технічної придатності конструкції автомобіля концепції підвищення енерго- і ресурсовіддачі проекту перевезень.

Новизна методики, яка дозволяє реалізувати цю мету, полягає у розгляді автомобіля як динамічного засобу транспортної праці з позицій споживача автотранспортної системи. Останньому необхідно комплексно оцінити технічну придатність АТЗ як складної машини, об’єкта управління рухом і перевізного засобу. Необхідність такого підходу обумовлена тим, що, з точки зору теорії економіки, під ресурсами розуміються запаси транспортної праці у спорядженому автомобілі [2]. Мірою переміщення автомобіля з вантажем є енергія [1]. Тому, розгляд автомобіля як динамічного засобу транспортної праці дозволяє аналізувати комплексний процес споживання енергії та ресурсів з урахуванням:

1) робочих процесів автомобіля як складного технічного засобу та об’єкту управління рухом;
2) техніко-економічного використання автомобіля у перевізному циклі на основі оцінки технічної досконалості конструкції автомобіля та його економічної ефективності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основною ідеєю управління розвитком РС у автотранспортній системі є забезпечення збереження енергії та ресурсів при створенні та експлуатації автомобіля. В умовах дорожнього руху енергоємність перевезень обумовлюється конструктивними параметрами АМВ, режимами переривчасто-нерівномірного руху і характеристиками поверхні кочення. Для врахування цих факторів імітується функціонування АМВ у міському, магістральному та змішаному циклах. Енергетичні показники АМВ у цих циклах порівнюються з енергетичними показниками еталонного прототипу в еталонній операції. Це дозволило, з одного боку, створити модель узагальненої тестової операції, яка придатна для оцінки конкуруючих варіантів конструкції АМВ. З іншого боку, з’являється можливість для варіювання режимами дискретного руху автомобіля та характеристиками дороги. Ці особливості моделі дозволяють підбирати тестові операції згідно із заданим режимом експлуатації автомобіля, а також забезпечувати відповідність методик експлуатаційних оцінок конструкції автомобіля із методиками випробувань автомобіля у їздових циклах, які широко використовуються у автомобільній промисловості [3, 4].

Математична постановка задачі однопараметричного аналізу конструкції формулюється наступним чином. Задані декілька варіантів конструкцій одного типорозміру ($q$ = const), що відрізняються значеннями якої-небудь однієї характеристики модулів конструктивного параметру АМВ (двигун, коробка передач, головна передача, колеса та інші). Необхідно визначити такий варіант конструкції автомобіля, який забезпечує виконання умови максимізації енергетичної ефективності АМВ у тестовій операції:

$$П_{ер} \rightarrow \max \qquad (1)$$

Аналіз впливу факторів передбачає наступні етапи:
- постановка мети аналізу;

© Хабутдінов Р.А., Гальона І.І., 2012

- формування конкуруючих варіантів конструкцій АМВ;
- формування умов порівняльності аналізу та обмежень факторів, що контролюються;
- формування масиву вихідних даних та введення його у програму;
- розрахунок показників транспортно-технологічної якості для кожного варіанту конструкції АП;
- розрахунок енергетично еквівалентних показників ефективності роботи АП на розрахунковому маршруті;
- аналіз технічної та техніко-економічної придатності конструкції АП до концепції збереження енергії та ресурсів.

Дана методика реалізована за допомогою електронно-обчислювальної техніки. Розроблена програма дозволяє проводити не тільки однопараметричний, але і багатопараметричний аналізи, які враховують різні типи двигунів, трансмісій, кузовів [2].

Для кожного із розроблених варіантів конструкції АМВ в результаті проведення моделювання отримуємо значення показників його транспортно-технологічної якості, до яких відносяться:

1) $K_{ec}$ – енергетичний коефіцієнт пробігу. Являє собою відношення витрат енергії для заданого АМВ та еталонного.

2) $K_{eq}$ – паливний коефіцієнт пробігу. Являє собою відношення витрат палива для заданого АМВ та еталонного.

3) $K_{vc}$ – коефіцієнт швидкості. Це відношення середньої швидкості в циклі до еталонної швидкості, яка приймається постійною (40 км/год).

4) $K_{tn}$ – коефіцієнт часу несталого руху. Це відношення часу руху при змінній швидкості до загального часу руху у циклі:

5) $П_{ер}$ – показник енергетичної ефективності. Це відношення транспортної енерговіддачі заданого та еталонного АМВ.

6) $П_{ерq}$ – показник паливної ефективності. Це відношення транспортної паливовіддачі заданого АМВ до паливовіддачі еталонного АТЗ.

7) *TBC* – середньозважене значення показника результативності технологічного впливу в циклі.

8) *TBr*, *TBm* – значення показника енергетичної результативності технологічного впливу при швидкостях відповідно $V_r$ та $V_m$ .

Таблиця 1. - Значення показників функціональної ефективності та результативності технологічного впливу АМВ при зміні максимальної потужності двигуна $N_m$ (M-Benz Viano)

| $N_m$, кВт | $K_{ec}$ | $K_{eq}$ | $K_{vc}$ | $K_{tn}$ | $П_{ер}$ | $П_{ерq}$ | *TBr* | *TBC* | *TBm* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 3,45 | 3,43 | 1,005 | 0,423 | 0,293 | 0,327 | 0,13 | 0,199 | 0,191 |
| 110 | 4,14 | 4,06 | 1,02 | 0,378 | 0,251 | 0,227 | 0,107 | 0,183 | 0,179 |
| 130 | 4,73 | 4,6 | 1,03 | 0,35 | 0,224 | 0,198 | 0,09 | 0,172 | 0,173 |
| 150 | 5,33 | 5,16 | 1,034 | 0,33 | 0,2 | 0,175 | 0,078 | 0,165 | 0,169 |

На сучасному ринку автомобілів малої вантажопідйомності конкуренція нових моделей відбувається за рахунок зміни значень певних конструктивних параметрів. Найчастіше створення нових зразків конструкцій автомобільних транспортних засобів для дрібно партійних перевезень відбувається за рахунок зміни заводами-виробниками таких технічних характеристик:

- максимальна потужність двигуна;
- максимальний крутний момент;
- максимальна частота обертання колінчатого вала;
- питома потужність АМВ;
- передаточне число головної передачі;
- передаточні числа коробки передач;
- радіус колеса;
- питома витрата палива двигуна.

Проаналізуємо вплив зміни параметрів максимальної потужності двигуна на показники функціональної ефективності та результативності технологічного впливу АМВ.

Відомо, що двигун автомобіля представляє собою сукупність механізмів та систем, які перетворюють теплову енергію згораючого в його циліндрах палива в механічну.

Для покращення тягово-швидкісних властивостей АТЗ заводи-виробники реалізують стратегію максимізації потужності $N_m \rightarrow \max$ [1]. Проте, немає методів оцінки впливу зміни цієї характеристики на ефективність роботи автомобілів малої вантажопідйомності при здійсненні дрібно партійних перевезень. В свою чергу, провідні автомобільні заводи пропонують під індивідуальне замовлення двигуни з різними значеннями максимальної потужності[4]. Необхідно зазначити, що для покупця ці значення є рекламними, оскільки відсутня методологія аналізу впливу $N_m$ на показники ефективності роботи дрібно партійних перевезень.

Згідно з розробленою методикою, оптимальні значення $N_m$ визначаються на основі аналізу транспортного руху АТЗ (тобто роботи АТЗ у режимах сталого і несталого руху, що чергуються) [1]. За отриманими результатами (табл. 1) побудовано залежності показників функціональної ефективності (рис. 1) та технологічного впливу АМВ (рис. 2) від максимальної потужності двигуна $N_m$.

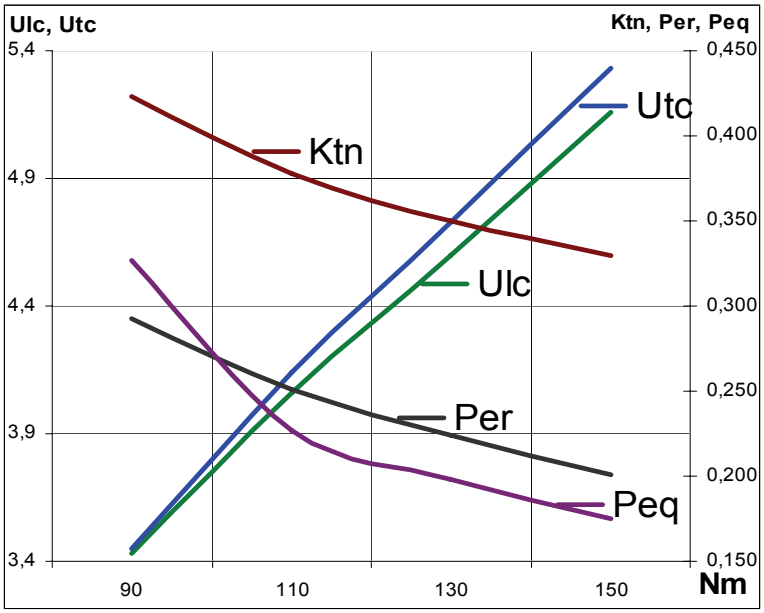



Рис. 1. - Графік залежності показників енергетичної ефективності автомобіля Mercedes-Benz Viano від максимальної потужності двигуна $N_m$ (кВт).

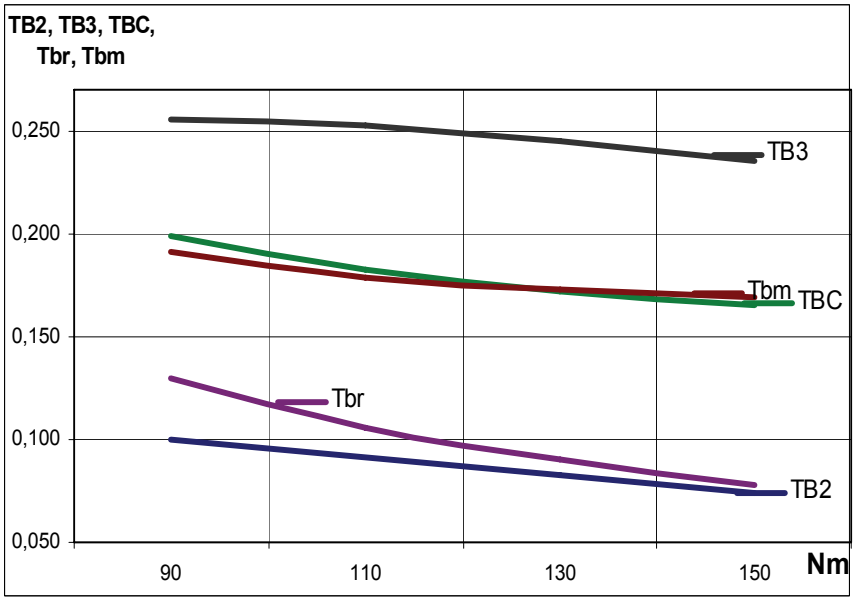



Рис. 2. - Графік залежності показників результативності технологічного впливу при розгоні автомобіля Mercedes-Benz Viano від максимальної потужності двигуна $N_m$ (кВт).

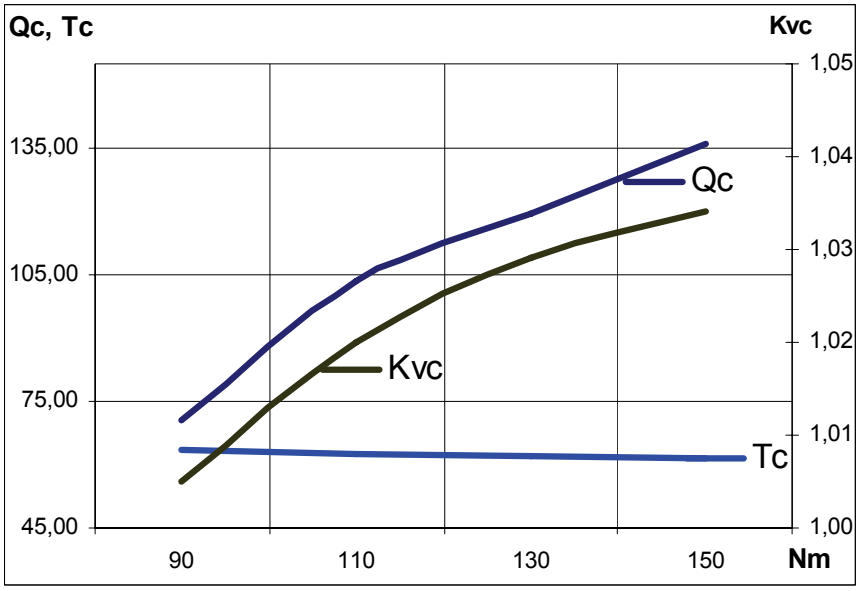



Рис. 3. - Графік залежності показників витрати палива (Qc), загального часу циклу (Tc) та швидкісного коефіцієнту (Kvc) автомобіля Mercedes-Benz Viano від максимальної потужності двигуна Nm (кВт).

Підвищення потужності двигуна $N_m$ на 67% одночасно здійснює вплив на середню швидкість АМВ в операції (коефіцієнт $K_{vc}$ зростає на 2%) і, разом з тим, зменшує загальний час циклу ($T_c$) на 3% (рис. 3). В результаті такого впливу графічна залежність показника енергетичної ефективності $П_{ер}$ (рис. 1) від потужності весь час зменшується. При збільшенні потужності значення $П_{ер}$ зменшуються. При чому, зменшення $N_m$ призводить до більш інтенсивного збільшення значень $П_{ер}$, ніж збільшення.

Залежність показників технологічного впливу від величини потужності двигуна представлено на рис. 2. *TB2*, *TB3* – це значення показника енергетичної результативності технологічного впливу на відповідній передачі. Чим вище передача, тим більшим є вплив величини $N_m$ на приріст значення показника технологічного впливу *TB*. Криві TBr і TBm характеризують рівномірний рух АМВ при швидкостях $V_r$ = 3 м/с, $V_m$ = 14 м/с. Найбільший вплив величина $N_m$ здійснює на значення *TB* при русі з максимальною швидкістю $V_m$. Крім того, при збільшенні $N_m$ середньозважене значення *TBC* зменшується.

Висновки. 1. Виявлено взаємозв'язок між технічними параметрами та машинно-технологічними процедурами АМВ.

2. Розроблені математичні моделі та програмне забезпечення, що дозволяє проводити багатопараметричні аналізи автотранспортних засобів.

3. Розроблено методику аналізу придатності основних конструктивних параметрів АМВ, яка може бути використана для підвищення енергоресурсної ефективності дрібно партійних перевезень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хабутдинов Р. А. Системное формирование технологий автомобильных перевозок по критериям энерго- и ресурсоотдачи: дис. … доктора техн. наук : 05.22.01 / Р. А. Хабутдинов. – К., 2003. – 332 с.

2. Хабутдінов Р. А. Енергоресурсна ефективність автомобіля / Р. А. Хабутдінов, О. Я. Коцюк. – К. : УТУ, 1997. – 137 с.

3. Гунько А. В. Поліпшення паливної економічності та екологічних показників автомобілів в умовах експлуатації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.10 "Експлуатація автомобільного транспорту" / А. В. Гунько. – К., 2006. – 20 с.

4. Міхно М. В. Зниження витрати палива та шкідливих викидів рухомим складом автомобільного транспорту раціональним вибором експлуатаційних факторів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.10 "Експлуатація автомобільного транспорту" / М. В. Міхно. – К., 1998. – 20 с.

РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р.А., Гальона І.І Методика аналізу впливу технічних параметрів та машинно-технологічних процедур на енергоефективність автомобілів малої вантажопідйомності./ Рамазан Абдуллайович Хабутдінов, Інеса Іванівна Гальона // Вісник НТУ.- К.:НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті розроблена методика моделювання енергоресурсної ефективності АМВ з урахуванням конкуруючих варіантів його конструкції. Запропонована методика аналізу впливу різних факторів на показники транспортно-технологічної якості АМВ.

Метою моделювання є імітація експлуатаційного функціонування АМВ та аналіз технічної придатності конструкції автомобіля концепції підвищення енерго- і ресурсовіддачі проекту перевезень.

Новизна методики, це взаємозв'язок між технічними параметрами та машинно-технологічними процедурами.

Основною ідеєю управління розвитком РС у автотранспортній системі є забезпечення збереження енергії та ресурсів при створенні та експлуатації автомобіля. В умовах дорожнього руху енергоємність перевезень обумовлюється конструктивними параметрами АМВ, режимами переривчасто-нерівномірного руху і характеристиками поверхні кочення. Енергетичні показники АМВ у цих циклах порівнюються з енергетичними показниками еталонного прототипу в еталонній операції. Це дозволило, з одного боку, створити модель узагальненої тестової операції, яка придатна для оцінки конкуруючих варіантів конструкції АМВ. З іншого боку, з'являється можливість для варіювання режимами дискретного руху автомобіля та характеристиками дороги.

За результатами статті виявлено взаємозв'язок між технічними параметрами та машинно-технологічними процедурами АМВ та розроблені математичні моделі та програмне забезпечення, що дозволяє проводити багатопараметричні аналізи автотранспортних засобів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, МОДЕЛЮВАННЯ, ЕНЕРГОВІДДАЧА, ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ, ПОТУЖНІСТЬ.

ABSTRACT

Habutdinov R.A., Galyona I.I. Methods of analysis of the impact of technical parameters and machine-technological procedures for energy efficiency light-duty vehicles. / Ramazan Abdullayovych Habutdinov, Inessa Ivanovna Galyona // Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The article developed a method for modeling energy resources efficiency light-duty vehicles considering competing options in its design. The technique of analyzing the impact of various factors on the performance of transport and technological quality of light-duty vehicles.

The purpose of modeling is the simulation of the operational functioning of light-duty vehicles and analysis of technical suitability car design concept of increasing energy and resource recoil project of transportation.

Novelty methodology is the relationship between technical parameters and machine-technological procedures.

The main idea of development of RS on motor transport system is to ensure the conservation of energy and resources in creating and operating the vehicle. In road transport energy is determined by structural parameters light-duty vehicles modes intermittently skewed movement and surface characteristics of rolling. Energy indicators light-duty vehicles in these cycles, compared to the energy performance of the reference benchmark prototype in operation. It is possible, on the one hand, to create a model of a generalized test operation, which is suitable for the evaluation of competing design options light-duty vehicles. On the other hand, there is the possibility for varying modes of discrete characteristics of the vehicle and the road.

As a result of the article revealed the relationship between technical parameters and machine-technological procedures light-duty vehicles and developed mathematical models and software that allows multiparameter analysis of vehicles.

KEYWORDS: ENERGY, SIMULATION, ENERGY EFFICIENCY, TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL QUALITY, CAPACITY.

РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р.А., Гальона И.И. Методика анализа влияния технических параметров и машинно-технологических процедур на энергоэффективность автомобилей малой грузоподъемности. / Рамазан Абдуллаевич Хабутдинов, Инесса Ивановна Гальона // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье разработана методика моделирования энергоресурсной эффективности АМГ с учетом конкурирующих вариантов его конструкции. Предложенная методика анализа влияния различных факторов на показатели транспортно-технологического качества АМГ.

Целью моделирования является имитация эксплуатационного функционирования АМГ и анализ технической пригодности конструкции автомобиля до концепции повышения энерго- и ресурсоотдачи проекта перевозок.

Новизна методики, это взаимосвязь между техническими параметрами и машинно-технологическими процедурами.

Основной идеей управления развитием ПС в автотранспортной системе является обеспечение сохранения энергии и ресурсов при создании и эксплуатации автомобиля. В условиях дорожного движения энергоемкость перевозок обусловливается конструктивными параметрами АМГ, режимами прерывисто-неравномерного движения и характеристиками поверхности качения. Энергетические показатели АМГ в этих циклах сравниваются с энергетическими показателями эталонного прототипа в эталонной операции. Это позволило, с одной стороны, создать модель обобщенной тестовой операции, которая пригодна для оценки конкурирующих вариантов конструкции АМГ. С другой стороны, появляется возможность для варьирования режимами дискретного движения автомобиля и характеристиками дороги.

По результатам статьи выявлена взаимосвязь между техническими параметрами и машинно-технологическими процедурами АМГ и разработаны математические модели и программное обеспечение, позволяющее проводить многопараметрические анализы автотранспортных средств.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЭНЕРГООТДАЧА, ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО, МОЩНОСТЬ.

УДК 656.13.072

## ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА ПЕРЕВЕЗЕНЬ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ З ВРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОВИТРАТНОСТІ ОПЕРАЦІЙ

Хабутдінов Р.А. доктор технічних наук
Гарбовська А.П.

При розрахунку мінімізації вантажопотоків за допомогою транспортної задачі не враховано енергоефективність рухомого складу, а також енергетичні затрати на перевезення швидкопсувних вантажів, які потребують додаткових витрат на підтримання температурного режиму під час перевезення та зберігання даного виду продукції. [1] В зв'язку з цим враховується метод енергоресурсної ефективності автомобіля - суть якого полягає в порівнянні енерговитрат даного автомобіля з еталонним [2]. Еталоном вважається ідеальний прототип даного автомобіля який має поліпшені енергетичні характеристики. При удосконаленні транспортної задачі енергоеквівалентний пробіг порівнюється з пробігом еталонного автомобіля.

$$l_E = l \cdot K_E \qquad (1)$$

Коефіцієнт $K_E$ визначається методом моделювання даного автомобіля в тестових міських та магістральних операціях, та показує енергетичні затрати на транспортування вантажу. Крім того, на основі цієї формули враховано, що швидкопсувні вантажі окрім енерговитрат на транспортування, потребують врахування витрат на терміналах. Необхідно зауважити, що саме ці вантажі потребують охолодження та спеціалізоване зберігання, а саме підтримання оптимального температурного режиму враховуючи температурні показники навколишнього середовища та кількість продукції яка охолоджується. Підсумовуючи витрати на терміналі і об'єднуючи їх з витратами на транспортування швидкопсувних вантажів введемо транспортно-термінальний коефіцієнт енерговитратності транспортування $K_E^{тзм}$:

$$K_E^{тзм} = \frac{E_{тр} + E_{тр.м}}{E_{вт}} \qquad (2)$$

© Хабутдінов Р.А. Гарбовська А.П., 2012

В статье разработана методика моделирования энергоресурсной эффективности АМГ с учетом конкурирующих вариантов его конструкции. Предложенная методика анализа влияния различных факторов на показатели транспортно-технологического качества АМГ.

Целью моделирования является имитация эксплуатационного функционирования АМГ и анализ технической пригодности конструкции автомобиля до концепции повышения энерго- и ресурсоотдачи проекта перевозок.

Новизна методики, это взаимосвязь между техническими параметрами и машинно-технологическими процедурами.

Основной идеей управления развитием ПС в автотранспортной системе является обеспечение сохранения энергии и ресурсов при создании и эксплуатации автомобиля. В условиях дорожного движения энергоемкость перевозок обусловливается конструктивными параметрами АМГ, режимами прерывисто-неравномерного движения и характеристиками поверхности качения. Энергетические показатели АМГ в этих циклах сравниваются с энергетическими показателями эталонного прототипа в эталонной операции. Это позволило, с одной стороны, создать модель обобщенной тестовой операции, которая пригодна для оценки конкурирующих вариантов конструкции АМГ. С другой стороны, появляется возможность для варьирования режимами дискретного движения автомобиля и характеристиками дороги.

По результатам статьи выявлена взаимосвязь между техническими параметрами и машинно-технологическими процедурами АМГ и разработаны математические модели и программное обеспечение, позволяющее проводить многопараметрические анализы автотранспортных средств.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЭНЕРГООТДАЧА, ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО, МОЩНОСТЬ.

УДК 656.13.072

## ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА ПЕРЕВЕЗЕНЬ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ З ВРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОВИТРАТНОСТІ ОПЕРАЦІЙ

Хабутдінов Р.А. доктор технічних наук
Гарбовська А.П.

При розрахунку мінімізації вантажопотоків за допомогою транспортної задачі не враховано енергоефективність рухомого складу, а також енергетичні затрати на перевезення швидкопсувних вантажів, які потребують додаткових витрат на підтримання температурного режиму під час перевезення та зберігання даного виду продукції. [1] В зв'язку з цим враховується метод енергоресурсної ефективності автомобіля - суть якого полягає в порівнянні енерговитрат даного автомобіля з еталонним [2]. Еталоном вважається ідеальний прототип даного автомобіля який має поліпшені енергетичні характеристики. При удосконаленні транспортної задачі енергоеквівалентний пробіг порівнюється з пробігом еталонного автомобіля.

$$l_E = l \cdot K_E \qquad (1)$$

Коефіцієнт $K_E$ визначається методом моделювання даного автомобіля в тестових міських та магістральних операціях, та показує енергетичні затрати на транспортування вантажу. Крім того, на основі цієї формули враховано, що швидкопсувні вантажі окрім енерговитрат на транспортування, потребують врахування витрат на терміналах. Необхідно зауважити, що саме ці вантажі потребують охолодження та спеціалізоване зберігання, а саме підтримання оптимального температурного режиму враховуючи температурні показники навколишнього середовища та кількість продукції яка охолоджується. Підсумовуючи витрати на терміналі і об'єднуючи їх з витратами на транспортування швидкопсувних вантажів введемо транспортно-термінальний коефіцієнт енерговитратності транспортування $K_E^{тзм}$:

$$K_E^{тзм} = \frac{E_{тр} + E_{тр.м}}{E_{вт}} \qquad (2)$$

© Хабутдінов Р.А. Гарбовська А.П., 2012

де $E_{тр}$ – енерговитрати на транспортування вантажу;

$E_{трм}$ – термінальні енерговитрати;

$E_{ат}$ – енерговитрати які визначаються для еталонного автомобіля, $E_{ат} = const$.

На величину коефіцієнта $K_E$ впливають такі показники як: конструктивні параметри автомобіля, дорожні умови та коефіцієнт використання вантажопідйомності.

$$K_E = f(K_в, Д_у, \gamma_{вп}) \quad (3)$$

Після введення коефіцієнта $K_E$ ми можемо запропонувати реальні дані для розрахунку транспортної задачі з врахуванням енерговитратності операцій.

Транспортний зв'язок між вантажовідправником і вантажоотримувачем характеризується кількістю вантажу що завозиться. Об'єми вивозу вантажів від $i = 1,2,...m$ постачальників і завозу їх $j = 1,2,...n$ споживачам представляється у вигляді матриці $P_{m \times n}$. Крім того для кожного транспортного зв'язку ij проставляється відстань доставки вантажу $l_{ij}$ , яка з використання методу енергоресурсної ефективності автомобіля включає в себе коефіцієнт $K_E$.

Для аналізу взято реальні дані по підприємствам постачальникам - Гаврилівські курчата В1 (Київська обл. Вишгородський р-н, с. Гаврилівка) та одного з філіалів даного підприємства В2 (Київська обл. Броварський р-н. с.Рудня), які займаються виробництвом і доставкою швидкопсувних вантажів. Споживачами даної продукції виступає більшість магазинів, супермаркетів та гіпермаркетів України. Одним із найбільших замовників продукції даного підприємства є відомий як в Україні так і за її межами гіпермаркет оптової та роздрібної торгівлі МЕТРО. В місті Києві дані магазини-споживачі розташовані за 4 адресами: Московський проспект 26В (А1), просп. П. Григоренка 43 (А2), Кільцева дорога 1-В (А3), вул. Сабурова 2-А (А4) . Кількість вказаної продукції – добова норма перевезень.

Таблиця 1. Об'єми завезення і вивезення м'ясопродукції та відстані перевезень

| Споживач | Постачальник | | Потреба, кг |
|---|---|---|---|
| | В1 | В2 | |
| А1 | 43 | 47 | 560 |
| А2 | 53 | 27 | 1700 |
| А3 | 43 | 43 | 1500 |
| А4 | 53 | 36 | 520 |
| Запаси, кг | 2500 | 1780 | 4280 |

Розглянемо послідовність рішення задачі, який включає в себе ряд етапів її виконання. В задачах лінійного програмування процес пошуку оптимального плану починається з побудови опорного плану, який повинен бути найбільш приближений до оптимального.

Таблиця 2. Опорний план

| Споживач | Постачальник | | Потреба, кг |
|---|---|---|---|
| | В1 | В2 | |
| А1 | 560 43 | 47 | 560 |
| А2 | 53 | 1700 27 | 1700 |
| А3 | 1500 43 | 43 | 1500 |
| А4 | 440 53 | 80 36 | 520 |
| Запаси, кг | 2500 | 1780 | 4280 |

За допомогою перевірки плану на оптимальність методом потенціалів виявлено що даний опорний план являється оптимальним, при цьому вантажообіг складає 160680ткм за добу.

.ВИСНОВКИ:

1.Виявлено, що вирішення транспортної задачі основане на розрахунковій схемі транспозиційних операцій, тобто не враховано параметри конструкції автомобіля транспортних технологій, а також процеси перетворення енергії.

2.Виходячи з теорії енергоресурсної ефективності автомобіля встановлено, що енерговитрати транспортних і термінальних операцій можна врахувати на основі показників енергоеквівалентного автомобіля.

3.Запропонована методика розрахунку транспортної задачі з врахуванням таких показників як: конструктивні параметри автомобіля, дорожні умови та енерговитрати, які дозволяють розглядати транспортну задачу перевезень швидкопсувних вантажів враховуючи додаткові витрати на транспортні та термінальні операції.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. К.: Вища школа, 1986р.– 447с.

2. Хабутдінов Р.А., Коцюк О.Я. Енергоресурсна ефективність автомобіля. К.: УТУ, 1997р.– 137с.

РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р.А., Гарбовська А.П. Транспортна задача перевезень швидкопсувних вантажів з врахуванням енерговитратності операцій./ Рамазан Абдулайович Хабутдінов, Аліна Павлівна Гарбовська// Вісник.- К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті запропонована поліпшена методика вирішення транспортної задачі, яка враховує енерговитрати на транспортні та термінальні операції.

Об’єкт дослідження – процес перевезення швидкопсувних вантажів з врахуванням транспортних та термінальних енерговитрат.

Мета роботи – поліпшення транспортної задачі з врахуванням енерговитрат на транспортні та термінальні операції.

Метод дослідження – математичне моделювання автомобіля в тестових рухових операціях.

Вирішення транспортної задачі основане на розрахунковій схемі транспозиційних операцій, тобто не враховано параметри конструкції автомобіля транспортних технологій, а також процеси перетворення енергії. Виходячи з теорії енергоресурсної ефективності автомобіля встановлено, що енерговитрати транспортних і термінальних операцій можна врахувати на основі показників енергоеквівалентного автомобіля. Методика розрахунку транспортної задачі з врахуванням таких показників як: конструктивні параметри автомобіля, дорожні умови та енерговитрати, дозволяє розглядати транспортну задачу перевезень швидкопсувних вантажів враховуючи додаткові витрати на транспортні та термінальні операції.

Результати статті можуть бути використані при розробці методів енергозберігаючих технологій перевезень швидкопсувних вантажів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта досліджень – на основі методики пропонується комплексне рішення задач противитратності та енергозбереження перевезень швидкопсувних вантажів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ШВИДКОПСУВНІ ВАНТАЖІ, ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА, ЕНЕРГОВИТРАТИ, ТРАНСПОТРНІ ОПЕРАЦІЇ, ТЕРМІНАЛЬНІ ОПЕРАЦІЇ, ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ПРОБІГУ АТЗ.

ABSTRACT

Habytdinov R.A., Garbovska A.P. Transport exercise of transportation of perishable cargo with regard to energy consumption operations./ Ramazan Abdylayovuch Habytdinov, Alina Pavlivna Garbovska//Visnuk.- K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper proposed an improved method of solving the transportation problem, which takes into account the energy consumption for transport and terminal operations.

The object of study - the process of transportation of perishable cargo with regard to transport and terminal power consumption.

Purpose - to improve the transportation problem with regard to energy consumption for transport and terminal operations.

Method study - mathematical modeling to test motor vehicle operations.

Solving the transportation problem based on the design scheme transposition operations, that is not considered the options of car design vehicle technologies and energy conversion processes. Based on the theory of energy resources efficiency of the car revealed that energy transport and terminal operations can be given based on performance energyekvivalent car. Methods of calculating the transportation problem with regard to such parameters as vehicle design parameters, road conditions and energy consumption can be considered transport problem of transport of perishable goods including additional costs for transport and terminal operations.

The results of the article can be used to develop methods of energy-saving technologies transport of perishable cargo.

Forecast assumptions about the object of research - based methods offer a complete solution of problems of reducing costs and energy transport of perishable cargo.

KEY WORDS: PERISHABLE CARGO, TRANSPORT EXERCISE, ENERGY COSTS, TRANSPORT OPERATION, TERMINAL OPERATION, ENERGY RATE RACE OF CAR.

РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р.А., Гарбовская А.П. Транспортная задача перевозок скоропортящихся грузов с учетом энергозатратности операций. / Рамазан Абдулаевич Хабутдинов, Алина Павловна Гарбовская // Вестник.- К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложена усовершенствованная методика решения транспортной задачи, которая учитывает энергозатраты на транспортные и терминальные операции.

Объект исследования - процесс перевозки скоропортящихся грузов с учетом транспортных и терминальных энергозатрат.

Цель работы - усовершенствование транспортной задачи с учетом энергозатрат на транспортные и терминальные операции.

Метод исследования - математическое моделирование автомобиля в тестовых операциях движения.

Решение транспортной задачи основано на расчетной схеме транспозиционных операций, то есть не учтены параметры конструкции автомобиля транспортных технологий, а также процессы преобразования энергии. Исходя из теории энергоресурсной эффективности автомобиля установлено, что энергозатраты транспортных и терминальных операций можно учесть на основе показателей енергоеквивалентного автомобиля. Методика расчета транспортной задачи с учетом таких показателей как: конструктивные параметры автомобиля, дорожные условия и энергозатраты, позволяет рассматривать транспортную задачу перевозок скоропортящихся грузов учитывая дополнительные расходы на транспортные и терминальные операции.

Результаты статьи могут быть использованы при разработке методов энергосберегающих технологий перевозок скоропортящихся грузов.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследований - на основе методики предлагается комплексное решение задач противозатратности и энергосбережения перевозок скоропортящихся грузов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СКОРОПОРТЯЩИЕСЯ ГРУЗЫ, ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА, ЭНЕРГОЗАТРАТИ, ТРАНСПОТРНЫЕ ОПЕРАЦИИ, ТЕРМИНАЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПРОБЕГА АТС.

УДК 656.13.072

# ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК КОНТЕЙНЕРОВ

Хабутдинов Р.А., доктор технических наук
Рейпольская М.Д.

Постановка задачи. Доля перевозок грузов в контейнерах в общем объеме перевозимых грузов в Украине является существенной. Исследованиям в данной области посвящены работы Пладис Ф.А. [4], Шкурина В.А. [4], Сурмаева Г.Э., Николаенко И. В., Прудниковой В.П. [5]. Вопросы повышения противозатратной эффективности контейнерных перевозок с использованием методов теорий транспортных процессов и транспортной логистики решались в работах Воркута А. И. [1],

© Хабутдинов Р.А., Рейпольская М.Д., 2012

Solving the transportation problem based on the design scheme transposition operations, that is not considered the options of car design vehicle technologies and energy conversion processes. Based on the theory of energy resources efficiency of the car revealed that energy transport and terminal operations can be given based on performance energyekvivalent car. Methods of calculating the transportation problem with regard to such parameters as vehicle design parameters, road conditions and energy consumption can be considered transport problem of transport of perishable goods including additional costs for transport and terminal operations.

The results of the article can be used to develop methods of energy-saving technologies transport of perishable cargo.

Forecast assumptions about the object of research - based methods offer a complete solution of problems of reducing costs and energy transport of perishable cargo.

KEY WORDS: PERISHABLE CARGO, TRANSPORT EXERCISE, ENERGY COSTS, TRANSPORT OPERATION, TERMINAL OPERATION, ENERGY RATE RACE OF CAR.

РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р.А., Гарбовская А.П. Транспортная задача перевозок скоропортящихся грузов с учетом энергозатратности операций. / Рамазан Абдулаевич Хабутдинов, Алина Павловна Гарбовская // Вестник.- К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложена усовершенствованная методика решения транспортной задачи, которая учитывает энергозатраты на транспортные и терминальные операции.

Объект исследования - процесс перевозки скоропортящихся грузов с учетом транспортных и терминальных энергозатрат.

Цель работы - усовершенствование транспортной задачи с учетом энергозатрат на транспортные и терминальные операции.

Метод исследования - математическое моделирование автомобиля в тестовых операциях движения.

Решение транспортной задачи основано на расчетной схеме транспозиционных операций, то есть не учтены параметры конструкции автомобиля транспортных технологий, а также процессы преобразования энергии. Исходя из теории энергоресурсной эффективности автомобиля установлено, что энергозатраты транспортных и терминальных операций можно учесть на основе показателей енергоеквивалентного автомобиля. Методика расчета транспортной задачи с учетом таких показателей как: конструктивные параметры автомобиля, дорожные условия и энергозатраты, позволяет рассматривать транспортную задачу перевозок скоропортящихся грузов учитывая дополнительные расходы на транспортные и терминальные операции.

Результаты статьи могут быть использованы при разработке методов энергосберегающих технологий перевозок скоропортящихся грузов.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследований - на основе методики предлагается комплексное решение задач противозатратности и энергосбережения перевозок скоропортящихся грузов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СКОРОПОРТЯЩИЕСЯ ГРУЗЫ, ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА, ЭНЕРГОЗАТРАТИ, ТРАНСПОТРНЫЕ ОПЕРАЦИИ, ТЕРМИНАЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПРОБЕГА АТС.

УДК 656.13.072

# ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК КОНТЕЙНЕРОВ

Хабутдинов Р.А., доктор технических наук
Рейпольская М.Д.

Постановка задачи. Доля перевозок грузов в контейнерах в общем объеме перевозимых грузов в Украине является существенной. Исследованиям в данной области посвящены работы Пладис Ф.А. [4], Шкурина В.А. [4], Сурмаева Г.Э., Николаенко И. В., Прудниковой В.П. [5]. Вопросы повышения противозатратной эффективности контейнерных перевозок с использованием методов теорий транспортных процессов и транспортной логистики решались в работах Воркута А. И. [1],

© Хабутдинов Р.А., Рейпольская М.Д., 2012

Горева А.В. [2,3]. Анализ этих исследований позволяет сделать вывод, что, несмотря на большое количество публикаций и разработок в области автомобильных перевозок контейнеров автотранспортом, проблеме повышения их энергоэффективности было уделено недостаточно внимания. Указанные работы основывались на трансорганизационной парадигме транспортной науки, математические модели эксплуатационных затрат формировались на основе техноэмпирической расчетной схемы транспозиционной операции, в которой описывается акт нефизического изменения положения простейшего перевозочного средства с контейнером в межтерминальных траекториях без учёта функционирования автомобиля (АТС) как энергопреобразующей автомашины и ресурсозатратного перевозочного средства. Кроме того, не учитывались технические характеристики АТС и параметры транспортных технологий, а также не рассматривались процессы транспортного преобразования энергии. Таким образом, для решения задачи повышения энергоэффективности перевозок контейнеров нужен новый методологический подход, который основывается на транстехнологической парадигме и на технологической расчётной схеме взаимозамещения АТС как ресурсно-технического средства транспортных технологий [6,7].

Основная часть. Для решения задачи повышения энергоэффективности перевозок контейнеров использовались расчетные схемы и методы теории энергоресурсной эффективности автомобиля [7], в этих расчетных схемах учитывается функционирование автомобиля, как ресурсно-технического средства транспортных технологий, а так же процессы преобразования энергии в транспортных операциях.

Целью работы является определение показателей транспортной энергоэффективности автомобильных перевозок контейнеров во взаимосвязи с типоразмером контейнеров.

В рамках цели данного исследования, были сформированы следующие задачи:

— определить показатели транспортной энергоэффективности АТС для различных типоразмеров контейнеров с использованием результатов моделирования АТС в тестовых транспортных операциях и на расчётном маршруте;

— проанализировать влияние изменения характеристик контейнера на показатели энерго-эффективности АТС;

— получить количественные характеристики взаимосвязи между параметрами контейнеров и показателями транспортной энергоэффективности АТС.

Для решения этих задач используется метод эталонно-сравнительной энергологии в транспортных операциях [7]. Транспортная энергоэффективность АТС определяется путем его моделирования в тестовых транспортных операциях (городской и магистральный циклы).

При анализе рассматриваются параметры автопоезда DAF FTX 105.410 с полуприцепом грузоподъёмностью 30 т.; предметами перевозок являются контейнеры, масса брутто которых изменяется в пределах от 0,625 т до 30, 48 т., что охватывает существующий типаж автомобильных контейнеров. Ниже представлены расчетные формулы для оценки транспортной энерго-эффективности АТС.

На первом этапе решалась задача рационального размещения контейнера в кузове с использованием показателей кратности размеров контейнера по длине и ширине кузова, и определялось значение коэффициента использования грузоподъемности $\gamma_{\text{ст}}$ АТС по формуле:

$$\gamma_{\text{ст}} = \frac{n_l \cdot n_b \cdot M_k}{q} \quad , \qquad (1)$$

где, $n_l$ – показатель кратности размера контейнера по длине полуприцепа(целое число); $n_b$ – показатель кратности размера контейнера по ширине полуприцепа (целое число); $M_k$ – масса брутто контейнера; q- грузоподъёмность полуприцепа.

На втором этапе определялись энергетические коэффициенты скорости автомобиля на расчетном маршруте[7]. Для расчетного маршрута были приняты следующие значения: а) $б_г$=0,3 (доля пробега АТС в городских условиях); б) $в_д$ =0,7 - доля дорог 1 и 2 категории на расчетном маршруте; в) средневзвешенное значение коэффициента сопротивления дороги ш = 0,0245. Величина энергетического коэффициента скорости на расчётном маршруте определялась по формуле:

$$k_{vp} = k_{vг} \cdot \alpha_г + k_{v.м} \cdot (1 - \alpha_г) \quad , \qquad (2)$$

где $k_{vг}$ - значение коэффициента скорости АТС в городской тестовой операции,

$k_{vм}$ - значение коэффициента скорости АТС в магистральной тестовой операции.

Величина топливного коэффициента АТС на расчётном маршруте определялась по формуле:

$$k_{ep} = k_{eг} \cdot \alpha_г + k_{eм} \cdot (1 - \alpha_г), \tag{3}$$

где $k_{er}$ и $k_{ем}$ –значения топливных коэффициентов пробега АТС в городской и магистральной тестовых операциях.

Показатель транспортной энергоэффективности АТС $П_e$ рассчитан по следующей формуле:

$$П_e = \frac{k_{vp} \cdot \gamma_{cm}}{k_{ep} \cdot (\eta_q + \gamma_{cm})} \tag{4}$$

где, $з_q$ – коэффициент снаряженной массы АТС.

В таблице 1 приведены данные, полученные из расчетов по формулам (1)-(4).

Таблица 1. – Расчетные показатели оценки энергоэффективности перевозок контейнеров

| Типоразмер контейнера | 1В | 1С | УУК-5 | УУК-3 | АУК-1,25 | АУК-0,625 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Масса брутто, т | 25,4 | 20,32 | 5 | 3 | 1,25 | 0,625 |
| $г_{cm}$ | 0,847 | 0,677 | 0,667 | 0,9 | 0,5 | 0,51 |
| $k_{vp}$ | 0,972 | 0,979 | 0,973 | 0,967 | 0,99 | 1,259 |
| $k_{ep}$ | 1,451 | 1,675 | 1,683 | 1,676 | 1,674 | 1,6743 |
| $П_e$ | 0,45 | 0,36 | 0,45 | 0,39 | 0,32 | 0,41 |

Ниже на рисунках 1, 2, 3 приведены графические изображения зависимости коэффициентов от массы брутто контейнеров.

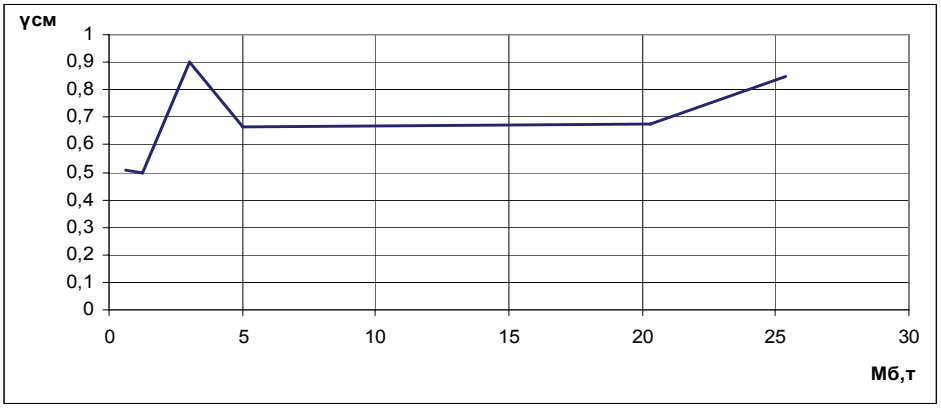



Рисунок 1. – Зависимость коэффициента использования грузоподъемности АТС от массы брутто контейнеров

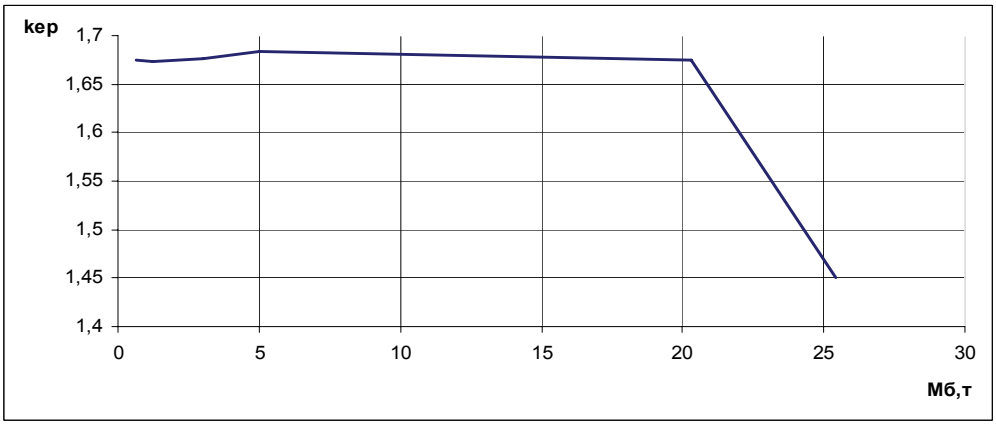



Рисунок 2. – Зависимость топливного коэффициента пробега АТС на расчётном маршруте от массы брутто контейнеров

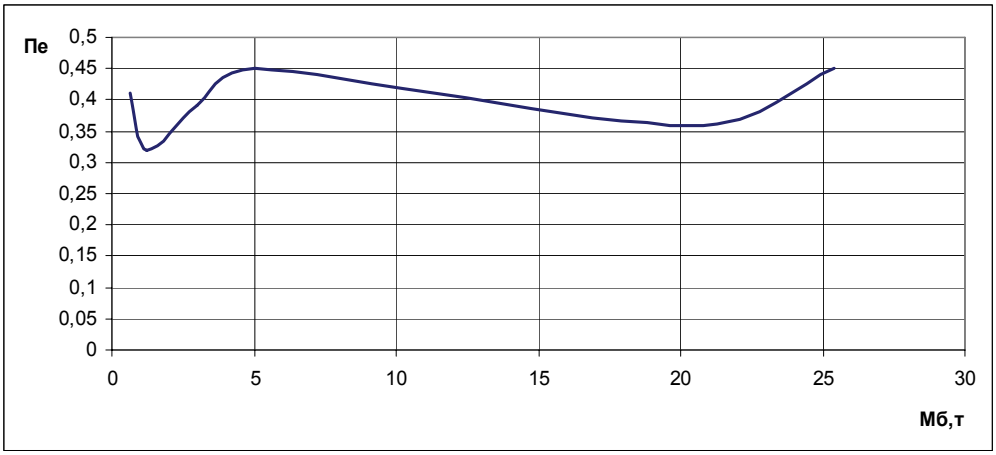



Рисунок 3. – Зависимость показателя транспортной энергоэффективности АТС на расчётном маршруте от массы брутто контейнеров

Выводы.

1.Установлено, что для анализа транспортной энергоэффективности перевозок контейнеров необходимо использовать математические модели энергоресурсной эффективности АТС.

2. Предложен комплекс математических моделей для анализа транспортной энергоэффективности перевозок контейнеров.

3. Установлены закономерности взаимосвязи параметров контейнеров с показателями транспортной энергоэффективности АТС.

4. Наиболее энергоэффективной по результатам исследований является перевозка груза в контейнерах типа 1В и УУК-5.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки 2-е изд., перераб. и доп. — К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. — 447 с.

2. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки М.: ИД Академия, 2008. - 288 с.

3. Горев А.Э. Основы теории транспортных систем Учебное пособие. - СПб.: СПбГАСУ, 2010. - 214 с.

4. Пладис Ф.А., Шкурин В.А., Сурмаев Г.Э. Контейнеры: справочник Под ред. В. А. Шкурина. М.: Машиностроение, 1981. - 191 с.

5. Прудникова В.П. Контейнер - как средство перевозки грузов Учебное пособие. - Владивосток: МГУ им. адм. Г. И. Невельского, 2009. - 29 с.

6. Хабутдінов Р.А. Коцюк О.Я. Енергоресурсна енергоефективність автомобиля. – Киев.- УТУ.- 1997. - 137с.

7. Хабутдинов Р.А. Транстехнологическая парадигма и методология инновационного управления автомобильными перевозками// К. Вестник НТУ, 2011. - Вип. 8- с. 237-240.

РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р. А., Рейпольська М. Д. Транспортна енергоефективність автомобільних перевезень контейнерів. / Рамазан Абдулайович Хабутдінов, Марія Дмитрівна Рейпольська // Вісник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 26.

У статті визначено показники транспортної енергоефективності АТС для різних типорозмірів контейнерів з використанням результатів моделювання АТС в тестових транспортних операціях на розрахунковому маршруті; проаналізовано вплив зміни характеристик контейнера на показники енергоефективності АТЗ; отримані кількісні характеристики взаємозв'язку між параметрами контейнерів і показниками транспортної енергоефективності АТЗ.

Об'єкт дослідження — автомобільне перевезення вантажу в контейнерах.

Мета роботи — визначення показників транспортної енергоефективності автомобільних перевезень контейнерів у взаємозв'язку з типорозміром контейнера.

Методом дослідження є метод еталонно-порівняльної енергології в транспортних операціях.

Актуальність даного дослідження полягає в застосуванні методу еталонно-порівняльної енергології для дослідження ефективності перевезення вантажів у контейнерах різних типорозмірів.

Задача підвищення енергоефективності контейнерної перевезення була вирішена за допомогою нового методологічного підходу, який грунтується на транспортно-технологічній парадигмі, що розглядає АТЗ як ресурсно-технічний засіб транспортних технологій.

Результати статті можуть бути впроваджені в систему автомобільного перевезення вантажів в контейнерах з урахуванням енергетичних критеріів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТИПОРОЗМІРИ КОНТЕЙНЕРІВ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, КОНТЕЙНЕРНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ.

ABSTRACT

Habutdinov R.A., Reypolska M.D. Transport efficiency transport containers. / Ramazan Habutdinov, Maria Reypolskaya // Visnuk NTU. – K.: NTU — 2012. — Vol. 26.

The paper analyzes the performance of the transport energy exchanges for different sizes of containers with the simulation results in test transport operations on the current route. Also it analyzes the effect of changing the characteristics of the container on the energy efficiency and obtain quantitative characteristics of the relationship between the parameters and the performance of the transport containers energy exchange.

The object of study is transportation in containers.

The aim of this research is to determine performance of the transport efficiency of road transport of containers in conjunction with the standard size of the container.

Research method is the method of standard-comparative energology in transport operations.

The relevance is to apply an method of standard-comparative energology effectiveness for the transport of goods in containers of various sizes. The problem of increasing energy efficiency of container transport has been solved by a new methodological approach, based on transport-tehnologic paradigm that considers vehicle as a resource-technical means of transport technologies.

Our results can be implemented in the transport of goods in large-, medium-and small-capacity containers.

KEY WORDS:TYPES OF CONTAINERS, ENERGY EFFICIENCY, ROAD TRANSPORT, CONTAINER TRANSPORT, VEHICLES.

РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р. А., Рейпольская М. Д. Транспортная энергоэффективность автомобильных перевозок контейнеров. / Рамазан Абдулаевич Хабутдинов, Мария Дмитриевна Рейпольская // Вестник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вып. 26.

В статье определены показатели транспортной энергоэффективности АТС для различных типоразмеров контейнеров с использованием результатов моделирования АТС в тестовых транспортных операциях и на расчётном маршруте; проанализировано влияние изменения характеристик контейнера на показатели энергоэффективности АТС; получены количественные характеристики взаимосвязи между параметрами контейнеров и показателями транспортной энергоэффективности АТС.

Объект исследования — автомобильная перевозка груза в контейнерах.

Цель работы — определение показателей транспортной энергоэффективности автомобильных перевозок контейнеров во взаимосвязи с типоразмером контейнера.

Методом исследования является метод эталонно-сравнительной энергологии в транспортных операциях.

Актуальность данного исследования заключается в применении метода эталонно-сравнительной энергологии для исследования эффективности перевозки грузов в контейнерах различных типоразмеров. Задача повышения энергоэффективности контейнерной перевозки была решена с помощью нового методологического подхода, который основывается на транстехнологической парадигме, рассматривающей АТС как ак ресурсно-техническое средство транспортных технологий.

Результаты статьи могут быть внедрены в систему автомобильных перевозок грузов в контейнерах с учетом энергетических критериев.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТИПОРАЗМЕРИ КОНТЕЙНЕРОВ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, КОНТЕЙНЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ.

УДК 658.7:658.8

# АНАЛІЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ

Хаврук В.О.

Постановка проблеми. У сучасних ринкових умовах метою господарської діяльності різноманітних підприємств є отримання максимального прибутку, який безпосередньо залежить від попиту і вимог споживачів. Задоволення потреб споживачів у певній продукції або товарі є визначальними для стратегічного планування діяльності підприємства, одним із напрямів такої діяльності виступає управління запасами.

При цьому у сфері управління запасами необхідно враховувати і оптимально поєднувати:

1) маркетингові дослідження ринків і попиту споживачів;

2) запроваджувати сучасні логістичні методи управління запасами;

3) забезпечувати ефективну взаємодію всіх підрозділів підприємства (відділи збуту, постачання і т.д.).

А тому, управління запасами є комплексною проблемою. Ефективне ж управління запасами дозволяє організації задовольняти або перевищувати очікування споживачів, створюючи такі запаси кожного товару, які максимізують чистий прибуток.

Аналіз літературних джерел й досвіду роботи підприємств, свідчить, що методичні питання, пов'язані з ефективним управлінням матеріальними ресурсами розроблені явно недостатньо. Одним з напрямків розв'язання завдань щодо ефективного управління матеріальними ресурсами є аналіз, запровадження і поєднання декількох систем управління запасами.

Проблематику управління запасами розглядають такі відомі вчені, як: Гаджинський А. М., Анікін Б. О., Неруш Ю. М., Міротін Л. Б., Стерлігова А. М. та ін.; управління запасами на підприємстві дедалі більше привертають увагу вчених і практиків, зокрема, Бутинця Ф. Ф., Бєляєва Ю. А., Рубальського Г. Б., Гризанова Ю. П, Басенка О. В., Рижикова Ю. І, Гуляєвої Н. М, Сьомка О.В.

Отже, слід вважати, що проблема планування та запровадження ефективних систем управління запасами є актуальною.

Мета статті полягає у з'ясуванні теоретичних основ управління матеріальними ресурсами, зокрема аналіз і загальна характеристика моделей та методів управління запасами.

Головний розділ. Управління запасами – це оптимізація запасів товарів, сировини й інших об'єктів діяльності підприємства з метою зменшення витрат на зберігання при забезпеченні рівня обслуговування й безперебійної роботи підприємства. На рівні підприємств запаси відносяться до об'єктів, що вимагають значних капіталовкладень, і тому є одним з факторів, що визначають політику підприємства, та впливають на рівень його ліквідності, а для торгівельної компанії – на прибуток (рис. 1) [1].

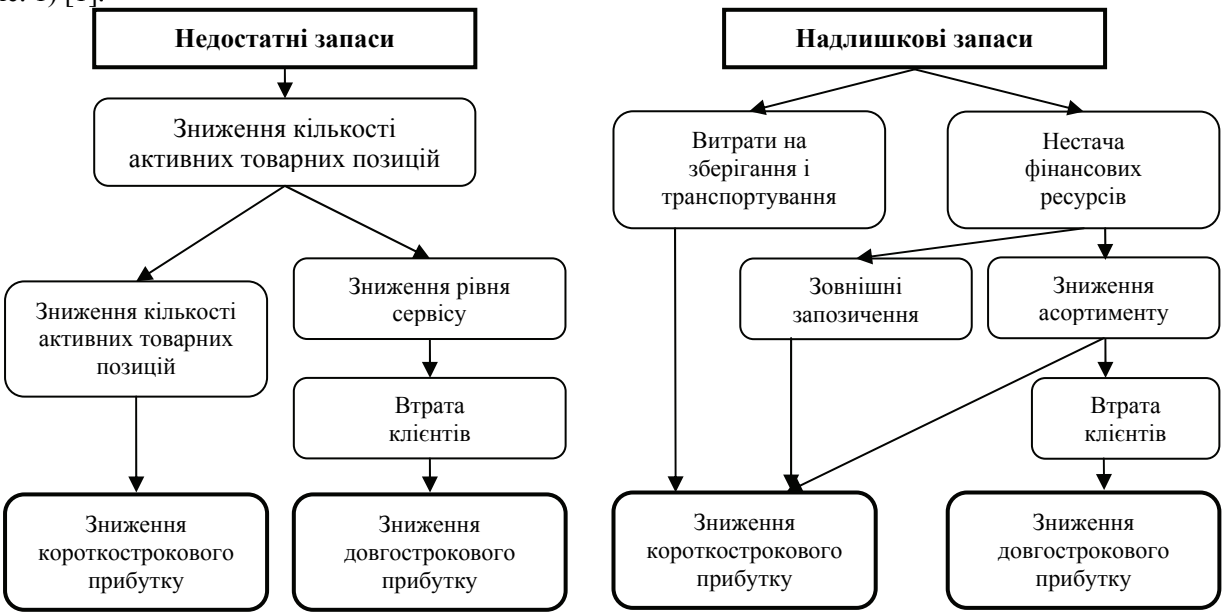



Рисунок 1. – Вплив помилок управління запасами на прибуток торговельної компанії

© Хаврук В.О., 2012

Управління запасами передбачає організацію контролю їх фактичного стану. Контроль стану запасів – це вивчення і регулювання рівня запасів виробничо-технічного призначення, виробів народного споживання та ін. з ціллю виявлення відхилень від норм запасів та прийняття оперативних заходів з ліквідації відхилень [2].

На практиці застосовуються різні методи контролю. Класифікація систем контролю стану запасів наведена на рис. 2.

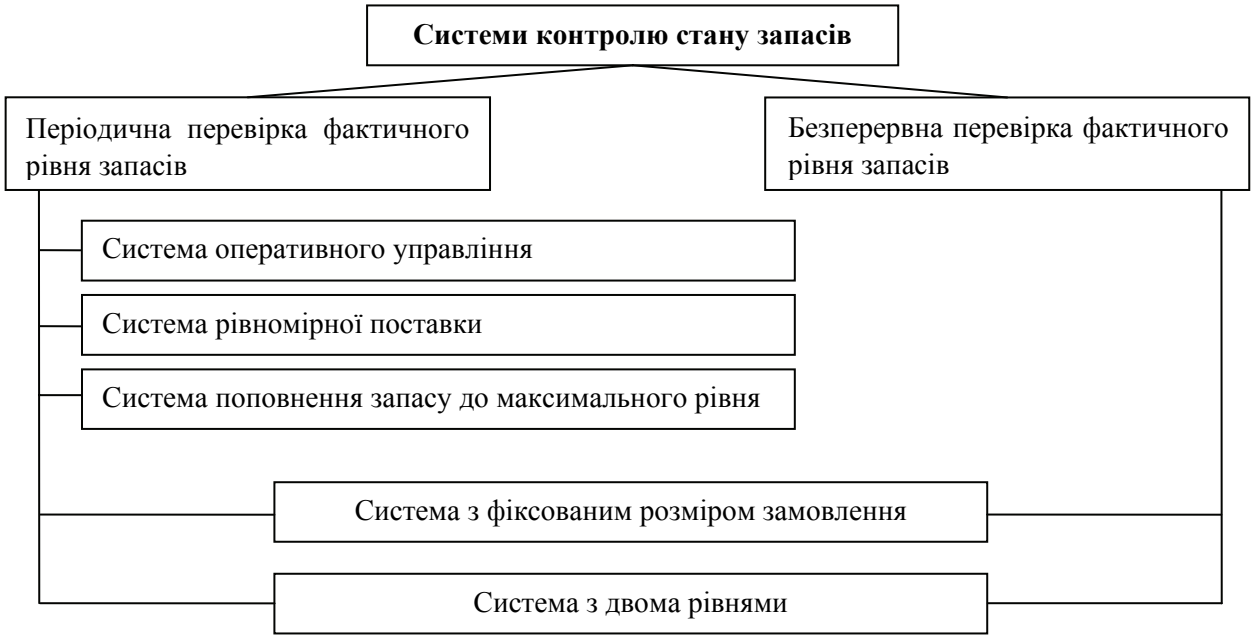



Рисунок 2. – Класифікація систем контролю стану запасів

Метою ж створення запасів на підприємстві є:

1) утворення певного буфера між послідовними поставками матеріалів, сировини, що комплектують і усунення необхідності безперервних поставок;

2) зниження загальних щорічних витрат на утримання запасів до мінімуму за умови задовільного обслуговування споживачів.

Але створення запасів завжди сполучене з додатковими фінансовими витратами. Витрати, пов’язані зі створенням і утриманням запасів можна розбити на кілька груп:

- відволікання частини фінансових коштів на підтримку запасів;
- витрати на утримання спеціально обладнаних приміщень (складів);
- оплата праці спеціального персоналу;
- додаткові податки;
- постійний ризик псування, нереалізації товару, розкрадання.

У свою чергу відсутність необхідного обсягу запасів приводить також до витрат, які можна визначити в наступній формі втрат:

- втрати від простою виробництва,
- втрата від упущеного прибутку через відсутність товару на складі в момент виникнення підвищеного попиту,
- втрати від закупівлі дрібних партій товарів по більш високих цінах;
- втрата потенційних покупців і ін.

Досягнення оптимальної домірності масштабів виробництва й запасів є однієї з головних завдань в управлінні запасами.

Прийнято вважати, що ефективність управління запасами характеризують показники оборотності. До них відносяться:

1. Коефіцієнт оборотності (число оборотів). Обчислюється шляхом розподілу обсягу обороту (реалізації, продажів, відвантаження) на середню величину запасу за звітний період.

2. Час одного обороту запасу характеризує тривалість одного обороту запасу в днях і показує, скільки днів у середньому перебував у запасі даний вид матеріального ресурсу від моменту його надходження на склад до моменту реалізації.

3. Запасоємність – показник, що відбиває відношення величини запасів до обсягу реалізації (продажів) за період. У логістичній системі мікрорівня його динаміка характеризує зміна ефективності відповідних бізнес-процесів [3].

Однак на практиці, часто переоцінюють значення цих показників. Розглянемо два приклади. На рис. 3. графічно зображена залежність між числом оборотів запасів і витратами на їх утримання.

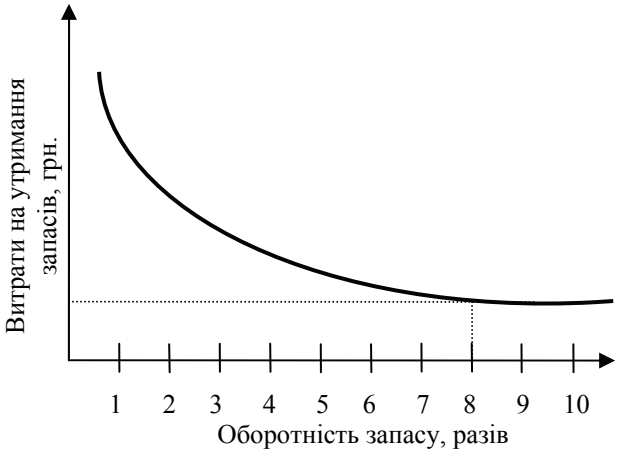



Рисунок 3. – Залежність між кількістю оборотів запасів і витратами на їх утримання

Після восьми оборотів крива стає усе більш плоскою, тому підвищення числа оборотів до 10 і більш не принесе особливого ефекту. У цьому випадку потрібні підходи інноваційного характеру [4].

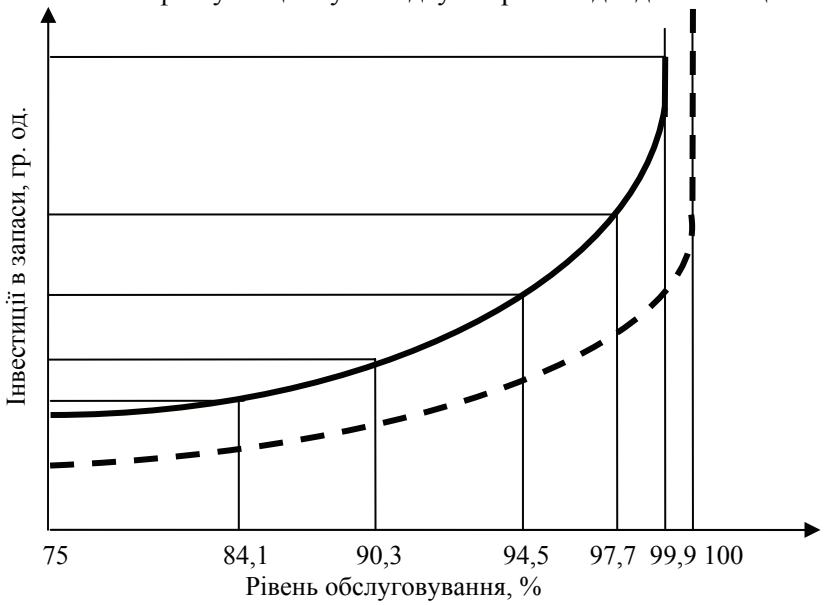



Рисунок 4. – Залежність між інвестиціями в запаси та рівнем обслуговування споживачів

На рис. 4 продемонстрована крива залежності між інвестиціями в запаси й рівнем обслуговування споживачів.

Чим ближче рівень обслуговування споживачів до 100%, тим більш різко росте рівень запасів [4]. А тому, рівні обслуговування не слід поліпшувати тільки за рахунок нарощування запасів. Пунктирна лінія показує, як може змінитися співвідношення показників при використанні методу АВС, який полягає в групуванні номенклатури по сумарній вартості матеріалів. Практика показує, що у виробничих і комерційних системах на відносно невелику групу товарно-матеріальних ресурсів (10-20%) доводиться більша частина вартості матеріальних запасів і обороту (70-80%).

Управління запасами являє собою завдання, загальну для підприємств і фірм будь-якого сектору системи господарювання. Запаси потрібно створювати в промисловості, роздрібній торгівлі і т.д. При управлінні запасами будь-якої організації, незалежно від складності системи постачання, доводиться відповідати на запитання, скільки замовляти й коли замовляти.

Вибір системи управління запасами залежить від наступних обставин:

1) якщо витрати на управління запасами незначні, слід застосовувати систему з певним рівнем запасів;

2) більш краща система з постійним рівнем замовлення, якщо витрати на управління запасами незначні;

3) якщо постачальник застосовує обмеження на найменший розмір партії, бажано застосовувати систему з певним розміром замовлення, тому що легше один раз збалансувати певний розмір партії, ніж постійно підлагоджувати його змінне замовлення.

4) більш кращою є система з постійним рівнем запасів, якщо обмеження пов'язані з вантажопідйомністю транспортних засобів;

5) якщо поставка товарів відбувається у встановлений термін, більш краща система з постійним рівнем запасів;

6) якщо потрібно швидко реагувати на зміну збуту, часто вибирається система з постійним рівнем і система із двома рівнями.

Вирішення узагальненого завдання управління запасами визначається наступним:

1) у випадку періодичного контролю стану запасу слід забезпечувати поставку нової кількості ресурсів в обсязі розміру замовлення через рівні інтервали часу;

2) у випадку безперервного контролю стану запасу необхідно розміщати нове замовлення в розмірі обсягу запасу, коли його рівень досягає точки замовлення.

Розмір і точка замовлення звичайно визначаються з умов мінімізації сумарних витрат системи управління запасами, які можна виразити у вигляді функції цих двох змінних. Сумарні витрати системи управління запасами виражаються у вигляді функції їх основних компонентів у такий спосіб (рис. 5):

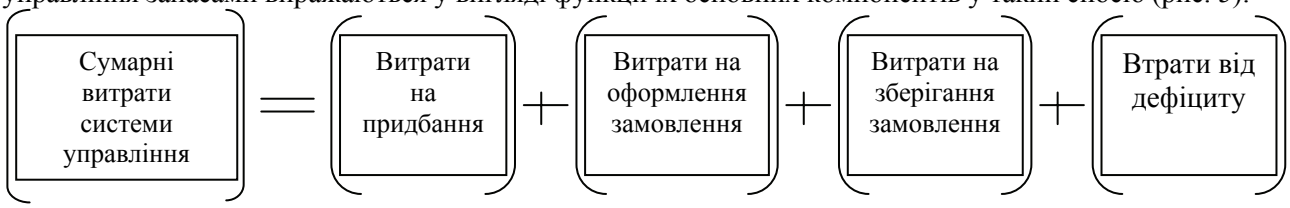



Рисунок 5. – Основні компоненти системи управління запасами

Витрати на придбання стають важливим фактором, коли ціна одиниці продукції залежить від розміру замовлення, що звичайно виражається у вигляді оптових знижок у тих випадках, коли ціна одиниці продукції знижується зі зростанням розміру замовлення. Витрати на оформлення замовлення являють собою постійні витрати, пов'язані з його розміщенням. Таким чином, при задоволенні попиту протягом заданого періоду часу шляхом розміщення більш дрібних замовлень (більш часто) витрати зростають у порівнянні з випадком, коли попит задовольняється за допомогою більших замовлень (і, отже рідше). Витрати на зберігання запасу, які являють собою витрати на утримання запасу на складі (наприклад, відсоток на інвестований капітал, витрати на переробку, амортизаційні витрати й експлуатаційні витрати), звичайно зростають зі збільшенням рівня запасу.

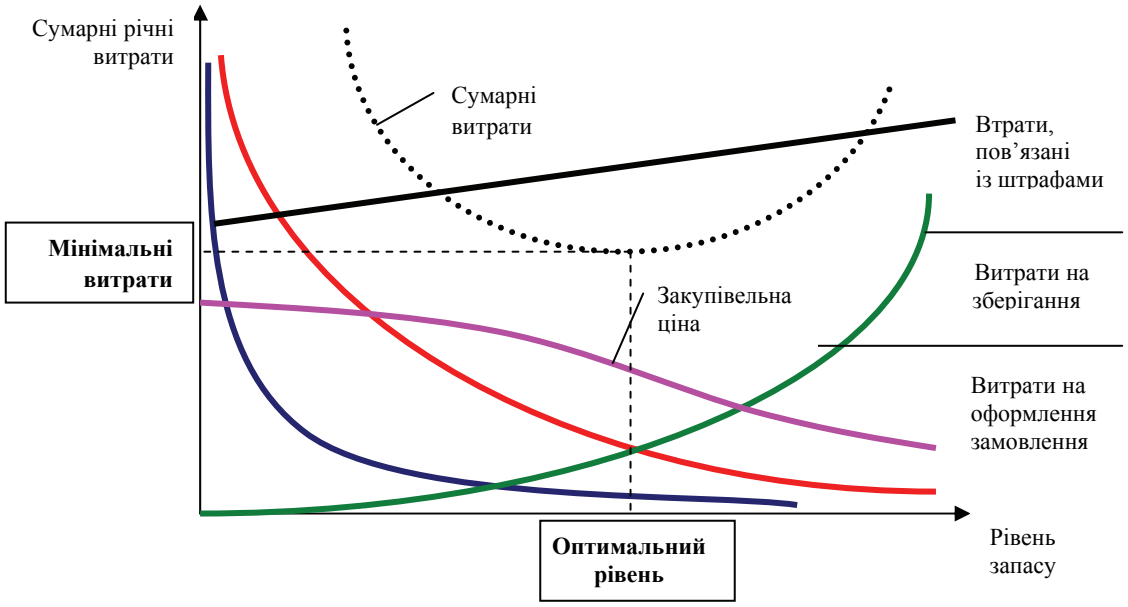



Рисунок 6. – Узагальнена модель управління запасами

Нарешті, втрата дефіциту являють собою витрати, обумовлені відсутністю запасу необхідної продукції. Звичайно вони пов'язані з погіршенням репутації постачальника в споживача й з потенційними втратами прибутку.

Рис. 6 ілюструє залежність чотирьох компонентів витрат узагальненої моделі управління запасами від рівня запасу.

Оптимальний рівень запасу відповідає мінімуму сумарних витрат. Відзначимо, що модель управління запасами не обов'язково повинна включати всі чотири види витрат, тому що деякі з них можуть бути не значними, а іноді облік усіх видів витрат надмірно ускладнює функцію сумарних витрат. На практиці будь-яку компоненту витрат можна не враховувати за умови, якщо вона не становить істотну частину загальних витрат. Цей фактор необхідно мати на увазі при вивченні різних моделей [2]. Розглянемо більш докладно деякі моделі управління запасами.

Управління запасами здійснюється шляхом впливу на певні параметри потоків і запасів у логістичних системах. Виділяють 3 групи параметрів [5]:

1) параметри попиту (інтенсивність споживання (витрати) за період, функція попиту (споживання) за період і ін.)

2) параметри замовлень і поставок (розмір замовлення, момент замовлення, інтервал поставки, розмір партії поставки й ін.)

3) параметри рівня запасів.

Вихідний потік (виробничий попит, попит у торгівлі) є, як правило, заданим. Тому, об'єктом управління в теорії запасів є параметри вхідного потоку (його інтенсивність – розмір замовлення й інтервал між поставками). Рівень запасу служить лише в якості контрольованого параметра [5].

Регулювати рівень запасу можна 3 основними способами [6]:

1) зміною розміру замовлення (партії поставки)

2) зміною періоду замовлення (інтервал поставок)

3) одночасною зміною розміру замовлення й інтервалу між поставками.

Залежно від використання одного із цих підходів виділяють 4 принципові системи (моделі) регулювання:

1) з фіксованим обсягом замовлення;

2) з фіксованою періодичністю замовлення;

3) із визначеною періодичністю поповнення запасів до постійного рівня;

4) «мінімум-максимум».

1. Модель із фіксованим обсягом замовлення. Сама назва вказує на головний параметр системи – обсяг замовлення. Він строго зафіксований і не змінюється ні при яких умовах.

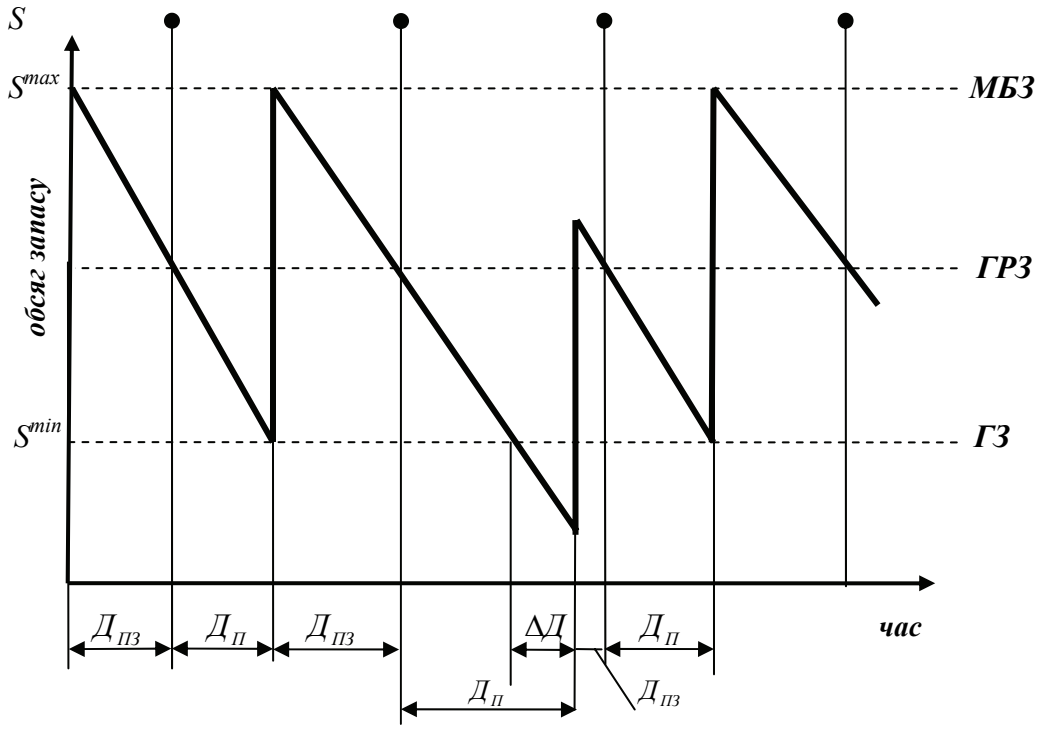



Рисунок 7. – Рух запасів у системі управління запасами з фіксованим обсягом замовлення

Графічне функціонування системи з фіксованим обсягом замовлення наведено на рис. 7, де, $МБЗ$ – максимально бажаний запас; $ГЗ$ – гарантійний (страховий) запас; $ГРЗ$ – граничний рівень; $Д_{ПЗ}$ – момент замовлення; $Д_П$ – час постачання; $\Delta Д$ – можлива затримка постачання.

У системі з фіксованим розміром замовлення обсяг закупівлі повинен бути не тільки раціональним, але й оптимальним. Як слушно вказується критерієм оптимізації повинен бути мінімум сукупних витрат на зберігання запасів і повторення замовлення. Даний критерій ураховує три фактори сукупних витрат, що діють на величину названих [7]: використовувана площа складських приміщень; витрати на зберігання запасів; вартість оформлення замовлення.

Ці фактори тісно взаємозалежні між собою, причому сам напрямок їх взаємодії неоднаковий в різних випадках. Бажання максимально заощадити витрати на зберігання запасів викликає зростання витрат на оформлення замовлень. Економія витрат на повторення замовлення приводить до втрат, пов'язаних зі змістом зайвих складських приміщень і, крім того, знижує рівень обслуговування споживача.

Для оптимізації розмірів замовлень застосовуються спеціальні методики й розрахункові формули (наприклад, формула Вільсона).

$$q_{ОПТ} = \sqrt{\frac{2 \times C_O \times S}{i \times k}}, \tag{1}$$

де $q_{ОПТ}$ – оптимальний розмір замовлення (шт.), $S$ – потреба в ресурсі даного виду на плановий період, шт., $i$ – витрати на зберігання одиниці замовленого товару, гр. од.; $k$ – коефіцієнт, що враховує швидкість поповнення запасу на складі, $C_O$ – витрати на виконання замовлення;

Витрати на поставку одиниці товару, що замовляється ($C_O$) включають наступні елементи: вартість транспортування замовлення; витрати на розробку умов поставки; вартість контролю виконання замовлення; витрати на випуск каталогів; вартість форм документів.

Необхідними вихідними даними для розрахунку параметрів (табл. 1) даної системи є [2, 7]: $C_O$ – витрати на виконання замовлення; $S$ – потреба в ресурсі даного виду на плановий період (річна потреба), шт. (натуральні од.); $C_1$ – витрати, пов'язані й замовленням (умовно-постійні); $C_2$ – річні витрати, пов'язані зі зберіганням одиниці запасу на підприємстві (умовно-змінні); $N$ – кількість робочих днів у періоді (у році), днів; $Д_П$ – час постачання, днів; $\Delta Д$ – можлива затримка постачання, днів.

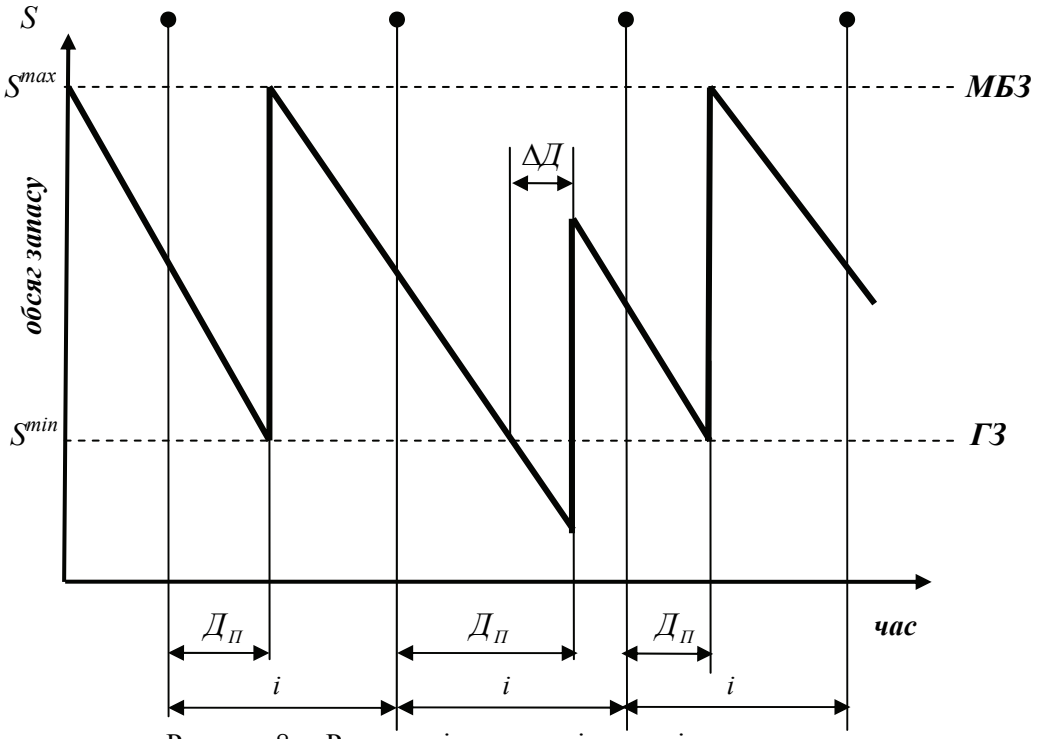



Рисунок 8. – Рух запасів у системі управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями

2. Модель із фіксованим інтервалом часу між замовленнями. У цій системі замовлення здійснюються в строго певні моменти часу через рівні інтервали, наприклад раз на місяць, раз у тиждень і т.п. (рис. 8).

Необхідні вихідні дані [2]: $S$ – річна потреба в ресурсі даного виду, шт. (натуральні од.); $q_{ОПТ}$ – оптимальний розмір замовлення, розрахований по формулі Вільсона (1) (табл. 1); $N$ – кількість робочих днів у періоді (у році), днів; $Д_П$ – час постачання, днів; $\Delta Д$ – можлива затримка постачання, дні.

Розмір замовлення в даній системі є величиною розрахунковою (непостійною) і визначається наступним чином:

$$РЗ = МБЗ - ПОЗ + ОП, \quad (2)$$

де $МБЗ$ – максимально бажаний запас; $ПОЗ$ – поточний рівень запасу в точці замовлення (на межі інтервалу), $ОП$ – очікуване споживання за час поставки, шт.

3. Модель із визначеною періодичністю поповнення запасів до постійного рівня. В даній системі аналогічно системі із фіксованим інтервалом часу між замовленнями, вихідним параметром є період часу між замовленнями. Ця система орієнтована на роботу при значних коливаннях споживання. Для попередження завищення обсягу запасів, що міститься на складі або їх дефіциті, замовлення здійснюються не тільки в установлені моменти часу, але і при досягненні запасом граничного рівня.

Отже, дана система включає в себе елемент системи із фіксованим інтервалом часу між замовленнями (встановленою періодичністю замовлення) і елемент системи з фіксованим розміром замовлення(відслідковування граничного рівня запасів).

Графічна ілюстрація функціонування системи керування запасами із установленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня наведена на рис. 9.

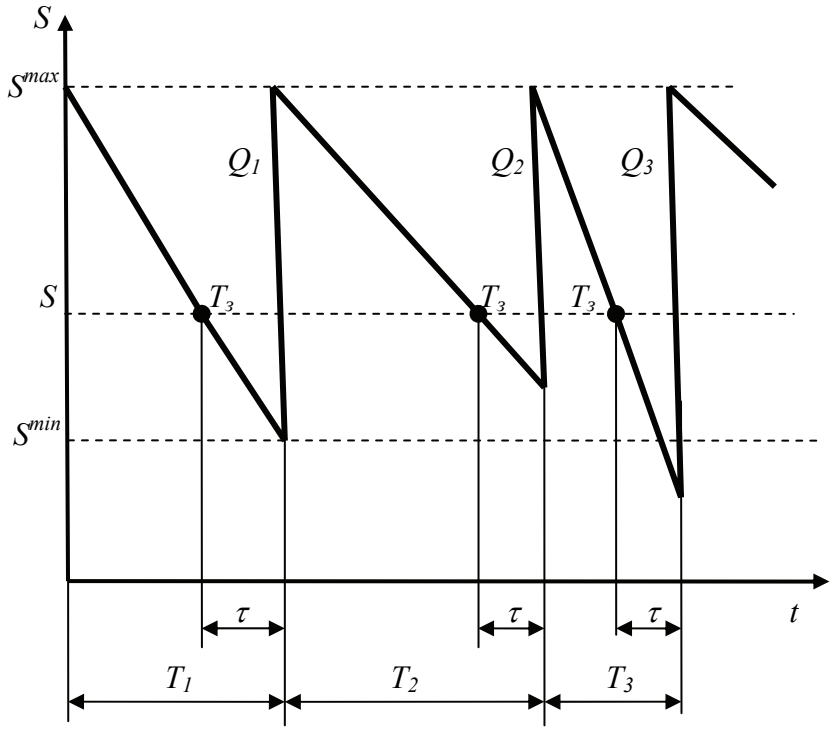



Рисунок 9. – Рух запасів у системі управління запасами
з фіксованим інтервалом часу між замовленнями

Максимально бажаний запас (*МБЗ*) являє собою той постійний рівень, поповнення до якого вважається доцільним. Цей рівень запасу побічно (через інтервал часу між замовленнями) пов'язаний з найбільш раціональним завантаженням площ складу при обліку можливих збоїв у поставках і необхідності безперебійного постачання споживання. Параметром, що постійно розраховується, для системи управління запасами із установленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня є розмір замовлення. Як і в системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями, його обчислення ґрунтується на прогнозованому рівні споживання до моменту надходження замовлення на склад

організації. Розрахунки розміру замовлення в розглянутій системі проводиться або по формулі (2) (у зафіксовані моменти замовлень), або по формулі (3) (у момент досягнення граничного рівня):

$$РЗ = МБЗ - ГРЗ + ОП, \quad (3)$$

де $РЗ$ – розмір замовлення; $МБЗ$ – максимально бажаний запас; $ГРЗ$ – граничний рівень запасу, шт.; $ОП$ – очікуване споживання за час поставки, шт.

Як видно з формули (3), розмір замовлення розраховується таким чином, що за умови точної відповідності фактичного споживання (до моменту поставки) прогнозованому поставка поповнює запас на складі до максимального бажаного рівня.

4. Модель з двома рівнями запасу («мінімум-максимум»). Сутність стратегії полягає у визначенні 2 рівнів запасу (рис. 10): максимально припустимого ($S^{max}$) і рівня, що визначає момент замовлення ($S$). Головна перевага системи – більш висока адаптивність до мінливих умов.

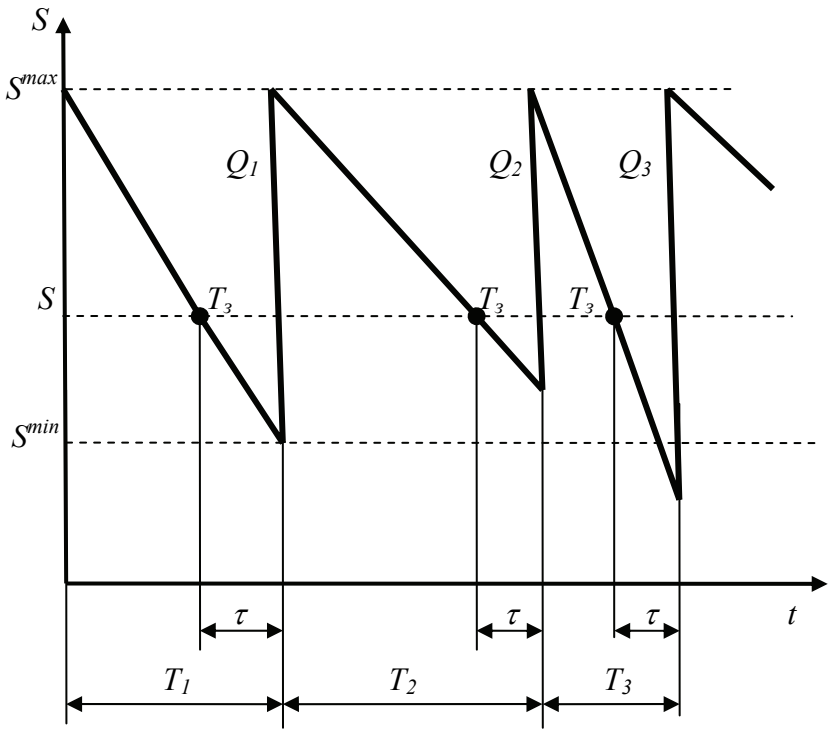



Рисунок 10. – Рух запасів у системі управління запасами при дворівневому методі регулювання («мінімум-максимум»)

У даній системі фіксованою величиною буде часовий інтервал, через який підприємство може поповнити свої запаси комплектуючих. Оптимальний часовий інтервал між поставками комплектуючих визначається по формулі Вільсона (1) (табл. 1) [7, 8].

Також вихідною величиною тут є граничний рівень запасу ($ГРЗ$). При досягненні системою певного інтервалу часу, необхідно визначити в цій точці розмір товарного запасу ($ТЗ$). Якщо дана величина менша граничного рівня запасу ($ГРЗ$), то замовлення робиться негайно. Якщо ж $ТЗ$ більший $ГРЗ$, то замовлення не робиться і система продовжує витрату наявних запасів. Аналогічні перевірки робляться на всіх необхідних інтервалах часу.

Вихідними даними для розрахунків параметрів системи управління запасами «мінімум-максимум» є: $S$ – потреба в продукті, що замовляється (комплектуючому), шт., $I$ – інтервал часу між замовленнями матеріалів, дні; $Д_П$ – час постачання комплектуючих, дні; $\Delta Д$ – можлива затримка постачання, дні; $N$ – число робочих днів у розглянутому періоді, шт.

Таблиця 1. – Розрахунок параметрів систем управління запасами

| | Показники | Порядок розрахунку показників в системах управління запасами | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | з фіксованим розміром (обсягом) замовлення | з фіксованим інтервалом часу між замовленнями | із встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня | «максимум-мінімум» |
| | Річна потреба, фіз. од. | ($S$) - вихідні дані | ($S$) - вихідні дані | ($S$) - вихідні дані | ($S$) - вихідні дані |
| | Оптимальний розмір замовлення, фіз. од. (Вихідні дані) | $q_{опт} = \sqrt{\frac{2 \times C_o \times S}{i \times k}}$ | $q_{опт} = \sqrt{\frac{2 \times C_o \times S}{i \times k}}$ | х | $q_{опт} = \sqrt{\frac{2 \times C_o \times S}{i \times k}}$ |
| | Інтервал часу між замовленнями, дні (Вихідні дані) | х | $I = N \times \frac{q_{опт}}{S}$ | $I = N \times \frac{q_{опт}}{S}$ | $I = N \times \frac{q_{опт}}{S}$ |
| | Час постачання, дні | ($Д_П$) - вихідні дані | ($Д_П$) - вихідні дані | ($Д_П$) - вихідні дані | ($Д_П$) - вихідні дані |
| | Можлива затримка постачання, дні | ($\Delta Д$) - вихідні дані | ($\Delta Д$) - вихідні дані | ($\Delta Д$) - вихідні дані | ($\Delta Д$) - вихідні дані |
| | Очікуване денне споживання, фіз.од./день | ОДС = [1] / [кількість робочих днів] | ОДС = [1] / [кількість робочих днів] | ОДС = [1] / [кількість робочих днів] | ОДС = [1] / [кількість робочих днів] |
| | Строк витрачання замовлення, дні | [2] / [6] | х | х | х |
| | Очікуване споживання за час постачання, фіз.од. | [4] х [6] | [4] х [6] | [4] х [6] | [4] х [6] |
| | Максимальне споживання за час постачання, фіз.од. | ([4] + [5]) х [6] | ([4] + [5]) х [6] | ([4] + [5]) х [6] | ([4] + [5]) х [6] |
| 0 | Гарантійний (страховий) запас, фіз.од. | ГЗ = [9] - [8] | ГЗ = [9] - [8] | ГЗ = [9] - [8] | ГЗ = [9] - [8] |
| 1 | Граничний рівень запасу, фіз.од. | ГРЗ = [10] + [8] | х | ГРЗ = [10] + [8] | ГРЗ = [10] + [8] |
| 2 | Максимально бажаний запас, фіз.од. | МБЗ = [11] + [2] | МБЗ = [11] + [2] | МБЗ = [11] + [3] х [6] | МБЗ = [11] + [3] х [6] |
| 3 | Строк витрати запасу до граничного рівня, дні | ([12] - [11]) / [6] | х | х | х |
| 4 | Розмір замовлення, фіз.од. | х | РЗ = МБЗ– ПОЗ+ОП | РЗ = МБЗ– ПОЗ+ОП<br>РЗ = МБЗ– ГР+ОП | РЗ = МБЗ– ГР+ОП |

де $q_{опт}$ – оптимальний розмір замовлення, фіз. од.; $C_o$ – витрати на виконання замовлення; $S$ – потреба в ресурсі даного виду на плановий період (річна потреба), шт.; $C_1$ – витрати, пов'язані й замовленням (умовно-постійні); $C_2$ – річні витрати, пов'язані зі зберіганням одиниці запасу на підприємстві (умовно-змінні); $i$ – витрати на зберігання; $k$ – швидкість поповнення запасу на складі; $I$ – інтервал часу між замовленнями, дні; $N$ – кількість робочих днів у році, дні; *ОДС* – очікуване денне

споживання, фіз.од./день; РЗ – розмір замовлення, фіз. од.; МБЗ – максимально бажаний запас; ПОЗ – поточний рівень запасу; *ОП* – оптимальне замовлення; *ГР* – граничний рівень замовлення.

Методика розрахунку параметрів системи управління запасами «мінімум-максимум» здійснюється в такій послідовності [7].

Очікуване денне споживання ( *ОДС* ):

$$ОДС = \frac{S}{N} \tag{4}$$

Очікуване споживання за час поставки ( *ОС* ):

$$ОС = ОДС \times Д_{П}, \tag{6}$$

де $Д_{П}$ – час постачання, дні.

Максимальне споживання за час постачання ( *МС* ):

$$МС = ОДС \times (Д_{П} + \Delta Д), \tag{7}$$

де $\Delta Д$ – можлива затримка постачання, дні.

Гарантійний запас ( *ГЗ* ) визначаємо за формулою:

$$ГЗ = ОДС \times \Delta Д \tag{8}$$

Граничний рівень запасу ( *ГРЗ* ) визначається за формулою:

$$ГРЗ = ГЗ + ОС \tag{9}$$

Максимально бажаний запас:

$$МБЗ = ГЗ + І \times ОДС, \tag{10}$$

де $І$ – інтервал часу між замовленнями, дні.

При кожному замовленні розраховується величина розміру замовлення по формулі (11), оскільки у даній системі інтервал часу між замовленнями не змінюється, а розмір замовлення може змінюватися:

$$РЗ = МБЗ - ТЗ + ОС \tag{11}$$

Висновки. Параметри розглянутих нами систем управління запасами згруповані в табл. 1 [8], дають змогу здійснити їх порівняння, і зробити висновок, що основними системами управління запасами є:

1) з фіксованим розміром (обсягом) замовлення;

2) з фіксованим інтервалом часу між замовленнями;

інші системи – із встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня та «максимум-мінімум» є поєднанням двох основних. Але саме, дворівнева система регулювання запасів «максимум-мінімум» знаходить більш широке розповсюдження в управлінні запасами.

Таблиця 2. – Порівняння основних систем управління запасами

| Система | Переваги | Недоліки |
|---|---|---|
| З фіксованим обсягом замовлення | Менший рівень максимального бажаного замовлення. Економія витрат на утримання запасів на складі за рахунок скорочення площ під запаси | Постійний контроль над наявністю запасів на складі |
| З фіксованим інтервалом часу між замовленнями | Відсутність постійного контролю над наявністю запасів на складі | Високий рівень максимального бажаного запасу. Підвищення витрат на утримання запасів на складі за рахунок збільшення площ під запаси |

Порівняння розглянутих систем управління запасами приводить до висновку про наявність у них взаємних недоліків і переваг (табл. 2) [7]. Необхідність постійного обліку запасу в системі з фіксованим розміром замовлення можна розглядати як основний її недолік. І навпаки, відсутність постійного контролю над поточним запасом у системі з фіксованим інтервалом часу є її основною перевагою перед першою системою. Наслідком недоліку системи з фіксованим інтервалом часу між замовленнями є те, що в системі з фіксованим розміром замовлення максимально бажаний запас завжди має менший розмір, ніж в першій системі. Це приводить до економії на витратах по змісту запасів на складі за рахунок скорочення площ, займаних запасами, що становить перевагу системи з фіксованим розміром замовлення перед системою з фіксованим інтервалом часу між замовленнями.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Управление запасами [Электронный ресурс] / Консалтинговая компания А ДАН ДЗО. – Режим доступа: http://www.adandzo.com/consulting/82/.

2. Гаджинский А. М. Логистика: учеб. / А. М. Гаджинский. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во – торговая корпорация «Дашков и Ко», 2004 – 408 с.

3. Бауэрсокс Доналд Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Бауэрсокс Доналд Дж., Клосс Дейвид Дж. 2-е изд. / [Пер. с англ. Н. Н. Нарышниковой, Б. С. Пинскера]. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.

4. Джеймс Р. Сток. Стратегическое управление логистикой / Джеймс Р. Сток, Дуглас М. Ламберт; пер. с 4-го англ. изд. – Москва: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.

5. Долгов А. П. Логистический менеджмент фирмы: концепция, методы и модели: учеб. пособ. / Долгов А. П., Козлов В. К, Уваров С. А. – СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2005. – 384 с.

6. Долгов А. П. Теория запасов и логистический менеджмент: методология системной интеграции и принятия эффективных решений / А. П. Долгов. – СПб.: Изд-во СПБГУЭФ, 2004. – 272 с.

7. Аникин Б. А. Логистика: учеб. пособ. [для студ. вузов] / [Б. А. Аникин, В. В. Дыбская, И. Н. Омельченко И. Н. и др.]; под ред. Б. А. Аникина. – [3-е изд. перераб. и доп.]. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 368 с.

8. Заика Ю. М. Выбор системы управления запасами в организации с учетом бизнеса [Электронный ресурс] / Ю. М. Заика // Проблемы и перспективы управления экономикой и маркетингом в организации – 2009. – Специальный выпуск – Режим доступа к журн.: http://perspectives.utmn.ru/2009_9s/2.8.htm.

РЕФЕРАТ

Хаврук В.О. Аналіз систем управління запасами. / Володимир Олександрович Хаврук // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті розглянута проблематика управління матеріальними ресурсами – запасами на основі аналізу основних систем (моделей) контролю стану запасів, враховуючи оптимальне співвідношення між інвестиціями в запаси та рівнем обслуговування споживачів.

Об’єкт дослідження – системи контролю стану запасів.

Мета роботи – аналіз і загальна характеристика моделей та методів управління запасами.

Визначені групи витрат, пов’язані зі створенням і утриманням запасів. Наводяться чинники, які впливають на вибір системи управління запасами і параметри, на які необхідно впливати при здійснені управління запасами. Встановлено, що ефективність управління запасами характеризують показники оборотності.

Приводиться методологія розрахунку основних параметрів систем управляння запасами та здійснено порівняння систем із фіксованим обсягом замовлення та із фіксованим інтервалом часу між замовленнями.

Результати статті можуть бути використані для розробки та запровадження систем управління запасами матеріальних ресурсів будь-якими суб’єктами господарської діяльності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗАПАСИ, ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА, СПОЖИВАЧІ, ЗАМОВЛЕННЯ, ПОСТАЧАННЯ.

ABSTRACT

Khavruk V.O. The analysis of control systems of stocks. / Volodymir Oleksandrovich Khavruk // Visnyk NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol. 26.

In article the management problematics by material resources - stocks on the basis of the analysis of the basic systems (models) of control of a condition of stocks is considered, considering an optimum parity between investments into stocks and a degree of service of consumers.

Object of research - monitoring systems of a condition of stocks.

The work purpose – the analysis and a general characteristic of models and management methods stocks.

The groups of expenses connected with creation and deduction of stocks are certain. Factors which influence a choice of a control system of stocks and parametres which it is necessary to influence at storekeeping realisation are resulted. It is established that management efficiency stocks is characterised by indicators of turning.

The methodology of calculations of key parametres of control systems is resulted by stocks and carried out comparisons of systems with the fixed volume of the order and with the fixed interval of time between orders.

Results of article can be used for working out and introduction of control systems by stocks of material resources by any subjects of economic activities.

KEYWORDS: STOCKS, LOGISTICAL SYSTEM, CONSUMERS, THE ORDER, SUPPLY.

РЕФЕРАТ

Хаврук В.А. Анализ систем управления запасами. / Владимир Александрович Хаврук // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статье рассмотрена проблематика управления материальными ресурсами – запасами на основе анализа основных систем (моделей) контроля состояния запасов, учитывая оптимальное соотношение между инвестициями в запасы и уровнем обслуживания потребителей.

Объект исследования – системы контроля состояния запасов.

Цель работы – анализ и общая характеристика моделей и методов управления запасами.

Определенны группы затрат, связанные с созданием и удержанием запасов. Приводятся факторы, которые влияют на выбор системы управления запасами и параметры, на которые необходимо влиять при осуществлении управления запасами. Установлено, что эффективность управления запасами характеризуют показатели оборотности.

Приводится методология расчетов основных параметров систем управления запасами и осуществлено сравнения систем с фиксированным объемом заказа и с фиксированным интервалом времени между заказами.

Результаты статьи могут быть использованы для разработки и внедрения систем управления запасами материальных ресурсов любыми субъектами хозяйственной деятельности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЗАПАСЫ, ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ПОТРЕБИТЕЛИ, ЗАКАЗ, СНАБЖЕНИЕ.

УДК 656.13.072:629.114.001.45

# МЕТОДИКА БАГАТОВАРІАНТНОГО АНАЛІЗУ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЇ АВТОПОЇЗДА ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ

Хмельов І. В., кандидат технічних наук
Гусєв О. В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Основною ідеєю управління розвитком рухомого складу (РС) у автотранспортній системі є забезпечення збереження енергії та ресурсів при створенні та експлуатації автомобіля. На сучасному етапі технічна політика світових виробників автопоїздів (АП) така, що буває складно оцінити порівняльні переваги того чи іншого варіанта конструкції за допомогою методів теорії автомобіля. Чутливість математичних моделей енергетичної ефективності автотранспортних засобів (АТЗ) дозволяє вирішити цю задачу. При цьому обґрунтовується важливий для експлуатації РС аспект – вплив зміни конструктивних параметрів на енерговіддачу проекту перевезення [1]. Практична задача аналізу виникає при виборі автомобіля з декількох варіантів однотипних конструкцій, які відрізняються одна від одної значенням тільки однієї їх характеристики структури або параметром. При параметричному аналізі може розглядатись група автомобілів одного типу, які відрізняються значеннями тільки одного параметра при інших рівних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження в галузі удосконалення технологій транспортних процесів проводяться як у нашій країні, так і за кордоном. Зокрема, технічна оцінка АТЗ вивчається в теорії автомобіля [2]. Так, класична розрахункова схема прямолінійного руху АТЗ розроблена Чудаковим Є. А. Пізніше вона була розвинена в роботах Зимелева Г. В., Фалькевича Б. С., Яковлєва М. А., Іларіонова В. М., Фаробіна Я. Є., Смирнова Г. О., Петрушова В. А., у яких досліджувалися різні аспекти кінематики, динаміки й енергетики автомобіля на поверхнях, що не деформуються. На основі цієї класичної схеми з урахуванням характеристик взаємодії коліс із деформованою поверхнею кочення розроблялися розрахункові схеми прямолінійного руху автомобіля в роботах Безбородової Г. Б., Агейкіна Я. С., Бочарова М. Ф., Кошарного М. Ф. Але класична розрахункова схема заснована на припущеннях [3], які не дозволяють аналізувати роботу АП відповідно до концепції збереження

© Хмельов І. В., Гусєв О. В., 2012

Results of article can be used for working out and introduction of control systems by stocks of material resources by any subjects of economic activities.

KEYWORDS: STOCKS, LOGISTICAL SYSTEM, CONSUMERS, THE ORDER, SUPPLY.

РЕФЕРАТ

Хаврук В.А. Анализ систем управления запасами. / Владимир Александрович Хаврук // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статье рассмотрена проблематика управления материальными ресурсами – запасами на основе анализа основных систем (моделей) контроля состояния запасов, учитывая оптимальное соотношение между инвестициями в запасы и уровнем обслуживания потребителей.

Объект исследования – системы контроля состояния запасов.

Цель работы – анализ и общая характеристика моделей и методов управления запасами.

Определенны группы затрат, связанные с созданием и удержанием запасов. Приводятся факторы, которые влияют на выбор системы управления запасами и параметры, на которые необходимо влиять при осуществлении управления запасами. Установлено, что эффективность управления запасами характеризуют показатели оборотности.

Приводится методология расчетов основных параметров систем управления запасами и осуществлено сравнения систем с фиксированным объемом заказа и с фиксированным интервалом времени между заказами.

Результаты статьи могут быть использованы для разработки и внедрения систем управления запасами материальных ресурсов любыми субъектами хозяйственной деятельности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЗАПАСЫ, ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ПОТРЕБИТЕЛИ, ЗАКАЗ, СНАБЖЕНИЕ.

УДК 656.13.072:629.114.001.45

# МЕТОДИКА БАГАТОВАРІАНТНОГО АНАЛІЗУ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЇ АВТОПОЇЗДА ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ

Хмельов І. В., кандидат технічних наук
Гусєв О. В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Основною ідеєю управління розвитком рухомого складу (РС) у автотранспортній системі є забезпечення збереження енергії та ресурсів при створенні та експлуатації автомобіля. На сучасному етапі технічна політика світових виробників автопоїздів (АП) така, що буває складно оцінити порівняльні переваги того чи іншого варіанта конструкції за допомогою методів теорії автомобіля. Чутливість математичних моделей енергетичної ефективності автотранспортних засобів (АТЗ) дозволяє вирішити цю задачу. При цьому обґрунтовується важливий для експлуатації РС аспект – вплив зміни конструктивних параметрів на енерговіддачу проекту перевезення [1]. Практична задача аналізу виникає при виборі автомобіля з декількох варіантів однотипних конструкцій, які відрізняються одна від одної значенням тільки однієї їх характеристики структури або параметром. При параметричному аналізі може розглядатись група автомобілів одного типу, які відрізняються значеннями тільки одного параметра при інших рівних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження в галузі удосконалення технологій транспортних процесів проводяться як у нашій країні, так і за кордоном. Зокрема, технічна оцінка АТЗ вивчається в теорії автомобіля [2]. Так, класична розрахункова схема прямолінійного руху АТЗ розроблена Чудаковим Є. А. Пізніше вона була розвинена в роботах Зимелева Г. В., Фалькевича Б. С., Яковлєва М. А., Іларіонова В. М., Фаробіна Я. Є., Смирнова Г. О., Петрушова В. А., у яких досліджувалися різні аспекти кінематики, динаміки й енергетики автомобіля на поверхнях, що не деформуються. На основі цієї класичної схеми з урахуванням характеристик взаємодії коліс із деформованою поверхнею кочення розроблялися розрахункові схеми прямолінійного руху автомобіля в роботах Безбородової Г. Б., Агейкіна Я. С., Бочарова М. Ф., Кошарного М. Ф. Але класична розрахункова схема заснована на припущеннях [3], які не дозволяють аналізувати роботу АП відповідно до концепції збереження

© Хмельов І. В., Гусєв О. В., 2012

енергії та ресурсів. В цій теорії не ставилась задача оптимізації робочих процесів та конструктивних параметрів, що виходить із споживчої енергозберігаючої якості автомобіля. Питання споживчо-орієнтованого аналізу конструкції, яка виходить з призначення автомобіля та потреб покупця, не може бути поставлено в рамки теорії автомобіля, оскільки в ній об'єктом дослідження є автомобіль як технічний засіб. Для аналізу енергоресурсозбереження та оптимізації автомобіля необхідно розглядати його як науково-технічний товар з урахуванням чотирьох боків функціонування: як складного технічного засобу, як небезпечного, енергомісткого об'єкту управління рухом, як ресурсномісткого перевізного засобу та як об'єкту технічного обслуговування, який зношується в процесі руху.

На недостатність бази знань теорії автомобіля для споживчо-орієнтованого удосконалення конструкції автомобіля вперше вказав Вєліканов Д. П. [4]. Він стверджував, що вибір конструктивних параметрів автомобіля на основі розрахункових схем сталого руху не забезпечує адекватність обґрунтування ефективності автомобіля при перевезеннях. Необхідно встановити причинно-наслідковий зв'язок показників експлуатаційних якостей автомобіля та показників його використання в транспортному процесі. Наявність великої кількості показників експлуатаційних якостей виключає можливість оптимізації конструктивного удосконалення. Крім того, залишається неідентифікованим поняття однокритеріальної споживчої якості автомобіля. Це останнє зауваження Вєліканова Д. П. є найбільш суттєвим в умовах ринкової економіки.

Виклад основного матеріалу дослідження.

В основу математичної моделі функціонування автомобіля у тестовій операції покладено аналітичні залежності його дискретної кінематики, динаміки та енергетики [2]. Це дозволило, з одного боку, створити модель узагальненої тестової операції, яка придатна для оцінки конкуруючих варіантів конструкції АП. З іншого боку, з'являється можливість для варіювання режимами дискретного руху автомобіля та характеристиками дороги. Ці особливості моделі дозволяють підбирати тестові операції згідно із заданим режимом експлуатації автомобіля, а також забезпечувати відповідність методик експлуатаційних оцінок конструкції автомобіля із методиками випробувань автомобіля у їздових циклах, які широко використовуються у автомобільній промисловості [1].

Моделювання автомобіля у тестовій операції передбачає відтворення на електронно-обчислювальній техніці характеристик дискретної кінематики, динаміки та енергетики модульного автомобіля згідно з операційною картою. Метою моделювання є імітація експлуатаційного функціонування АП та аналіз технічної придатності конструкції автомобіля концепції підвищення енерго- і ресурсовіддачі проекту перевезень.

Новизна методики, яка дозволяє реалізувати цю мету, полягає у розгляді автомобіля як динамічного засобу транспортної роботи з позицій споживача автотранспортної системи. Останньому необхідно комплексно оцінити технічну придатність АТЗ як складної машини, об'єкта управління рухом і перевізного засобу. Необхідність такого підходу обумовлена тим, що, з точки зору теорії економіки, під ресурсами розуміються запаси транспортної роботи у спорядженому автомобілі [1]. Транспортна робота є механічною категорією (переміщення вантажів). Мірою переміщення автомобіля з вантажем є енергія [5]. Тому, розгляд автомобіля як динамічного засобу транспортної роботи дозволяє аналізувати комплексний процес споживання енергії та ресурсів з урахуванням:

3) робочих процесів автомобіля як складного технічного засобу та об'єкту управління рухом;

4) техніко-економічного використання автомобіля у перевізному циклі на основі оцінки технічної досконалості конструкції автомобіля та його економічної ефективності.

Задачами багатоваріантного аналізу є:

а) формування конкуруючих варіантів структурно-параметричної організації конструкції в рамках єдиної уніфікованої моделі модульної будови АТЗ;

б) імітація руху АП згідно заданої операційної карти;

в) аналіз варіантів структурно-параметричної організації конструкції АП;

г) визначення такого варіанту, що забезпечує максимальний рівень енергетичної ефективності АТЗ ($П_{ер} \rightarrow \max$);

д) формування розрахункового транспортного циклу і визначення енергетичних коефіцієнтів продуктивності та собівартості.

Енерговитрати та витрати палива в тестовій операції визначаються з урахуванням закономірностей впливу робочих процесів конструкції АТЗ на потік його потужності $N(t)$, а також питомої витрати палива $g(t)$. Енерговитрати в тестовій операції визначаються наступним чином:

$$E_{ц} = \sum_{i=1}^{n_y}(\int N_{yi}dt + c_{1i}) + \sum_{i=1}^{n-n_y}(\int N_i(t)dt + c_{2i}), \quad (1)$$

де $N_y$, $N$ – потужність двигуна відповідно при сталому та несталому русі АП, кВт;
$n$ – кількість фаз тестової операції;
$n_y$ – кількість фаз сталого руху;
$t$ – тривалість фази тестової операції, с;
$c_1$, $c_2$ – коефіцієнти інтегрування.
Витрати палива в тестовій операції визначаються за формулою:

$$Q_{ц} = \sum_{i=1}^{n_y}(\int N_{yi}g_{yi}dt + c_{3i}) + \sum_{i=1}^{n-n_y}(\int N_i(t)g_i(t)dt + c_{4i}), \quad (2)$$

де $g_y$, $g$ – питома витрата палива двигуна відповідно при сталому та несталому русі АП, г / кВт·год;
$c_3$, $c_4$ – коефіцієнти інтегрування.

Багатоваріантний аналіз конструкції АП проводиться на основі функціональних залежностей:

$$П_{ер} = f_1(x), \quad K_e = f_2(x), \qquad K_v = f_3(x), \quad x \in (x_{\min}; x_{\max}), \quad (3)$$

де $x$ – значення характеристики конструкції АП;
$x_{min}$ і $x_{max}$ – мінімальне і максимальне значення характеристики $x$.

Алгоритм проведення багатоваріантного аналізу представлено на рис. 1. В умовах дорожнього руху енергоємність перевезень обумовлюється конструктивними параметрами АП, режимами переривчасто-нерівномірного руху і характеристиками поверхні кочення. Для врахування цих факторів імітується функціонування АП у міському, магістральному та змішаному циклах. Енергетичні показники АТЗ у цих циклах порівнюються з енергетичними показниками еталонного прототипу в еталонній операції.

В результаті моделювання, для кожного розробленого варіанту конструкції АП визначаються показники його функціональної ефективності та результативності технологічних впливів:

1) $K_{ec}$ – енергетичний коефіцієнт пробігу. Являє собою відношення витрат енергії для заданого АП та його еталонного прототипу.

2) $K_{eq}$ – паливний коефіцієнт пробігу. Являє собою відношення витрат палива для заданого АП та його еталонного прототипу.

3) $K_{vc}$ – коефіцієнт швидкості. Це відношення середньої швидкості в циклі до еталонної швидкості, яка приймається постійною (40 км/год).

4) $П_{ер}$ – показник енергетичної ефективності. Це відношення транспортної енерговіддачі заданого та еталонного АП.

5) $П_{ерq}$ – показник паливної ефективності. Це відношення транспортної паливовіддачі заданого АП до паливовіддачі еталонного АТЗ.

6) $ТВ$ – середньозважене значення показника результативності технологічного впливу в циклі.

Висновки.

1. Виявлено, що основним недоліком існуючих методів експлуатаційного обґрунтування і вибору АП є те, що вони виходять з ідеї противитратної ефективності АТЗ і не враховують важливу особливість майбутніх транспортних технологій – зміну параметрів техніки та збільшення енергетичної результативності машинних процедур технологій перевезень.

2. Виявлено, що відсутність математичних моделей для аналізу впливу зміни конструктивних параметрів на показники ефективності роботи АП не дозволяє оцінити енерго- і ресурсозберігаючий ефект нових зразків (моделей) АТЗ.

3. Запропоновано методику багатоваріантного аналізу конструкції автопоїзда, яка може бути використана для прогнозування зміни показника енергетичної ефективності при зміні конструктивних параметрів рухомого складу.

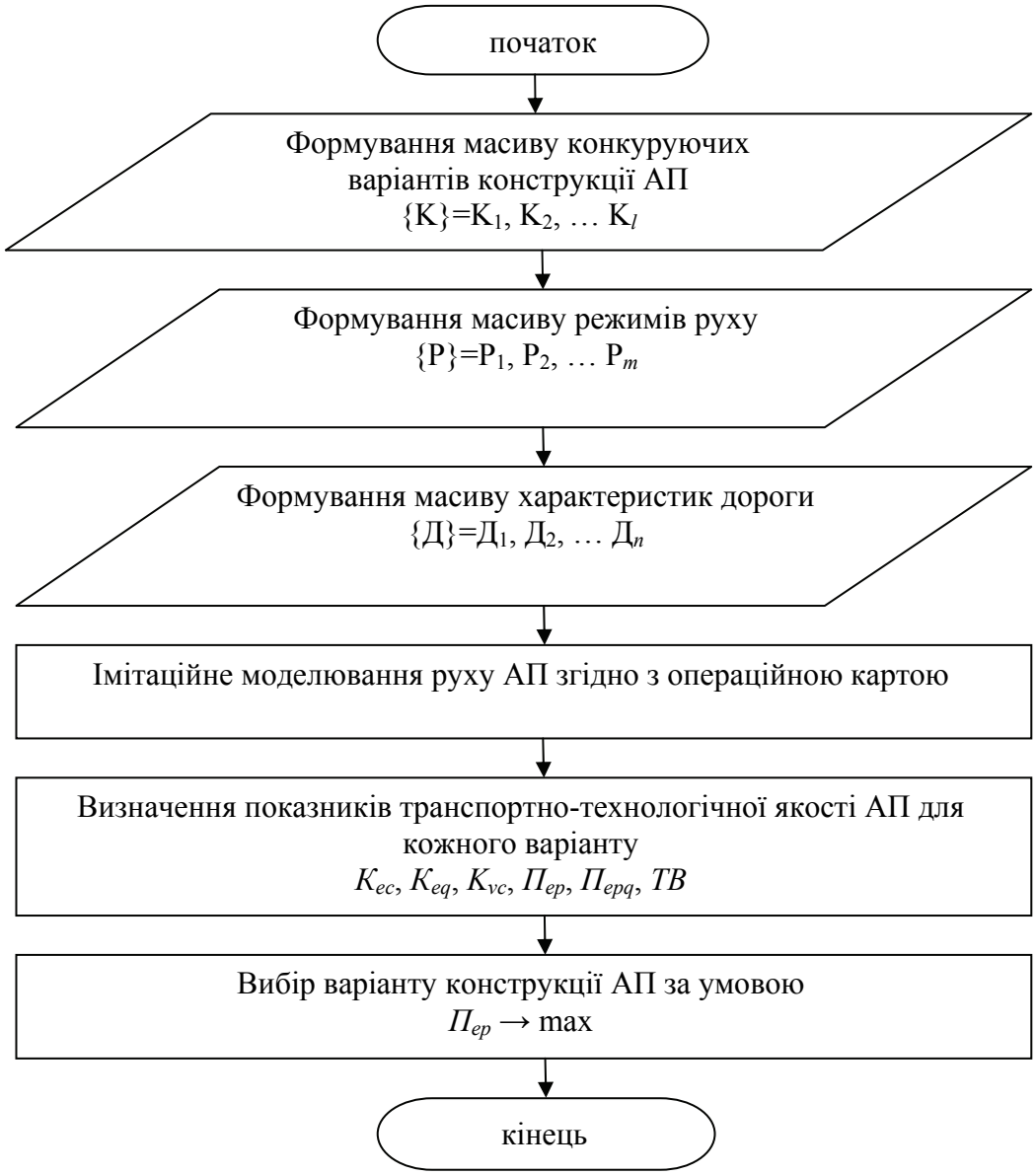



Рисунок 1 – Алгоритм багатоваріантного аналізу конструкції

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хабутдінов Р. А. Енергоресурсна ефективність автомобіля / Р. А. Хабутдінов, О. Я. Коцюк. – К. : УТУ, 1997. – 137 с.

2. Туревский И. С. Теория автомобиля / И. С. Туревский. – М. : Высшая школа, 2005. – 240 с.

3. Хабутдинов Р. А. Методы совершенствования техно-эксплуатационных свойств транспортных средств в технологической концепции развития транспорта / Р. А. Хабутдинов, И. В. Хмелёв // Проблеми транспорту : зб. наук. праць. – 2006. – № 3. – С. 19 – 26.

4. Великанов Д. П. Развитие автомобильных транспортных средств / Д. П. Великанов. – М. : Транспорт, 1984. – 120 с.

5. Хабутдінов Р. А. Методи техніко-технологічного обґрунтування новаційних проектів перевезень за концепцією енерго- та ресурсозбереження / Р. А. Хабутдінов, І. В. Хмельов // Вісник Національного транспортного університету. – 2004. – № 9. – С. 19 – 23.

РЕФЕРАТ

Хмельов І. В., Гусєв О. В. Методика багатоваріантного аналізу параметрів конструкції автопоїзда за енергетичними критеріями / Ігор Володимирович Хмельов, Олександр Володимирович Гусєв // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновано методику аналізу впливу конструктивних параметрів автопоїздів на їх енергетичну ефективність.

Об'єкт дослідження – процес перевезення, в якому проявляється комплекс властивостей автопоїзда як носія технічних ресурсів транспорту.

Мета роботи – виявлення закономірностей впливу зміни конструктивних параметрів автопоїздів на їх транспортно-технологічну якість.

Методи дослідження – енергетичне вимірювання транспортної роботи та порівняння енергетичних характеристик автопоїзда з його еталонним прототипом, методи теорії множин, а також методи теорії енергоресурсної ефективності автотранспортних засобів.

Основним недоліком існуючих методів обґрунтування і вибору автопоїздів є те, що вони виходять із ідеї противитратної ефективності рухомого складу і не враховують важливу особливість майбутніх транспортних технологій – зміну параметрів техніки та збільшення енергетичної результативності машинних процедур технологій перевезень. Виявлено, що відсутність математичних моделей для аналізу впливу зміни конструктивних параметрів на показники ефективності роботи автопоїздів не дозволяє оцінити енерго- і ресурсозберігаючий ефект нових зразків (моделей) автомобілів. Новизна результатів полягає у виявленні взаємозв'язку конструктивних параметрів, характеристик технологічних процедур з енергетичною ефективністю автопоїзда для підвищення енергоресурсної ефективності вантажних міжнародних автомобільних перевезень.

Результати статті можуть бути використані проектними та науково-дослідними інститутами при вирішенні задач аналізу та підвищення ефективності вантажних міжнародних автомобільних перевезень, а також для прогнозування зміни показника енергетичної ефективності при зміні конструктивних параметрів рухомого складу.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – визначення раціонального варіанту конструкції автопоїзда, який забезпечує оптимальність показників його функціональної ефективності і максимізацію ресурсовіддачі процесу перевезень для заданих умов.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕРЕВЕЗЕННЯ, АВТОПОЇЗД, КОНСТРУКТИВНІ ПАРАМЕТРИ, ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ABSTRACT

Khmelyov I. V., Gusev A. V. The method of multivariate analysis of the trailers' structural parameters after energy criterions / Igor Khmelyov, Alexander Gusev // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper proposes a method for analyzing the influence of trailers' structural parameters on their energy efficiency.

Object of study – the process of transportation, which is manifested as a set of properties trailer technical resources carrier transport.

Purpose – to identify patterns of trailers' parameters on their transport-technological quality.

Method study – energy measurement and comparison of trailers' energy characteristics with his reference prototype, methods of set theory and methods of the vehicles' energy-resource efficiency.

The main lack of the existing methods of study and choice of trailers is that they are based on the idea of the rolling stock' cost-effectiveness and do not reflect an important feature of future transport technologies – change the technology and increase the energy efficiency of machine procedures transport technologies. Found that the lack of mathematical models to analyze the impact of changes in the structural parameters on the performance indicators articulated not assess energy and resource-saving effect of cars' new models. The novelty is to identify the relationship of structural parameters, the technological procedures' characteristics to trailer energy efficiency to improve energy-resource efficiency of international transportation.

The results can be used by design and research institutions in solving the problems of analysis and efficiency of international road freight transport as well as to predict the changes in the rate of energy efficiency when the structural parameters of the rolling stock.

Forecast assumptions about the development of the research object – definition of rational trailer's embodiment, which provides optimal performance of its operational efficiency and maximize results transportation process for the given conditions.

KEYWORDS: TRANSPORTATION, TRAILER, STRUCTURAL PARAMETERS, TRANSPORT TECHNOLOGIES, ENERGY EFFICIENCY.

РЕФЕРАТ

Хмелёв И. В., Гусев А. В. Методика многовариантного анализа параметров конструкции автопоезда по энергетическим критериям / Игорь Владимирович Хмелёв, Александр Владимирович Гусев // Вестник НТУ. – НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложена методика анализа влияния конструктивных параметров автопоездов на их энергетическую эффективность.

Объект исследования – процесс перевозки, в котором проявляется комплекс свойств автопоезда как носителя технических ресурсов транспорта.

Цель работы – выявление закономерностей влияния изменения конструктивных параметров автопоездов на их транспортно-технологическое качество.

Методы исследования – энергетическое измерение транспортной работы и сравнение энергетических характеристик автопоезда с его эталонным прототипом, методы теории множеств, а также методы теории энергоресурсной эффективности автотранспортных средств.

Основным недостатком существующих методов обоснования и выбора автопоездов является то, что они исходят из идеи противозатратной эффективности и не учитывают важную особенность будущих транспортных технологий – изменение параметров техники и увеличение энергетической результативности машинных процедур технологий перевозок. Выявлено, что отсутствие математических моделей для анализа влияния изменения конструктивных параметров на показатели эффективности работы автопоездов не позволяет оценить энерго- и ресурсосберегающий эффект новых образцов (моделей) автомобилей. Новизна состоит в выявлении взаимосвязи конструктивных параметров, характеристик технологических процедур с энергетической эффективностью автопоезда для повышения энергоресурсной эффективности международных автомобильных перевозок.

Результаты статьи могут быть использованы проектными и научно-исследовательскими институтами при решении задач анализа и повышения эффективности грузовых международных автомобильных перевозок, а также для прогнозирования изменения показателя энергетической эффективности при изменении конструктивных параметров подвижного состава.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – определение рационального варианта конструкции автопоезда, который обеспечивает оптимальность показателей его функциональной эффективности и максимизацию ресурсоотдачи процесса перевозок для заданных условий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕВОЗКА, АВТОПОЕЗД, КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

УДК 519.7:629.504.06

# СИСТЕМНА МОДЕЛЬ "УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ І ПРОГРАМАМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНЬОГО КОМПЛЕКСУ"

Хрутьба В.О., кандидат технічних наук

Постановка проблеми. Основна мета стратегії поводження з відходами ТДК в Україні полягає у зменшенні обсягів утворення відходів та їх негативного впливу на навколишнє середовище, а також використання відходів інших виробництв та твердих побутових відходів як вторинної сировини і джерела альтернативного палива. Такий підхід забезпечує стабільний розвиток галузі, підвищує не тільки ефективність транспортно-дорожньої діяльності, а й чистоту українських міст та здоров'я населення [1]. Послідовне скорочення накопичення відходів, обмеження обсягів їх утворення, розширення утилізації, екологічно безпечне видалення, а також повторне використання мають впроваджуватися на основі системного аналізу поводження з відходами. В зв'язку з цим особливу увагу привертає розвиток методології для реалізації проектів по зменшенню негативного впливу відходів на довкілля, їх утилізації та рециклінгу, розробки технологій безвідходного виробництва, тощо.

Управління проектами і програмами (УП) являє собою інструмент, який дозволяє впроваджувати програми та проекти поводження з відходами в ринкових умовах у різних галузях народного господарства. Для цього необхідно мати ефективні методології управління проектами,

© Хрутьба В.О., 2012

РЕФЕРАТ

Хмелёв И. В., Гусев А. В. Методика многовариантного анализа параметров конструкции автопоезда по энергетическим критериям / Игорь Владимирович Хмелёв, Александр Владимирович Гусев // Вестник НТУ. – НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложена методика анализа влияния конструктивных параметров автопоездов на их энергетическую эффективность.

Объект исследования – процесс перевозки, в котором проявляется комплекс свойств автопоезда как носителя технических ресурсов транспорта.

Цель работы – выявление закономерностей влияния изменения конструктивных параметров автопоездов на их транспортно-технологическое качество.

Методы исследования – энергетическое измерение транспортной работы и сравнение энергетических характеристик автопоезда с его эталонным прототипом, методы теории множеств, а также методы теории энергоресурсной эффективности автотранспортных средств.

Основным недостатком существующих методов обоснования и выбора автопоездов является то, что они исходят из идеи противозатратной эффективности и не учитывают важную особенность будущих транспортных технологий – изменение параметров техники и увеличение энергетической результативности машинных процедур технологий перевозок. Выявлено, что отсутствие математических моделей для анализа влияния изменения конструктивных параметров на показатели эффективности работы автопоездов не позволяет оценить энерго- и ресурсосберегающий эффект новых образцов (моделей) автомобилей. Новизна состоит в выявлении взаимосвязи конструктивных параметров, характеристик технологических процедур с энергетической эффективностью автопоезда для повышения энергоресурсной эффективности международных автомобильных перевозок.

Результаты статьи могут быть использованы проектными и научно-исследовательскими институтами при решении задач анализа и повышения эффективности грузовых международных автомобильных перевозок, а также для прогнозирования изменения показателя энергетической эффективности при изменении конструктивных параметров подвижного состава.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – определение рационального варианта конструкции автопоезда, который обеспечивает оптимальность показателей его функциональной эффективности и максимизацию ресурсоотдачи процесса перевозок для заданных условий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕВОЗКА, АВТОПОЕЗД, КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

УДК 519.7:629.504.06

# СИСТЕМНА МОДЕЛЬ "УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ І ПРОГРАМАМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНЬОГО КОМПЛЕКСУ"

Хрутьба В.О., кандидат технічних наук

Постановка проблеми. Основна мета стратегії поводження з відходами ТДК в Україні полягає у зменшенні обсягів утворення відходів та їх негативного впливу на навколишнє середовище, а також використання відходів інших виробництв та твердих побутових відходів як вторинної сировини і джерела альтернативного палива. Такий підхід забезпечує стабільний розвиток галузі, підвищує не тільки ефективність транспортно-дорожньої діяльності, а й чистоту українських міст та здоров'я населення [1]. Послідовне скорочення накопичення відходів, обмеження обсягів їх утворення, розширення утилізації, екологічно безпечне видалення, а також повторне використання мають впроваджуватися на основі системного аналізу поводження з відходами. В зв'язку з цим особливу увагу привертає розвиток методології для реалізації проектів по зменшенню негативного впливу відходів на довкілля, їх утилізації та рециклінгу, розробки технологій безвідходного виробництва, тощо.

Управління проектами і програмами (УП) являє собою інструмент, який дозволяє впроваджувати програми та проекти поводження з відходами в ринкових умовах у різних галузях народного господарства. Для цього необхідно мати ефективні методології управління проектами,

© Хрутьба В.О., 2012

програмами та портфелями проектів реалізації дій у сфері поводження з відходами на основі сформованих системних моделей управління цими проектами та програмами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В наших попередніх роботах визначено особливості розробки системної методології управління проектами і програмами поводження з відходами в ТДК України та проведено параметричний аналіз при дослідженні систем поводження з відходами [2,3]. Результати досліджень показали ефективність застосування системного підходу до розробки методів та методик ефективного управління проектами та програми поводження з відходами для підприємств ТДК з урахуванням екологічних вимог на всіх етапах життєвого циклу проекту і вибору ефективних способів зниження негативного впливу відходів на довкілля.

Стратегічна модель програми поводження з відходами, розроблена в [3], дозволяє здійснювати ефективне управління вирішенням проблеми мінімізації негативного впливу відходів транспортної діяльності на основі програмно-цільового підходу. Декомпозиція загальної стратегічної мети виділяє три напрямки $Z=(Z_1, Z_2, Z_3)$, де $Z_1$ - систематичне і цілеспрямоване зменшення обсягів утворення відходів; $Z_2$ - використання відходів як вторинної сировини та ресурсів; $Z_3$ - безпечне видалення відходів. Аналіз показує, що зміна пріоритетів в напрямку програм реалізації стратегічної мети $Z_1$ або $Z_2$ на основі використання методик управління проектами та програмами дозволить створити систему поводження з відходами ТДК спрямовану на зменшення утворення відходів підприємств, визначає відходи як виробничий ресурс або альтернативне джерело палива, забезпечує виконання технічно, фінансово та екологічно стабільних заходів, ефективних, з точки зору витрат, у відповідності до регулювання ЄС.

Невирішені раніше частин загальної проблеми. Як показує аналіз підходів до УП, на сьогодні єдина концепція, що дозволяє управляти впливами проекту на навколишнє середовище, відсутня. Також відсутня чіткість визначення складу і структури знань інтеграції методології УП з питаннями екологічного управління, до яких відносяться управління поводженням з відходами. Отже, існує необхідність інтеграції відомих і потенційних завдань УП із стратегією сталого розвитку та впровадженням систем екологічного менеджменту для розвитку відповідних методів та засобів вирішення задач екологічно безпечного УП. Вирішення цих задач можливо на основі розробки системної моделі управління проектами і програмами поводження з відходами (УППВ).

Формування цілей статті (постановка завдання). *Метою роботи* є розробка системної моделі управління проектами та програмами поводженням з відходами, яка дозволяє на основі загальних методів і методик управління проектами і програмами, існуючих шаблонів проектів, методів управління окремими процесами в проектах з використанням особливостей існуючих методів управління поводження з відходами і досвіду застосування методів управління проектами і програмами до рішення реальних задач, адаптувати концепції, бачення стратегії і сформувати методологію управління проектами і програмами поводження з відходами ТДК.

Для досягнення цієї мети необхідно:

– провести аналіз існуючих системних моделей знань та елементів УП;

– розробити формалізоване представлення системної методологічної моделі УП для програм і проектів поводження з відходами, яка побудована з використанням системного, проектного і процесного підходу;

– сформувати графічне відображення системної моделі "Управління проектами та програмами поводженням з відходами".

Виклад основного матеріалу дослідження. В літературі відомі різні системні моделі знань та елементів управління проектами. Найбільш повний огляд і аналіз цих моделей представлено Максом Вайдманом [4]. На його думку ".. найбільш загальновживані моделі - це схематичні, що включають графіки і схеми. Вони відображають інформацію візуальними засобами". Безсумнівно, ці моделі найбільш поширені, проте мають серйозний недолік - вони двовимірні.

Для розробки системних моделей С.Д.Бушуєвим використовується системний, проектний і процесний підходи. Якщо в якості моделі взаємодії даних підходів вибрати "ієрархію", то процесний підхід є вкладеним в проектний, а проектний підхід, в свою чергу є вкладеним по відношенню до системного. Методологію взаємодії цих підходів представляють у вигляді "матрьошки" [5].

В.І. Воропаєвим і Г.І. Секлетовою запропонована системна модель, яка є багатовимірною, формальною логічною моделлю, орієнтованою на візуалізацію УП для практичного застосування [6]. Представимо системну модель методології УППВ на основі системної моделі Воропаєва.

Робочим процесом проекту є управління проектом (програмою) поводження з відходами, що включає в себе дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення. Для реалізації системного підходу при розробці проекту необхідно визначити вхідні, вихідні параметри проекту та умови його реалізації.

Цикл управління робочим процесом проекту ґрунтується на знаннях, інструментах і базах даних з врахуванням дій, що порушують нормальний робочий процес проекту. Основою системної моделі УППВ є суб'єкти управління - зовнішні $(Z)$ і команда управління проектом $(L)$, об'єкти управління – проекти, програми $(Q)$ різних категорій $(K)$, фази життєвого циклу об'єктів управління $(C)$, рівні управління $(T)$, функції управління $(S)$,стадії процесу управління $(F)$.

Суб'єктами управління $(Z,L)$ є активні учасники проекту (програми, портфеля), що взаємодіють при виробленні та прийнятті управлінських рішень в процесі його здійснення. До суб'єктів управління належать учасники проекту та їх проектні команди $(Z)$: команда інвестора $(Z_1)$, замовника $(Z_2)$, генконтрактора $(Z_3)$, генпідрядника $(Z_4)$, виконавців $(Z_5)$, співвиконавці $(Z_6)$ та інші $(Z_7)$; команда управління проектом $(L)$: менеджер проекту $(L_1)$, менеджер програми $(L_2)$, менеджер портфелю проектів $(L_3)$, менеджери проектно-орієнтованої діяльності в організації $(L_4)$, функціональні менеджери проекту та члени їх команд (виконавці) $(L_5)$.

У загальному випадку об'єктами УППВ $(Q,C,K)$ є комплекси робіт, які необхідно виконати для досягнення поставленої мети і результатів проекту. Об'єктами управління $(Q)$ можуть бути: проекти $(Q_1)$, програми $(Q_2)$, портфелі $(Q_3)$, проектно-орієнтована діяльність в організації $(Q_4)$, проектно-орієнтована діяльність в системі організацій $(Q_5)$; фази життєвого циклу об'єкту управління $(C)$: концепція $(C_1)$, розробка $(C_2)$, реалізація $(C_3)$, завершення $(C_4)$; комплекси робіт тощо. Об'єкти управління можуть бути класифіковані і "категоризовані" по різним видам діяльності, що входить у склад проектів $(K)$ - утворення відходів $(K_1)$, їх збирання $(K_2)$, перевезення $(K_3)$, зберігання $(K_4)$, оброблення $(K_5)$, утилізацію $(K_6)$, видалення $(K_7)$, знешкодження $(K_8)$ і захоронення $(K_9)$ і контроль $(K_{10})$.

Процес управління здійсненням проекту включає структурну декомпозицію функціональних завдань і процедур УП, за допомогою яких здійснюється вплив суб'єктів на об'єкти управління за допомогою прийнятих рішень. Підставами класифікації функціональних завдань як елементів процесу управління є вектори головних характеристик об'єктів $(Q,C,K)$ суб'єктів $(Z,L)$ і процесів УП, в тому числі стадій процесу управління $(F)$, що включають: ініціацію проекту $(F_1)$, планування робіт проекту $(F_2)$, організацію і контроль виконання робіт проекту $(F_3)$, аналіз і регулювання ходу робіт проекту $(F_4)$, закриття проекту і його частин $(F_5)$.

Функціональні області управління $(S)$, що включають завдання і процедури управління: предметна область проекту $(S_1)$, часові параметри $(S_2)$, вартість $(S_3)$, якість $(S_4)$, ризиками проекту $(S_5)$, персонал $(S_6)$, комунікації $(S_7)$, контракти та змінами в проекті $(S_8)$, виміри $(S_9)$ та інші $(S_{10})$.

Управління термінами в проекті $(T)$ - ієрархія часових періодів, в рамках яких розглядаються завдання управління проектами: стратегічний рівень $(T_1)$ - охоплює весь життєвий цикл проекту або продукту; річний рівень $(T_2)$ - розглядає роботи проекту, виконання яких заплановано на протязі року; квартальний рівень $(T_3)$ - розглядає роботи проекту, виконання яких заплановано протягом кварталу; оперативний рівень управління - розглядає роботи проекту, виконання яких заплановано протягом місяця $(T_4)$, декади $(T_5)$, тижня $(T_6)$, доби $(T_7)$, зміни $(T_8)$.

Системна методологічна модель управління проектами $M^{МУП}$ представляє собою згорнуте дерево надлишкової множини задач і процедур, які теоретично можуть здійснюватися при управлінні проектом і визначається вектором:

$$P_n = (F, S, T, C, Q, K, L, Z) \quad (1).$$

Системна методологічна модель управління проектами, що побудована з використанням системного, проектного і процесного підходу, має вигляд:

$$P_n = \begin{cases} F = (F_1, F_2, F_3, F_4, F_5) \\ S = (S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}) \\ T = (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7, T_8) \\ C = (C_1, C_2, C_3, C_4) \\ Q = (Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5) \\ K = (K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7, K_8, K_9, K_{10}) \\ L = (L_1, L_2, L_3, L_4, L_5) \\ Z = (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7) \end{cases} \quad (2)$$

Системна модель УППВ (рис.1) об'єднує розроблені моделі - модель "чорної скриньки" поводження з відходами *($M^{ЧС}$),* модель складу системи поводження з відходами ($M^{СС}$), системну модель управління поводженням з відходами ($M^{УПВ}$) *і* системну методологічна модель управління проектами ($M^{МУП}$) відповідно схемі функціонування системи УПВ (рис.1)*:*

$$M^{ЧС} \cup M^{СС} \cup M^{УПВ} \cup M^{МУП} \quad (3)$$

Побудована модель має 3 рівня – поводження з відходами *($UW^0$),* управління поводженням з відходами *($UW^1$)* і управління проектами і програмами поводження з відходами *($UW^2$),* причому $UW^2 \subset UW^1 \subset UW^0$. Управління здійснюється матеріальним потоком *W* (маса відходів, матеріальний потік ресурсів, що забезпечують функціонування системи); енергетичним потоком *E* (енергія, яка характеризує впливи на довкілля) і інформаційний потік *R*, що дозволяє здійснювати процеси управління і контролювати їх. Розроблена системна модель "УППВ" є основою для формування системного структурованого уявлення знань про УППВ; створення передумов стандартизації, уніфікації та локалізації УППВ для як професійної сфери діяльності проектних менеджерів, які працюють в ТДК, так і для фахівців-екологів при використанні методик УП.

Одержана модель дозволяє на основі загальних методів і методик управління проектами і програмами, існуючих шаблонів проектів, методів управління окремими процесами в проектах з використанням особливостей управління поводження з відходами і досвіду застосування методів управління проектами і програмами до рішення реальних задач адаптувати концепції, бачення стратегії і сформувати методологію управління проектами і програмами поводження з відходами ТДК. Перетин множин моделей системної моделі "УППВ":

$$M^{ЧС} \cap M^{СС} \cap M^{УПВ} \cap M^{МУП} \quad (4)$$

дозволяє розробити моделі окремих програм і проектів поводження з відходами ТДК; сформувати креативні шаблони типових проектів; розробити методи управління знаннями та процесами в цих проектах. Наприклад, розробка моделі регіональної програми поводження з відходами дозволяє побудувати її архітектуру, яка включає проекти утилізації відходів (переробка вторинної сировини), збору біогазу, транспортування відходів тощо. Сформовані шаблони цих проектів дозволяють узагальнити процеси управління окремими стадіями їх реалізації для досягнення стратегії програми.

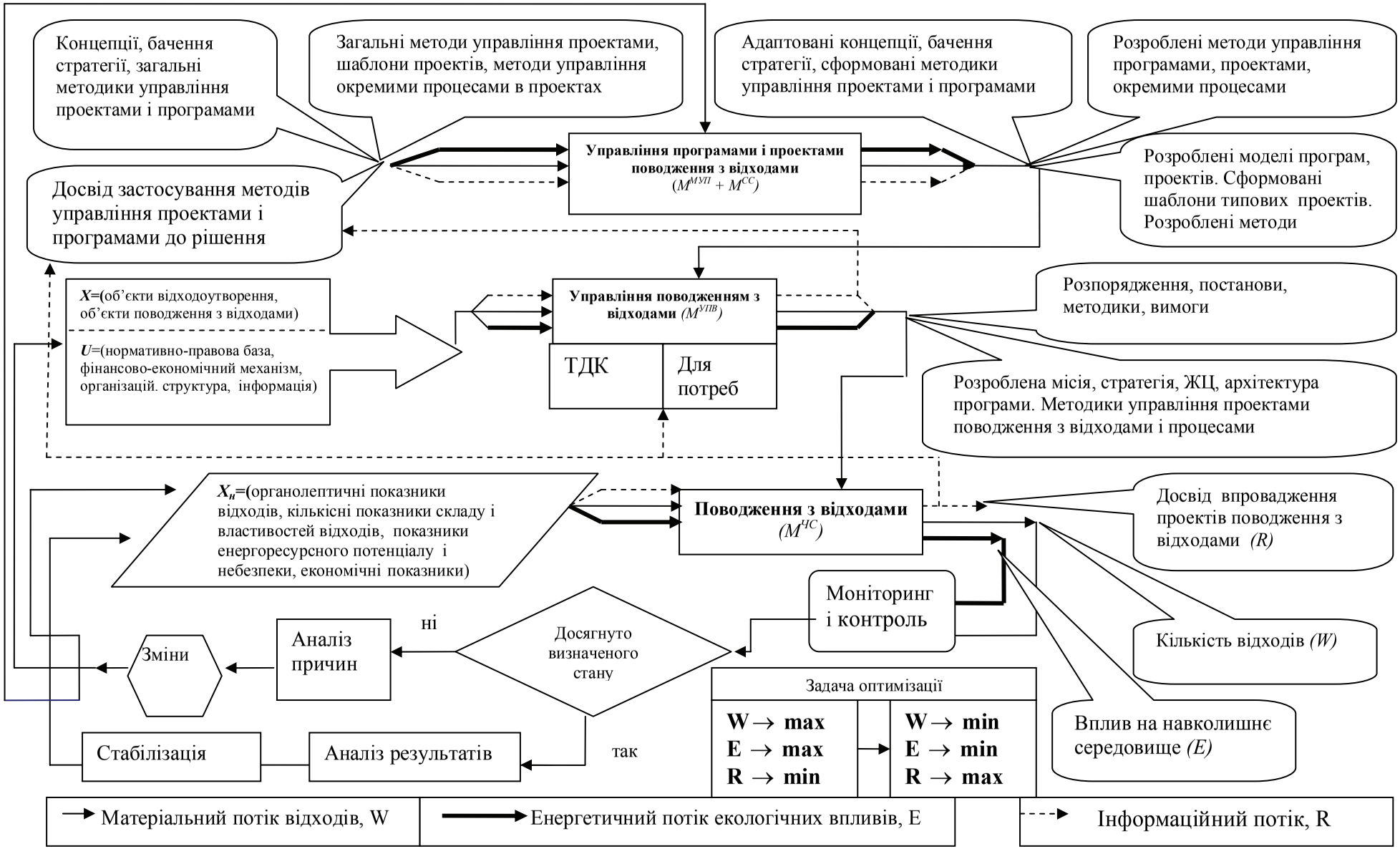



Рисунок 1. - Системна модель "Управління проектами і програмами поводження з відходами"

Висновки. Таким чином, застосування системного аналізу і побудова системної моделі УППВ визначило необхідність застосування сучасних методик УП при вирішенні проблеми поводження з відходами, яка на сучасному етапі визначена постійним збільшенням кількості відходів *(W→ max),* посиленням їх негативного впливу на навколишнє середовище *(E → max)* при низьким рівнем інформованості в галузі ефективного управління відходами *( R → min).*

Розробка методологічних підходів і застосування їх для побудови моделей і методів управління проектами (процесами, програмами, портфелями проектів) при рішенні конкретних задач поводження з відходами дозволить при підвищенні рівня інформованості, освіченості, свідомості в питаннях управління проектами поводження з відходами *(R → max)* впроваджувати проекти і програми, які дозволять не тільки мінімізувати їх негативний вплив на навколишнє середовище *(E → min),* а змінити сучасний стан поводження з відходами в напрямку постійного зниження кількості відходів *(W→* min *)* або використання їх як вторинної сировини.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Розробка технологій поводження з відходами в транспортно-дорожньому комплексі Звіт про виконання науково-дослідної роботи / Держбюджетна тема № 76 № держреєстрації 0107U009610; Мін-во освіти Україна, Національний транспортний університет. — К., 2008. — 110 с. — Деп. в ВИНИТИ 13.06.08, № 145432.
2. Хрутьба В.О. Особливості параметричного аналізу при дослідженні систем поводження з відходами // Вісник Національного транспортного університету. – 2009. – № –18, с.198-203.
3. Хрутьба В.О. Особливості розробки системної методології управління проектами і програмами поводження з відходами в ТДК України // Збірка тез доповідей LXVI науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, аспірантів, студентів та структурних підрозділів НТУ (13-14.05.10 р., м. Київ) / К.: НТУ, 2010. -
4. Хрутьба В.О. Передумови формування інтегральної системної методології управління проектами поводження з відходами ТДК / В.О.Хрутьба // Вісник Національного транспортного університету. – К: НТУ, 2011. - Випуск 23. - С.101-108
5. Хрутьба В.О. Стратегічна модель формування програми поводження з відходами транспортно-дорожнього комплексу / В.О.Хрутьба // Східно – Європейський журнал передових технологій. – 2012. - №1/12 (55). - С.36-39.
6. Вайдман М.Р. Моделювання в управлінні проектами / М.Р.Вайдман // Управління проектами. – 2005. - № 1. – С. 4-13.
7. Бушуєв С.Д. Розвиток систем знань і технологій управління проектами / С.Д.Бушуєв // Управління проектами. – 2005. - №1. – С.31-43.
8. Воропаев В.И. Системное представление управления проектами. / В.И. Воропаев, Г.И. Секлетова // Учебное пособие. - М.: ГОУ ДПО ГАСИС, 2008.- 13 с.


РЕФЕРАТ


Хрутьба В.О. Системна модель "Управління проектами і програмами поводження з відходами транспортно-дорожнього комплексу" / Вікторія Олександрівна Хрутьба // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. - Вип.26.

Послідовне скорочення накопичення відходів, обмеження обсягів їх утворення, розширення утилізації, знешкодження, екологічно безпечне їх видалення, а також повторне використання мають впроваджуватися на основі системного аналізу поводження з відходами. В зв'язку з цим особливу увагу привертає розвиток методології для реалізації проектів по зменшенню негативного впливу відходів на довкілля, їх утилізації та рециклінгу, розробки технологій безвідходного виробництва, тощо. Існує необхідність інтеграції відомих і потенційних завдань правління проектами (УП) із стратегією сталого розвитку та впровадженням систем екологічного менеджменту для розвитку відповідних методів та засобів вирішення задач екологічно безпечного УП. Вирішення цих задач можливо на основі розробки системної моделі управління проектами і програмами поводження з відходами (УППВ).

*Метою роботи* є розробка системної моделі управління проектами та програмами поводженням з відходами, яка дозволяє на основі загальних методів і методик управління проектами і програмами, існуючих шаблонів проектів, методів управління окремими процесами в проектах з використанням особливостей існуючих методів управління поводження з відходами і досвіду застосування методів управління проектами і програмами до рішення реальних задач, адаптувати

концепції, бачення стратегії і сформувати методологію управління проектами і програмами поводження з відходами ТДК.

Для досягнення цієї мети необхідно:

– провести аналіз існуючих системних моделей знань та елементів УП;

– розробити формалізоване представлення системної методологічної моделі УП для програм і проектів поводження з відходами, яка побудована з використанням системного, проектного і процесного підходу;

– сформувати графічний вираз системної моделі "Управління проектами та програмами поводженням з відходами".

Робочим процесом проекту є управління проектом (програмою) поводження з відходами, що включає в себе дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення. Для реалізації системного підходу при розробці проекту необхідно визначити вхідні, вихідні параметри проекту та умови його реалізації.

Цикл управління робочим процесом проекту ґрунтується на знаннях, інструментах і базах даних з врахуванням дій, що порушують нормальний робочий процес проекту. Основою системної моделі УППВ є суб'єкти управління - зовнішні $(Z)$ і команда управління проектом $(L)$, об'єкти управління – проекти, програми $(Q)$ різних категорій $(K)$, фази життєвого циклу об'єктів управління $(C)$, рівні управління $(T)$, функції управління $(S)$,стадії процесу управління $(F)$.

Системна методологічна модель управління проектами $M^{МУП}$ представляє собою згорнуте дерево надлишкової множини задач і процедур, які теоретично можуть здійснюватися при управлінні проектом і визначається вектором: $P_n = (F, S, T, C, Q, K, L, Z)$.

Системна модель УППВ об'єднує моделі - модель "чорної скриньки" поводження з відходами $(M^{ЧС})$, модель складу системи поводження з відходами $(M^{СС})$, системну модель управління поводженням з відходами $(M^{УПВ})$ і системну методологічна модель управління проектами $(M^{МУП})$ відповідно схемі функціонування системи управління поводженням з відходами: $M^{ЧС} \cup M^{СС} \cup M^{УПВ} \cup M^{МУП}$. Побудована модель має 3 рівня – поводження з відходами $(UW^0)$, модель управління поводженням з відходами $(UW^1)$ і модель УППВ $(UW^2)$, причому $UW^2 \subset UW^1 \subset UW^0$.

Управління здійснюється матеріальним потоком $W$ (маса відходів, матеріальний потік ресурсів, що забезпечують функціонування системи); енергетичним потоком $E$ (енергія, яка характеризує впливи на довкілля) і інформаційний потік $R$, що дозволяє здійснювати процеси управління і контролювати їх.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СИСТЕМНА МОДЕЛЬ, ПРОЕКТ, ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ, ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНІЙ КОМПЛЕКС.

## ABSTRACT

Khrutba V.O. System model "Project management in waste management of transport system" / Victorija O. Khrutba // Visnuk NTU - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

Successive reduction of waste generation, limited their education, increased recycling, disposal, environmentally safe disposal and recycling introduce is based on system analysis of waste management. Development of a methodology for the implementation of projects to reduce the negative impact of waste on the environment, recycling and recycling, waste-free production technology development is important. There is a need for the integration of known and potential problems of project management (PM) with a strategy of sustainable development and implementation of environmental management systems for the development of methods and means of solving the problems of environmentally PM. The solution to these problems is possible through the development of a system model of project and program management for waste management (PMWM).

The aim is to develop a system model project and program management in waste management. It allows you to adapt the solution of real problems concept, vision, strategy and create a project management methodology and applications waste transport. The model is based on common methods and processes in individual projects using features of existing methods of waste management and experience with the management of projects and programs.

To achieve this objective it is necessary to:
– conduct the analysis of existing models of knowledge systems and elements of UE;
– work out systemic methodological model PM for programs and projects to develop waste management. It is built using the system, project and process approach;
– form graphic expression system model "Project management and waste management program".

Workflow of the project is project management (program) for waste management. It includes action to prevent waste generation, collection, transportation, storage, treatment, recycling, disposal, decontamination and disposal, including the control of these operations and supervision of the disposal sites. To implement a systematic approach of development of the project it is necessary to determine the input and the output parameters of the project and condition of it realization.

The cycle of workflow management project is based on the knowledge, tools, and bases given taking into account actions that violate the normal workflow of the project. The basis of the system model PMWM are the subjects of management - the external $(Z)$ and the project management team $(L)$, facilities management - projects and programs $(Q)$ of different categories $(K)$, phases of the life cycle of facilities management $(C)$, levels of management $(T)$, management $(S)$, management of the process $(F)$.

System methodological model of project management is minimized $M^{MPM}$ tree redundant set of tasks and procedures that could theoretically be implemented in the management of the project and determined by the vector: $P_n = (F, S, T, C, Q, K, L, Z)$

The system model combines PMWM models - model "black box" waste ($M^{BB}$), the model of the waste management system ($M^{WM}$), system management model for waste management ($M^{MWM}$) and systemic methodological model of project management ($M^{MPM}$) respectively scheme of the system control of waste management: $M^{ЧС} \cup M^{СС} \cup M^{УПВ} \cup M^{МУП}$. The constructed model has 3 levels - waste $(UW^0)$, model management on waste $(UW^1)$ and model PMWM $(UW^2)$ and $UW^2 \subset UW^1 \subset UW^0$.

Material flow *W* (weight of waste, material flow of resources for the operation of the system), the flow of energy *E* (energy that characterizes the impact on the environment), and *R* the flow of information in the process of governance and controls it.

KEYWORDS: SYSTEM MODEL, PROJECTS, WASTE MANAGEMENT, TRANSPORT SYSTEM.

РЕФЕРАТ

Хрутьба В.А. Системная модель "Управление проектами и программами обращения с отходами транспортно-дорожного комплекса" / Виктория Александровна Хрутьба // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Последовательное сокращение накопления отходов, ограничение объемов их образования, расширение утилизации, обезвреживания, экологически безопасное их удаление, а также повторное использование должны внедряться на основе системного анализа обращения с отходами. В связи с этим особое внимание привлекает развитие методологии для реализации проектов по уменьшению негативного влияния отходов на окружающую среду, их утилизации и рециклинга, разработки технологий безотходного производства и т.д. Существует необходимость интеграции известных и потенциальных задач управления проектами (УП) со стратегией устойчивого развития и внедрением систем экологического менеджмента для развития соответствующих методов и средств решения задач экологически безопасного УП. Решение этих задач возможно на основе разработки системной модели управления проектами и программами обращения с отходами (УПОО).

Целью работы является разработка системной модели управления проектами и программами обращением с отходами, которая позволяет на основе общих методов и методик управления проектами и программами, существующих шаблонов проектов, методов управления отдельными процессами в проектах с использованием особенностей существующих методов управления обращения с отходами и опыта применения методов управления проектами и программами в решение реальных задач, адаптировать концепции, видения стратегии и сформировать методологию управления проектами и программами обращения с отходами ТДК.

Для достижения этой цели необходимо:

– провести анализ существующих системных моделей знаний и элементов УП;

– разработать формализованное представление системной методологической модели УП для программ и проектов обращения с отходами, которая построена с использованием системного, проектного и процессного подхода;

– сформировать графический вид системной модели "Управление проектами и программами обращением с отходами".

Рабочим процессом проекта является управление проектом (программой) обращения с отходами, включающий в себя действия, направленные на предотвращение образования отходов, их сбора, перевозки, хранения, обработки, утилизации, удаления, обезвреживания и захоронения, включая контроль за этими операциями и надзор за местами удаления. Для реализации системного подхода при разработке проекта необходимо определить входные, выходные параметры проекта и условия его реализации.

Цикл управления рабочим процессом проекта основывается на знаниях, инструментах и базах данных с учетом действий, нарушающих нормальный рабочий процесс проекта. Основой системной модели УПОО являются субъекты управления - внешние $(Z)$ и команда управления проектом $(L)$, объекты управления - проекты, программы $(Q)$ различных категорий $(K)$, фазы жизненного цикла объектов управления $(C)$, уровни управления $(T)$, функции управления $(S)$, стадии процесса управления $(F)$.

Системная методологическая модель управления проектами $М^{МУП}$ представляет собой свернутое дерево избыточного множества задач и процедур, которые теоретически могут осуществляться при управлении проектом и определяется вектором: $P_n = (F, S, T, C, Q, K, L, Z)$.

Системная модель УППВ объединяет модели - модель "черного ящика" обращение с отходами *($M^{ЧС}$),* модель состава системы обращения с отходами *($M^{СС}$),* системная модель управления обращением с отходами *($M^{УПВ}$)* и системную методологическая модель управления проектами ($М^{МУП}$) соответственно схеме функционирования системы управления обращением с отходами: $M^{ЧС} \cup M^{СС} \cup M^{УПВ} \cup M^{МУП}$. Построенная модель имеет 3 уровня - обращение с отходами *($UW^0$),* модель управление обращением с отходами *($UW^1$)* и модель УПОО *($UW^2$),* причем $UW^2 \subset UW^1 \subset UW^0$.

Управление осуществляется материальным потоком *W* (масса отходов, материальный поток ресурсов, обеспечивающих функционирование системы); энергетическим потоком *E* (энергия, которая характеризует воздействия на окружающую среду) и информационный поток *R,* позволяет осуществлять процесс управления и контролировать их.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ, ПРОЕКТ, ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ, ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНЫЙ КОМПЛЕКС.

УДК 656. 338. 12

## СУТНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЛОГІСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ

Цимбал Ю.О.

Постановка проблеми. На сучасному етапі одним із визначальних чинників конкурентоспроможності підприємства стає налагодження ефективної системи обслуговування споживачів. Сьогодні підприємства, які конкурують виключно на підставі технічних характеристик товару, раніше чи пізніше опиняються у невигідній для себе ситуації порівняно з фірмами, які зміцнюють свою ринкову позицію, підвищуючи якість обслуговування товарів та покупців. У цьому процесі важлива роль належить ефективно організованому комплексному логістичному обслуговуванню, яке має впроваджуватися не лише на рівні окремого підприємства, але й бути процесом, який об’єднує усіх учасників ланцюга поставок.

Логістичне обслуговування споживача посідає сьогодні важливе місце серед логістичних завдань. Зростання значення і надання їм такої великої ваги у логістиці сучасних підприємств спричиняють наступні чотири чинники:

- зміни на міжнародних ринках, здебільшого глобалізація ринку та виробництва;
- адаптація певної філософії обслуговування клієнта із пов'язаних з цим капіталомістких стратегій;
- необхідність утримання високої логістичної надійності в обслуговуванні клієнта;
- розбіжність між запропонованим рівнем обслуговування й очікуваннями клієнтів.

© Цимбал Ю.О., 2012

– сформировать графический вид системной модели "Управление проектами и программами обращением с отходами".

Рабочим процессом проекта является управление проектом (программой) обращения с отходами, включающий в себя действия, направленные на предотвращение образования отходов, их сбора, перевозки, хранения, обработки, утилизации, удаления, обезвреживания и захоронения, включая контроль за этими операциями и надзор за местами удаления. Для реализации системного подхода при разработке проекта необходимо определить входные, выходные параметры проекта и условия его реализации.

Цикл управления рабочим процессом проекта основывается на знаниях, инструментах и базах данных с учетом действий, нарушающих нормальный рабочий процесс проекта. Основой системной модели УПОО являются субъекты управления - внешние $(Z)$ и команда управления проектом $(L)$, объекты управления - проекты, программы $(Q)$ различных категорий $(K)$, фазы жизненного цикла объектов управления $(C)$, уровни управления $(T)$, функции управления $(S)$, стадии процесса управления $(F)$.

Системная методологическая модель управления проектами $М^{МУП}$ представляет собой свернутое дерево избыточного множества задач и процедур, которые теоретически могут осуществляться при управлении проектом и определяется вектором: $P_n = (F, S, T, C, Q, K, L, Z)$.

Системная модель УППВ объединяет модели - модель "черного ящика" обращение с отходами *($M^{ЧС}$),* модель состава системы обращения с отходами *($M^{СС}$),* системная модель управления обращением с отходами *($M^{УПВ}$)* и системную методологическая модель управления проектами ($М^{МУП}$) соответственно схеме функционирования системы управления обращением с отходами: $M^{ЧС} \cup M^{СС} \cup M^{УПВ} \cup M^{МУП}$. Построенная модель имеет 3 уровня - обращение с отходами *($UW^0$),* модель управление обращением с отходами *($UW^1$)* и модель УПОО *($UW^2$),* причем $UW^2 \subset UW^1 \subset UW^0$.

Управление осуществляется материальным потоком *W* (масса отходов, материальный поток ресурсов, обеспечивающих функционирование системы); энергетическим потоком *E* (энергия, которая характеризует воздействия на окружающую среду) и информационный поток *R,* позволяет осуществлять процесс управления и контролировать их.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ, ПРОЕКТ, ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ, ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНЫЙ КОМПЛЕКС.

УДК 656. 338. 12

## СУТНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЛОГІСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ

Цимбал Ю.О.

Постановка проблеми. На сучасному етапі одним із визначальних чинників конкурентоспроможності підприємства стає налагодження ефективної системи обслуговування споживачів. Сьогодні підприємства, які конкурують виключно на підставі технічних характеристик товару, раніше чи пізніше опиняються у невигідній для себе ситуації порівняно з фірмами, які зміцнюють свою ринкову позицію, підвищуючи якість обслуговування товарів та покупців. У цьому процесі важлива роль належить ефективно організованому комплексному логістичному обслуговуванню, яке має впроваджуватися не лише на рівні окремого підприємства, але й бути процесом, який об’єднує усіх учасників ланцюга поставок.

Логістичне обслуговування споживача посідає сьогодні важливе місце серед логістичних завдань. Зростання значення і надання їм такої великої ваги у логістиці сучасних підприємств спричиняють наступні чотири чинники:

- зміни на міжнародних ринках, здебільшого глобалізація ринку та виробництва;
- адаптація певної філософії обслуговування клієнта із пов'язаних з цим капіталомістких стратегій;
- необхідність утримання високої логістичної надійності в обслуговуванні клієнта;
- розбіжність між запропонованим рівнем обслуговування й очікуваннями клієнтів.

© Цимбал Ю.О., 2012

Тому, логістичне обслуговування доцільно розглядати як важливу складову обслуговування споживача, яка дає можливість забезпечити необхідний рівень задоволення потреб клієнтів за якнайнижчих сукупних витрат і гарантованого отримання клієнтом відповідного товару відповідної кількості й асортименту в певному місці, в певний час і за певною ціною.

Бажаючи досягти стійких конкурентних переваг, організації змушені орієнтуватися на нові парадигми в управлінні, які вимагають активного використання принципів логістики на практиці.

На промислових ринках спостерігається зниження ролі товарів та їх технічних характеристик на користь таких чинників, як час і гнучкість поставки. Трактуючи якість та технічні характеристики товару як елементи «постійні», тобто забезпечені виробником, приймаючи рішення про придбання, клієнти надають перевагу критеріям, які ґрунтуються на оцінці запропонованої послуги, а не тільки самого товару. Тому ефективними засобами конкурентоспроможності стають прискорення переміщення в ланцюзі поставок та гнучкість логістичної системи промислового підприємства.

Створюючи стандарти обслуговування, кожне з підприємств розраховує на те, що вони будуть використовуватися працівниками компанії, оскільки дослідження показують, що клієнти оцінюють якість обслуговування, звертаючи увагу на такі п’ять чинників:

1. Ефективність – здатність якісно забезпечити саме те, що було обіцяно.

2. Задоволення – володіння знаннями ввічливої поведінки з клієнтами та уміння створити атмосферу довіри, професіоналізму і надійності.

3. Презентація – зовнішній вигляд приміщень і обладнання, продавців та інших співробітників компанії;

4. Емпатія – турботливе та уважне ставлення до клієнтів.

5. Реакція – готовність оперативно допомогти.

Проте для забезпечення успішного функціонування логістичної підсистеми з обслуговування споживачів управління нею повинно бути систематичним і прогнозованим. Успіху у цій сфері діяльності підприємства можна досягти завдяки впровадженню та актуалізації системи управління, спрямованої на поліпшення її результативності та ефективності з урахуванням потреб споживачів.

У логістичних процесах, що мають на меті якісне обслуговування споживачів, використовуються різноманітні ресурси, які дають змогу в аспекті логістичного управління виконувати такі завдання логістичного обслуговування:

- швидке складання замовлення;
- доставка продукту від виробника до споживача;
- демонтаж та монтаж;
- гарантійне обслуговування продукту.

Тому, в логістичній підсистемі обслуговування споживача необхідно приділити увага тим ресурсам, які сприяють поліпшенню роботи якісних показників логістичного обслуговування (рис. 1).

У підсистемі логістичного обслуговування споживача можна виділити такі ресурси, що дають змогу підприємству надати споживачу повний спектр високоякісних послуг:

Кваліфікований персонал – це виконавці робіт, кваліфікація і уміння яких позначаються на якості обслуговування споживача, і, своєю чергою, дії під час обслуговування впливають і на якість встановлення вікна, повинен бути компетентним за рахунок належної підготовки, набутих навичок та досвіду, мати відповідну освіту. З метою сприяння виконанню поставлених завдань і службового просування працівників під час навчання та підготовки мають враховуватися: наявність у працівників досвіду; загальний кругозір і спеціальні знання; навички керування; уміння працювати з колективом; комунікабельність; культура і поведінка в суспільстві; знання ринків, потреб та очікувань споживачів та інших зацікавлених сторін; творчі здібності і схильність до новаторства.

Отже, кваліфікований персонал має вагоме значення у забезпеченні високого рівня обслуговування споживача, в можливості задоволення їх вимог, потреб і очікувань.

Інфраструктура. Виконання завдань логістики за якістю, вартістю, рівнем обслуговування істотно залежить від технічних умов, в яких відбуваються логістичні процеси. За класифікацією логістичних процесів можна розглядати такі об’єкти, в яких реалізуються відповідні логістичні процеси, як відповідну їм інфраструктуру. Отже, логістичний процес складування в умовах неявної інфраструктури логістичних процесів, яка і визначає термін, якість і вартість складування. Логістичний процес транспортування забезпечує інфраструктура транспортних процесів, тобто транспортні засоби, дороги, вузли, устаткування, які і зумовлюють швидкість переміщення, умови транспортування, вартість транспортування, терміни, ризики, надійність. У тісному зв’язку із транспортними та складськими процесами знаходиться пакувальний процес, завдяки якому можна досягти необхідних параметрів транспортної та складської придатності [4].

Тому підприємство, має визначити, створити і підтримувати інфраструктуру, потрібні для забезпечення логістичного обслуговування споживачів.

Інформаційні ресурси. Система управління будь-якого рівня складності може функціонувати тільки тоді, якщо в ній циркулює інформація, а тому процес управління, зокрема й організування логістичного обслуговування, – передусім інформаційний процес, який забезпечує виконання функцій із збирання, передавання, оброблення, аналізу даних і прийняття обґрунтованих рішень на основі отриманої інформації.

Для управління інформацією підприємство повинно[2]:

- визначити потреби в інформації;
- визначити внутрішні і зовнішні джерела інформації, отримати до них доступ;
- перетворити інформацію на корисні для підприємства знання;
- оцінити переваги від використання інформації в контексті обслуговування споживачів.

В процесі обслуговування споживача найважливішим для підприємства буде встановити і використати джерела отримання інформації про задоволення споживачів, і співпрацювати з ними для передбачення їхніх майбутніх запитів. Прикладами джерел інформації про задоволеність споживача можуть бути [1]:

- претензії споживачів;
- безпосереднє спілкування зі споживачем;
- анкетування та опитування;
- цільові групи;
- повідомлення, які надходять від споживача;
- повідомлення в різних засобах інформації;
- галузеві та промислові дослідження.

Фінансові ресурси. Підсистема логістичного обслуговування споживача не може функціонувати без фінансових ресурсів. Фінансова функція логістичного управління обслуговуванням споживача пов’язана з мінімізацією витрат та підвищенням ефективності логістичних ланок.

Партнери. Сьогодні зростає увага до потреб кожної організації-споживача, зміцнення стосунків «постачальник-клієнт», активізацію підприємств у контексті добровільних об’єднань для підвищення конкурентоспроможності своїх товарів, орієнтацію на концепцію партнерського маркетингу. Успішність партнерства зумовлює низка чинників, зокрема [3]:

- основні чинники, а саме: можливість скорочення витрат, підвищення якості продукції, покращання обслуговування споживачів, висока безпека діяльності;
- супутні чинники, які стимулюють створення партнерства, а саме: сумісність позицій менеджменту щодо питань обслуговування клієнтів, проблем якості, активності працівників, психологічна сумісність учасників спільного проекту;
- компоненти, або спільні вигоди діяльності й операцій, які використовують для формування та підтримки взаємостосунків, зокрема, канали комунікації, розподіл ризику та винагородження, інвестиції.

Партнерські стосунки можуть приносити істотні вигоди, такі як: досягнення вищих стандартів обслуговування споживачів; забезпечення стабільності показників якості продукції та обслуговування; зниження витрат із збільшенням споживчої цінності товару і послуг, які надаються в контексті обслуговування споживача, тому партнер – це один із найважливіших ресурсів для будь-якого підприємства.

Інноваційний ресурс являє собою матеріалізований результат, отриманий від вкладення капіталу в нову техніку чи технологію, у нові форми організації виробництва, праці, обслуговування і управління, включаючи нові форми контролю, обліку, методи планування, прийоми аналізу. У діяльності сучасного підприємства, роль інновацій значно зросла. Це викликано тим, що в ринковій економіці інновації являють собою зброю конкуренції, тому що інновація веде до зниження собівартості, зниження цін, до зростання прибутку, до створення нових потреб, до припливу грошей, до підвищення іміджу (рейтингу) виробника нових продуктів, до відкриття і захоплення нових ринків, зокрема зовнішніх.

Загострення конкуренції змушує підприємства прикладати все більше зусиль у пошуку нових способів досягнення переваг над конкурентами. У цьому дуже вагому роль відіграють чинники гнучкості, часу, якості, оптимальний рівень обслуговування, ресурсного забезпечення, мінімальних витрат.

Висновок. Підприємство, яке надає високий рівень обслуговування споживачам, побудований на партнерських стосунках, володіє вагомими перевагами, що в кінцевому результаті веде до зміцнення конкурентних позицій на ринку. Проте обслуговування споживача вимагає ресурсного забезпечення, яке дасть змогу надати споживачу якісний комплекс послуг, пов'язаний з логістичним обслговуванням. Удосконалюючи процес логістичного обслуговування, необхідно: у сфері трудових ресурсів забезпечити підготовку та комплектування працівників вищої кваліфікації; у сфері фінансових ресурсів забезпечити формування достатнього фінансового забезпечення; у сфері інформаційних ресурсів забезпечити формування необхідного потоку, що стосується інфраструктури, – необхідно сформувати інтегровану різноманітну інфраструктуру, яка забезпечить переміщення матеріального потоку від первинного джерела сировини до кінцевого споживача.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Касенов А.Г. Логистика: обслуживание потребителей: учебник. – М.: ИНФА-М, 2002. – 190 с. – (Серия «Высшее образование»).

2. Чухрай Н.І. Логістичне обслуговування: підручник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехнік», 2006. – 292 с.

3. Вишицький М., Блоньський К. Вибрані аспекти маркетингу і логістики в обслуговуванні клієнта // Вісник НУ ЛП «Логістика». – 2006. – №552. – С.3–9.

4 Крикавський Є.В. Логістика. Основи теорії: підручник. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інститут післядипломної освіти), «Інтелект-Захід», 2004. – 416 с.

5. Електронний ресурс / http:/ :www /okna.ua/.

6. Шаповал М.І. Менеджмент якості: підручник. – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2007. – 417 с.

РЕФЕРАТ

Цимбал Ю.О. Сутність та особливості логістичного обслуговування споживачів. / Юлія Олександрівна Цимбал // Вісник. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновано підходи, щодо удосконалення процесів логістичного обслуговування споживачів.

Об'єкт дослідження – промислові підприємства.

Мета роботи – обґрунтування і розроблення теоретичних засад формування системи логістичного обслуговування споживачів промислового підприємства в ланцюгу постачання.

Методи дослідження – загальнонаукові методи, які дозволяють системно вирішити проблемні завдання з обраного напрямку дослідження.

Сьогодні підприємства, які конкурують виключно на підставі технічних характеристик товару, раніше чи пізніше опиняються у невигідній для себе ситуації порівняно з фірмами, які зміцнюють свою ринкову позицію, підвищуючи якість обслуговування товарів та покупців. У цьому процесі важлива роль належить ефективно організованому комплексному логістичному обслуговуванню, яке має впроваджуватися не лише на рівні окремого підприємства, але й бути процесом, який об'єднує усіх учасників ланцюга поставок.

Логістичне обслуговування доцільно розглядати як важливу складову обслуговування споживача, яка дає можливість забезпечити необхідний рівень задоволення потреб клієнтів за якнайнижчих сукупних витрат і гарантованого отримання клієнтом відповідного товару відповідної кількості й асортименту в певному місці, в певний час і за певною ціною.

Результати статті можуть бути використані вітчизняними промисловими підприємствами.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – сьогодні чітко можна стверджувати, що ресурсне забезпечення є визначальним чинником у процесі обслуговування споживача підприємством, тому виникає потреба у подальшому дослідженні проблем, що стосуються процесу обслуговування споживача, окресленні перспектив подальшого розвитку, що буде предметом подальших досліджень.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЛОГІСТИЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, УПРАВЛІННЯ, ПІДПРИЄМСТВО.

ABSTRACT

Tsymbal J.O. Essence and features of logistics customer service.. / Julia Olexandrovna Tsymbal // Visnyk. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The paper proposed approaches to improve the processes of logistics customer service.

Object of research - industry.

Purpose - to study and develop the theoretical principles of the formation of logistics customer service industrial enterprises in the supply chain.

Methods study - general methods for systematically solve problem tasks selected in the study..

Today, enterprises that compete solely on the basis of the technical characteristics of the goods, sooner or later find themselves in a disadvantageous situation for themselves compared with firms that strengthen its market position, improving the quality of products and service customers. In this process, an important role belongs efficiently organized comprehensive logistics service, which should be implemented not only at the level of individual companies, but also be a process that brings together all participants in the supply chain.

Logistics service should be considered as an important part of customer service, which enables to provide the required level of customer satisfaction for the total cost as low as possible and ensure you receive the customer of the product number and the appropriate range in a particular place at a particular time and at a specified price.

The results of the article can be used by domestic industry.

Forecast assumptions about the object of study - now clearly possible to argue that resource support is a determining factor in customer service now, so there is a need for further study of issues relating to customer service process, outlining future development, which will be the subject of further research

KEYWORDS: LOGISTIC SERVICE, EFFICIENCY, MANADEMENT, BUSINESS.

РЕФЕРАТ

Цымбал Ю.А. Сущность и особенности логистического обслуживания потребителей. / Юлия Александровна Цымбал / / Вестник. - К.: НТУ - 2012. - Вип. 26.

В статье предложены подходы, по усовершенствованию процессов логистического обслуживания потребителей.

Объект исследования - промышленные предприятия.

Цель работы - обоснование и разработка теоретических основ формирования системы логистического обслуживания потребителей промышленного предприятия в цепочке поставок.

Методы исследования - общенаучные методы, позволяющие системно решить проблемные задачи по выбранному направлению исследования.

Сегодня предприятия, которые конкурируют исключительно на основании технических характеристик товара, раньше или позже оказываются в невыгодной для себя ситуации по сравнению с фирмами, которые укрепляют свою рыночную позицию, повышая качество обслуживания товаров и покупателей. В этом процессе важная роль принадлежит эффективно организованном комплексное логистическое обслуживание, которое должно внедряться не только на уровне отдельного предприятия, но и быть процессом, который объединяет всех участников цепи поставок.Логистическое обслуживание целесообразно рассматривать как важную составляющую обслуживания потребителя, которая дает возможность обеспечить необходимый уровень удовлетворения потребностей клиентов по ниже совокупных расходов и гарантированного получения клиентом соответствующего товара соответствующего количества и ассортимента в определенном месте, в определенное время и по определенной цене.

Результаты статьи могут быть использованы отечественными промышленными предприятиями.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - сегодня четко можно утверждать, что ресурсное обеспечение является определяющим фактором в процессе обслуживания потребителя предприятием, поэтому возникает потребность в дальнейшем исследовании проблем, касающихся процесса обслуживания потребителя, определение перспектив дальнейшего развития, будет предметом дальнейших исследований .

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, УПРАВЛЕНИЕ, ПРЕДПРИЯТИЕ.

УДК 339.13.025

# ЗМІСТ, ОСОБЛИВОСТІ ТА СУТНІСТЬ УХВАЛЕННЯ ПРОГРАМ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОГО ІНФРАСТРУКТУРНОГО КОМПЛЕКСУ РЕГІОНУ

Цимбал Н.М.

*Постановка проблеми у загальному вигляді.* Ухвалення регіональних програм розвитку транспорту (РПРТ), під яким розуміють вибір альтернативних напрямів, пронизують діяльність багатьох органів управління та підприємств в транспортній галузі. Більшість заходів до програм менеджери приймають не замислюючись, оскільки існує автоматизм поведінки, вироблений досвідом та практикою. Але є значна кількість ситуацій, коли процес прийняття рішень щодо підготовки та прийняття РПРТ пов'язаний з необхідністю виваженого вирішення тієї чи іншої проблеми, у розв'язанні якої випробовуються болісні роздуми. У таких ситуаціях стикаються або з новим об'єктом вибору, чи з критичними обставинами, за яких здійснюється вибір. І це в повній мірі стосується діяльності органів управління у сфері транспорту за досить широким спектром повноважень територіального розвитку транспортної інфраструктури [6]. Адже особливість статусу органу управління, дотримання принципів гласності, колегіальності, поєднання місцевих і державних інтересів, правової, організаційної та матеріально-фінансової доцільності; підзвітності та відповідальності та складність поставлених перед органами управління та підприємств в транспортній галузі завдань, накладають певні особливості на процеси підготовки та прийняття РПРТ, знання змісту та сутності яких становить наукову проблему й сприятиме підвищенню ефективності розв’язання завдань надання транспортних послуг.

*Дослідження за обраною темою, пов’язане з важливими науковими та практичними завданнями,* які передбачені планом науково-дослідних робіт Національного транспортного університету. В межах означеної тематики автором проведено дослідження щодо підготовки та прийняття РПРТ органами територіального управління та підприємствами у сфері транспорту.

*Аналіз досліджень і публікацій* за роботами В.Дурденко [4], Ю.Троніна, та Ю.Масленченкова [9] та інших свідчить, що проблемі підготовки та прийняття програм розвитку в соціальному управлінні приділяється значна увага. Запропоновані алгоритми підготовки та прийняття програм розвитку, а також показано, що вони мають бути спрямовані на досягнення багаторазових чи одиничних результатів, створення процесів, підтримку чи їх розвиток, на удосконалення, припинення чи недопущення якої-небудь діяльності. За цими ж напрямами розроблено підходи до прийняття програм розвитку в управлінні господарським комплексом, зокрема в роботах Д. Ніколаєва [2], І.Макарова, В.Соколова, А.Абрамова [5] та інших. Але поза увагою дослідників лишились питання щодо змісту та особливостей підготовки та програм розвитку транспортного інфраструктурного комплексу регіону, дослідження яких автор ставить за *мету*.

*Виклад основного матеріалу*. Відомо, що програмоване рішення може ухвалюватися у сфері транспорту в двох основних системах: технічній та соціальній, які у свою чергу можуть бути взаємопов’язаними [1,3]. Перераховані види систем мають різний рівень непередбачуваності (ризиків) в результатах реалізації РПРТ.

Залежно від умов реалізації РПРТ в соціальній системі, керівник може досягти з боку підлеглих як співпраці, так і протистояння. Професіоналізм фахівця, що розробляє чи реалізовує РПРТ, визначається його здатністю створити стимулююче середовище для виконання певних дій.

Рішення, що ухвалюється керівником в соціальній системі, і називаються управлінськими рішеннями щодо формування РПРТ.

Узагальнення літературних джерел свідчить, що ухвалення рішень в управлінні — це систематизований процес. Як правило, процеси управління організацією дуже різноманітні, багатовимірні і мають складну структуру [7]. У загальному сенсі процес управління в сфері транспорту складається із загальних функцій управління, які об'єднуються в цикли управління і пов’язані з прийняттям рішень взагалі і РПРТ зокрема.

Ухвалення рішень щодо підготовки та прийняття РПРТ має бути свідомим вибором з наявних варіантів чи альтернатив напряму дій, що скорочують розривши між справжнім і майбутнім бажаним станом розв’язання завдань. Сам процес підготовки та прийняття РПРТ включає множину різних елементів, але неодмінно в нім присутні такі елементи, як проблеми, цілі, альтернативи і саме

© Цимбал Н.М., 2012

рішення. Такий процес лежить в основі формування як регіональних, так і місцевих програм розвитку транспорту та планування діяльності транспортних підприємств, оскільки програми та плани — це набір рішень у сфері управління, поточної діяльності та за іншими напрямами для досягнення поставлених цілей. Ухвалення рішень — це центр, навколо якого обертається життя в забезпеченні транспортного обслуговування населення.

Рішення щодо підготовки РПРТ слід розглядати як продукт управлінської праці, а його прийняття — як процес, який веде до появи нової якості.

В рамках стратегічного планування та регулювання органом управління у сфері транспорту ухвалюються основоположні рішення, а в процесі організації, мотивації, координації — рішення у вузькому сенсі, хоча така межа є умовною.

Таким чином, прийняття РПРТ відбивається на всіх аспектах управління, і цей процес є частиною щоденної роботи керівників органів управління та керівників транспортних підприємств. В управлінні прийняття РПРТ здійснюється керівниками різних рівнів і носить достатньо формалізований характер, оскільки такі рішення стосується не тільки однієї особи, а найчастіше воно відноситься до напряму діяльності чи до галузі в цілому.

Проблема прийняття РПРТ займає одне з центральних місць в соціології організації. Вважаючи організацію інструментом управління, багато соціологів і фахівці з теорії управління, починаючи з М. Вебера [8], безпосередньо пов'язують її діяльність в першу чергу з підготовкою і реалізацією програм. Ефективність управління багато в чому обумовлена якістю таких рішень. Інтерес соціологів до цієї проблеми обумовлений тим, що в рішеннях фіксується вся сукупність правових відносин, що виникають в процесі трудової діяльності і управління організацією у повній мірі стосується діяльності органу управління. Через них формуються цілі, інтереси, зв'язки і норми у процесах виконання покладених повноважень.

На основі проведених узагальнень визначено головні особливості прийняття РПРТ в місцевому самоврядуванні.

По-перше, представницький органи місцевого самоврядування, є виборними органами, які складаються з депутатів і відповідно до закону наділяються правом представляти інтереси територіальних громад і як суб'єкт управління, ухвалюють програмні рішення в цілях вирішення стратегічних проблем територіального розвитку.

По-друге, у поєднанні принципів єдиноначальності і колегіальності, менеджери обирають напрями дій, які можуть істотно вплинути на життя багатьох людей. Якщо йдеться про управління рухомим і нерухомим майном, доходами бюджетів, позабюджетними цільовими (в тому числі валютними) та іншими коштами, землею, природними ресурсами, що є у комунальній власності територіальних громад, а також об'єктами їхньої спільної власності, що перебувають в управлінні районних і обласних рад, то результативність вирішення цих завдань може серйозно позначитись на політичній та соціально-економічній ситуації як в регіонах, так і в країні в цілому.

По-третє, здійснюється упровадження демократичних форм і методів роботи органів місцевого самоврядування з транспортними підприємствами, установами та організаціями, що не перебувають у комунальній власності відповідних територіальних громад. Так відносини з такими підприємствами, установами та організаціями будуються на договірній і податковій основі та на засадах підконтрольності у межах повноважень, наданих органам місцевого самоврядування законом і це необхідно враховувати при формуванні РПРТ.

По-четверте, для забезпечення ефективності діяльності, зокрема у сфері транспорту, законодавством передбачена обов'язковість актів і законних вимог органів та посадових осіб місцевого самоврядування, Так, акти ради, сільського, селищного, міського голови, голови районної в місті ради, виконавчого комітету сільської, селищної, міської, районної у місті ради, прийняті в межах наданих їм повноважень, є обов'язковими для виконання всіма розташованими на відповідній території органами виконавчої влади, об'єднаннями громадян, підприємствами, установами та організаціями, посадовими особами, а також громадянами, які постійно або тимчасово проживають на відповідній території.

По-п’яте, враховуючи те, що в діяльності органу місцевого самоврядування процес прийняття РПРТ досить складний та відповідальніший необхідна певна формалізація та професійна підготовки посадових осіб місцевого самоврядування. У зв’язку з цим законодавством передбачено, що виключно на пленарних засіданнях ради має вирішуватись питання затвердження регламенту ради.

По-шосте, формування РПРТ місцевим органом виконавчої влади та їх прийняття органом місцевого самоврядування здійснюється в умовах розвитку місцевої демократії. Зокрема, така її форма як громадські слухання передбачає, що територіальна громада має право зустрічатися з

депутатами відповідної ради та посадовими особами місцевого самоврядування з метою заслуховування їх, а також порушувати питання та вносити пропозиції щодо питань транспортного обслуговування, що належать до відання місцевого самоврядування. Важливою обставиною є те, що пропозиції, які вносяться за результатами громадських слухань, підлягають обов'язковому розгляду органами місцевого самоврядування.

Ухвалення рішень щодо прийняття РПРТ — це наука і мистецтво. Роль ухваленого такого рішення величезна. Найважливіше питання успішного функціонування транспортного комплексу як організації полягає в тому, як він може виявляти проблеми і вирішувати їх. Кожна РПРТ націлена на якусь проблему, а правильний захід програми — це те, що максимально забезпечує цілі транспортного комплексу та складових його системи. Проте визначення мети — ще не формулювання проблеми, а без цього немає необхідності в рішеннях і діях. Цілі, які часто намагаються досягти, можуть бути і недостатньо усвідомленими. Встановлення неправильних цілей означає, отже, і вирішення неправильно сформульованих проблем, що може призвести до набагато більших втрат, ніж неефективне вирішення правильно сформульованих проблем. В зв'язку з цим дуже велика роль головної посадових осіб, так і транспортних підприємств й організацій . Адже прийняття РПРТ — не тільки процес, але і один з видів розумової діяльності і прояву волі людини. Його характеризують такі ознаки:

- можливість вибору з множини альтернативних варіантів (якщо немає альтернатив, то немає вибору і, отже, немає і рішення);
- наявність мети (безцільний вибір не розглядається як рішення);
- необхідність вольового акту особи, що ухвалює рішення (ОУР), оскільки ОУР формує рішення через боротьбу мотивів і думок.

Прийняття РПРТ може розглядатися як організаційний акт, як один з основних етапів процесу управління, як інтелектуальне завдання, як процес легалізації управлінського впливу на керовану транспортну підсистему [1].

*Правова сутність* прийняття РПРТ полягає в можливості здійснювати задані заходи в правовому полі, тобто при суворому дотриманні законодавчих актів України, міжнародних зобов'язань, внутрішніх та інших документів. Неможливість розробляти і реалізовувати РПРТ в правовому полі повинна призводити до відміни рішення. Орган управління може зазнати істотних втрат, якщо вже розроблене рішення щодо РПРТ буде скасовано, а у разі незаконної реалізації рішення навіть може бути порушене кримінальне переслідування кого-небудь з ініціаторів такої програми. Незнання законодавства не звільняє порушника від відповідальності, тому РПРТ має проходити правову експертизу. Керівник може самостійно оцінити правове поле для прийняття РПРТ з використанням сучасних інформаційно-правових систем.

*Організаційна сутність* прийняття РПРТ полягає в тому, що для розробки та реалізації програми орган управлінні повинен мати відповідні можливості, зокрема:

- необхідний склад менеджерів;
- інструкції і положення, що регламентують повноваження, права, обов'язки і відповідальність менеджерів;
- всі необхідні ресурси, зокрема інформаційні;
- техніку і технології;
- систему контролю;
- можливості постійної координації процесу розробки і реалізації УР.

Це істотна складова частина прийняття РПРТ. Багато авторів публікацій про прийняття РПРТ називають їх організаційними рішеннями [7]. Якщо таких можливостей немає, то обсяг РПРТ слід зменшити або навіть не приступати до цієї роботи.

*Соціальна сутність* прийняття РПРТ полягає в механізмі управління виконавцями з метою досягнення взаємодії всіх його учасників. У самій РПРТ або в процесі її розробки і реалізацій повинні бути враховані потреби і інтереси як менеджерів сфери транспорту, так і населення, мотиви і стимули, установки і цінності, побоювання і тривоги. Соціальна сутність прийняття РПРТ повинна бути відбита в загальній меті рішення. Без соціальної орієнтації прийняття РПРТ набуває технократичного характеру з домінуючим впливом технологічної сутності, і її головною метою стає лише досягнення заданих результатів.

*Економічна сутність* прийняття РПРТ полягає в тому, що для розробки і реалізації будь-якої програми потрібні людські, фінансові, матеріальні та інші ресурси. Тому кожне прийняття РПРТ має реальну собівартість. Воно є результатом (продукцією) управлінської діяльності і має оцінюватись за результатом його виконання органом управління чи транспортним підприємством. За допомогою

зіставлення переваг та недоліків, витрат і можливої вигоди від розробки і реалізації РПРТ можна визначити доцільність проведення цієї роботи.

*Технологічна сутність* прийняття РПРТ виявляється в можливості забезпечення менеджерів, що беруть участь в розробці і реалізації РПРТ, необхідними технічними, інформаційними засобами і ресурсами. Плануючи розробку або реалізацію РПРТ, керівник одночасно повинен формувати для нього технологічну основу [9].

*За підсумками проведеного дослідження* слід зазначити, що за змістом прийняття РПРТ є невід'ємною складовою та безпосереднім результатом розумової управлінської діяльності у сфері забезпечення транспортного обслуговування регіону. Прийняття РПРТ є документом, який має сенс і спрямований надалі на реалізацію визначеного кола заходів з розвитку транспортного комплексу. Такі рішення мають певні особливості, які накладаються визначеними законодавством умовами діяльності транспортних підприємств, місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування. У процесах формування та прийняття РПРТ менеджерам необхідно враховувати їх правову, організаційну, соціальну, економічну та технологічну сутність.

*Перспективи подальших розвідок за цим напрямом* можуть стосуватись типізації підходів до прийняття РПРТ в діяльності місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, щоб систематизувати їх у вигляді, зручному для використання.

Список використаних джерел

1. Атаманчук Г. В. Теория государственного управления / Г. В. Атаманчук. - 4-е изд. – М.: Изд-во Омега, 2006. – 584 с.

2. Внешнеторговые транспортные операции и логистика: Учеб. пособие / Под ред. Д.С. Николаева. - М.: "АНКИЛ", 2004. - 318 с.

3. Дмитриченко М.Ф. Транспортні технології в системах логістики: Підручник / М.Ф.Дмитриченко, П.Р.Левковець, А.М.Ткаченко, О.С.Ігнатенко, Л.Г.Зайончик, І.М.Статник. - К. : Вид-во ІНФОРМАВТОДОР, 2007. - 676 с.

4. Дурденко В.А. Разработка управленческих решений / В.А.Дурденко. Воронеж : Изд-во ВИЭСУ, 2004. – 295 с.

5. Макаров И. Целевые комплексные программы развития / И.Макаров, В.Соколов, А.Абрамов. - М.: КНОРУС, 2000.- 126 с.

6. Про Державну стратегію регіонального розвитку на період до 2015 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 21 липня 2006 р. N 1001// Офіційний вісник України від 09.08.2006 - 2006 р., № 30, ст. 2132.

7. Смирнов З.А. Теория организации / З.А.Смирнов. - М.: Инфра, 2008. - 187 с.

8. Тихонравов Ю.В. Теория управления: Учеб. курс / Ю.В.Тихонравов. - М.: Вестник, 2007. - 336 с.

9. Тронин Ю.Н. Управленческие решения: учеб. пособие для вузов / Ю.Н.Тронин, Ю.С.Масленченков. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 421 с.

РЕФЕРАТ

Цимбал Н.М. Зміст, особливості та сутність ухвалення програм розвитку транспортного комплексу регіонів / Цимбал Наталія Миколаївна // Вісник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 26.

Зміст, особливості та сутність ухвалення програм розвитку транспортного інфраструктурного комплексу регіону. Показано, що за змістом ухвалення регіональних програм розвитку транспорту є невід'ємною складовою та безпосереднім результатом розумової управлінської діяльності менеджерів транспортних підприємств. Ухвалення програм має певні особливості, які накладаються визначеними законодавством умовами діяльності у сфері транспорту. У процесах формування програм розвитку необхідно враховувати їх правову, організаційну, соціальну, економічну та технологічну сутність.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РЕГІОНАЛЬНА ПРОГРАМА, ТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ОРГАН ТЕРИТОРІАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ, ІНФРАСТРУКТУРНИЙ КОМПЛЕКС, УХВАЛЕННЯ ПРОГРАМИ.

ABSTRACT

Tsimbal N.M. Content, Features and essence Adoption programs of development of transport complex regions / Tsimbal Natalya N. / / Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

Maintenance, features and essence of acceptance of the programs of development of a transport infrastructural complex of region. It is rotined that on maintenance acceptance of the regional programs of development of transport is an inalienable constituent and direct result of administrative intellection of managers of transport enterprises. Acceptance of the programs has certain features which are imposed by the

certain a legislation terms of activity in the field of transport. In the processes of forming of the programs of development it is necessary to take into account them legal, organizational, social, economic and technological essence.
KEYWORDS: REGIONAL PROGRAM, TRANSPORT ENTERPRISE, ORGAN OF TERRITORIAL MANAGEMENT, INFRASTRUCTURAL COMPLEX, ACCEPTANCE OF THE PROGRAM.

РЕФЕРАТ

Цимбал Н.М. Содержание, особенности и сущность принятия программ развития транспортного комплекса регионов / Цымбал Наталья Николаевна / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Содержание, особенности и сущность принятия программ развития транспортного инфраструктурного комплекса региона. Показано, что по содержанию принятие региональных программ развития транспорта является неотъемлемой составляющей и непосредственным результатом умственной управленческой деятельности менеджеров транспортных предприятий. Принятие программ имеет определенные особенности, которые налагаются законодательными условиями деятельности в сфере транспорта. В процессах формирования программ развития необходимо учитывать их правовую, организационную, социальную, экономическую и технологическую сущность.
*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:* РЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА, ТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ОРГАН ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ, ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ КОМПЛЕКС, ПРИНЯТИЕ ПРОГРАММЫ.

УДК 65.012.65(045)

# РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІЙ ВИКОРИСТАННЯ ЛІЗІНГУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Чупайленко О.А., кандидат технічних наук

Постановка проблеми

В сучасних умовах бурхливо розвивається лізинг вантажних автомомобілів у всіх країнах. У нас поки що ні. Є велика кількість причин, а найпростіша причина — недостатня поінформованість вітчизняного бізнесу про основні параметри та умови цього фінансового продукту і його податкові переваги перед банківським кредитуванням юросіб. З 1 квітня 2011 р. автомобільний лізінг — та сфера, яка істотно виграє завдяки новому Податковому кодексу. Тому необхідно виявити і проаналізувати основні проблеми і основні напрями розвитку автомобільного лізингу в Україні.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Перехід до ринкової економіки поставив перед промисловими підприємствами ряд проблем, головною з яких являється наступна: як затвердитися в умовах зростаючої конкуренції, скорочення ринку збуту через невисокі ціни продукції та неплатоспроможність, складність пошуку постачальників сировини, матеріалів та обмеженості фінансових ресурсів.

В наш час більшість українських підприємств відчувають нестачу оборотних коштів. Вони не можуть оновлювати свої основні фонди, впроваджувати досягнення науково-технічного прогресу і вимушені брати кредити. Існують різноманітні види кредитування: іпотечне, під заставу цінних паперів, під заставу партій товару, нерухомості. Однак підприємству при необхідності оновлення своїх основних фондів вигідніше брати устаткування в лізинг. При цьому економія коштів підприємства у порівнянні зі звичайним кредитом на придбання основних засобів доходить до 10% від вартості устаткування за увесь строк лізингу, який складає, як правило, від одного до п’яти років. Теперішня економічна ситуація в Україні, на думку багатьох експертів, сприяє лізингу. Форма лізингу примирює протиріччя між підприємством, у якого немає коштів на модернізацію, і банком, який неохоче надасть цьому підприємству кредит, так як не має достатніх гарантій повернення інвестованих коштів. Лізингова операція вигідна усім учасникам: одна сторона отримує кредит, який виплачується поетапно, та потрібне устаткування, інша сторона — гарантію повернення кредиту, так як об’єкт лізингу є власністю лізингодавця чи банка, що фінансує лізингову операцію, до надходження останнього платежу [1].

В законі України «Про лізинг» дано таке визначення цьому поняттю: лізинг — це підприємницька діяльність, яка спрямована на інвестування власних чи залучених фінансових коштів

© Чупайленко О.А., 2012

certain a legislation terms of activity in the field of transport. In the processes of forming of the programs of development it is necessary to take into account them legal, organizational, social, economic and technological essence.
KEYWORDS: REGIONAL PROGRAM, TRANSPORT ENTERPRISE, ORGAN OF TERRITORIAL MANAGEMENT, INFRASTRUCTURAL COMPLEX, ACCEPTANCE OF THE PROGRAM.

РЕФЕРАТ

Цимбал Н.М. Содержание, особенности и сущность принятия программ развития транспортного комплекса регионов / Цымбал Наталья Николаевна / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Содержание, особенности и сущность принятия программ развития транспортного инфраструктурного комплекса региона. Показано, что по содержанию принятие региональных программ развития транспорта является неотъемлемой составляющей и непосредственным результатом умственной управленческой деятельности менеджеров транспортных предприятий. Принятие программ имеет определенные особенности, которые налагаются законодательными условиями деятельности в сфере транспорта. В процессах формирования программ развития необходимо учитывать их правовую, организационную, социальную, экономическую и технологическую сущность.
*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:* РЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА, ТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ОРГАН ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ, ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ КОМПЛЕКС, ПРИНЯТИЕ ПРОГРАММЫ.

УДК 65.012.65(045)

# РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІЙ ВИКОРИСТАННЯ ЛІЗІНГУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Чупайленко О.А., кандидат технічних наук

Постановка проблеми

В сучасних умовах бурхливо розвивається лізинг вантажних автомомобілів у всіх країнах. У нас поки що ні. Є велика кількість причин, а найпростіша причина — недостатня поінформованість вітчизняного бізнесу про основні параметри та умови цього фінансового продукту і його податкові переваги перед банківським кредитуванням юросіб. З 1 квітня 2011 р. автомобільний лізінг — та сфера, яка істотно виграє завдяки новому Податковому кодексу. Тому необхідно виявити і проаналізувати основні проблеми і основні напрями розвитку автомобільного лізингу в Україні.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Перехід до ринкової економіки поставив перед промисловими підприємствами ряд проблем, головною з яких являється наступна: як затвердитися в умовах зростаючої конкуренції, скорочення ринку збуту через невисокі ціни продукції та неплатоспроможність, складність пошуку постачальників сировини, матеріалів та обмеженості фінансових ресурсів.

В наш час більшість українських підприємств відчувають нестачу оборотних коштів. Вони не можуть оновлювати свої основні фонди, впроваджувати досягнення науково-технічного прогресу і вимушені брати кредити. Існують різноманітні види кредитування: іпотечне, під заставу цінних паперів, під заставу партій товару, нерухомості. Однак підприємству при необхідності оновлення своїх основних фондів вигідніше брати устаткування в лізинг. При цьому економія коштів підприємства у порівнянні зі звичайним кредитом на придбання основних засобів доходить до 10% від вартості устаткування за увесь строк лізингу, який складає, як правило, від одного до п’яти років. Теперішня економічна ситуація в Україні, на думку багатьох експертів, сприяє лізингу. Форма лізингу примирює протиріччя між підприємством, у якого немає коштів на модернізацію, і банком, який неохоче надасть цьому підприємству кредит, так як не має достатніх гарантій повернення інвестованих коштів. Лізингова операція вигідна усім учасникам: одна сторона отримує кредит, який виплачується поетапно, та потрібне устаткування, інша сторона — гарантію повернення кредиту, так як об’єкт лізингу є власністю лізингодавця чи банка, що фінансує лізингову операцію, до надходження останнього платежу [1].

В законі України «Про лізинг» дано таке визначення цьому поняттю: лізинг — це підприємницька діяльність, яка спрямована на інвестування власних чи залучених фінансових коштів

© Чупайленко О.А., 2012

і полягає в наданні лізингодавцем у виключне користування на визначений строк лізингоодержувачу майна, що є власністю лізингодавця або набувається ним у власність за дорученням і погодженням із лізингоодержувачем у відповідного продавця майна, за умови сплати лізингоодержувачем періодичних лізингових платежів. Тобто лізинг можна розглядати як форму забезпечення вкладень, як прогресивний метод матеріально-технічного забезпечення, як активний інструмент маркетингу, як одну із форм кредитних надходжень, як альтернативу банківському кредиту[1].

Лізинг як складне соціально-економічне явище виконує дуже важливі функції з формування багатоукладної економіки та активізації виробничої діяльності. Розглянемо чотири найважливіші з них: фінансову, виробничу, постачальницьку та використання податкових пільг. Фінансова функція виражається у звільненні товаровиробника від одноразової оплати повної вартості необхідних засобів виробництва і як би в наданні йому довгострокового кредиту. Виробнича функція лізингу полягає в оперативному вирішенні виробничих задач шляхом тимчасового використання, а не купівлі дорогих та морально старіючих автомобілів. Постачальницька функція — це розширення кола споживачів та освоєння нових ринків збуту, залучення в сферу лізингу тих, хто не може відразу купити те чи інше майно. Функція використання податкових та амортизаційних пільг має деякі особливості:

а) взяте за лізингом майно відображається на балансі користувача або лізингодавця по узгодженню між ними;

б) орендна плата відноситься на собівартість продукції (послуг), що виробляється і відповідно зменшує прибуток, який підлягає оподаткуванню;

в) застосування прискореної амортизації, яка обчислюється, виходячи із строку контракту, що зменшує оподаткований прибуток та прискорює оновлення матеріально-технічної бази.

Відповідно до ознак окупності (умов амортизації майна) розрізняють фінансовий та оперативний лізинг.

Фінансовий – являє собою договір лізингу, в результаті укладення якого лізингоодержувач на своє замовлення отримує в платне користування від лізингодавця об’єкт лізингу на строк, не менший від строку, за який амортизується 60% вартості об’єкта лізингу, визначеної в день укладення договору. Після завершення строку лізингової угоди (договору) лізингоодержувач може придбати об’єкт угоди за залишковою вартістю; укласти договір на менший строк і за пільговою ставкою; повернути об’єкт угоди лізинговій компанії.

Оперативний (сервісний) лізинг — являє собою орендні відносини, за яких витрати лізингодавця, пов’язані з придбанням і утриманням предметів, що здаються в оренду, не покриваються орендними платежами на протязі одного лізингового контракту. Укладається він, як правило, на 2 – 5 років. При оперативному лізингу ризик псування чи втрати об’єкту лежить в основному на лізингодавці. Ставка лізингових платежів зазвичай вища, ніж при фінансовому лізингу, через відсутність гарантії окупності витрат. По закінченні оперативного лізингового договору лізингоодержувач має право: продовжити строк договору на більш вигідних умовах; повернути устаткування лізингодавцю; купити устаткування у лізингодавця за наявності погодження (опціона) на придбання за ринковою вартістю.

На Заході лізинг автокомпаніями розвивається дедалі стрімкіше. Достатньо навести європейську статистику: в Італії 42% підприємців використовують лізинг авто і лише 18% — кредит на авто; у Великій Британії аналогічне співвідношення становить 43% до 35% на користь лізингу [3].

Постановка завдання

Актуальність розвитку лізингу в Україні, включаючи формування лізингового ринку, обумовлена передусім нестприятливим станом парку вантажних автомомобілів: значна питома вага морально застарілого автомобільного транспорту, низька ефективність його використання, немає забезпеченості запасними частинами тощо. Одним з варіантів рішення цих проблем може стати лізинг, який об’єднує всі елементи зовнішньо-торгівельних, кредитних та інвестиційних операцій.

Виклад основного матеріалу дослідження

В Україні не так багато фірм, які обирають спрощення документарно-страхової тяганини, зменшення початкових виплат, перенесення відповідальності за обслуговування авто на лізингову компанію і, нарешті, істотний податковий виграш (особливо у рамках нового Податкового кодексу) [2]. Хоча активи лізингодавців-лідерів ринку за друге півріччя 2011 р. порівняно з даними за перше півріччя збільшилися у 2,5-3 рази. Основними лідерами є лізингодавці, що входять в єдину корпорацію з великими банками, часто міжнародними банківськими групами. І банку, і лізинговій компанії таке поєднання і взаємодоповнюваність пропозицій забезпечує вихід на більш широку аудиторію клієнтів (наприклад, ING Leasing, УніКредит Лізинг, ОТП Лізинг, ВТБ Лізинг, Райффайзен Лізинг Аваль, VAB Лізинг та інши) [4].

Якщо говорити про відмінності базових умов автолізингу (термін, аванс і початкові виплати, ставка або відсоток подорожчання) для фізосіб і юросіб, то таких відмінностей немає, оскільки авто не перебуває у власності позичальника.

Як відомо, на відміну від автокредиту питання вибору страхової компанії за лізингу відпадає сам собою. Усі питання, пов'язані зі страхуванням, бере на себе лізингова компанія. При цьому вона акредитує страхову компанію з найбільш вигідними для клієнта умовами і максимальним страховим покриттям. Лізингова компанія зацікавлена в найкращих умовах страхування, оскільки автомобіль під час терміну лізингу перебуває у її власності.

Щодо термінів автолізингу, то як і терміни автокредитів вони залишаються в середньому по ринку вкрай малими (порівняно з п'ятирічним кредитуванням фізосіб, що масово відновилося після кризи). У переважній більшості пропозицій на ринку мова йде про трирічний автолізинг, хоча чотирирічний вже йому наступає на п'ятирічний. Середні авансові лізингові платежі, що стартували в міру відновлювання після кризи з 50% і впевнено закріпилися в першому півріччі 2010 р. на рівні 40%, з початку 2011 р. значно впали. Принаймні, у лідерів лізингового ринку початковий внесок становить 30%, а декларований аванс від 20% тепер теж не рідкість, що істотно пожвавило ринок [4].

У першому кварталі 2011 р., як на ринку кредитування, так і на ринку лізингу спостерігалося поступове зниження відсоткових ставок на один-два пункти. За прогнозами експертів, до кінця першого півріччя очікується ще невелика корекція на два пункти. Якщо врахувати, що зараз домінує номінальна ставка лізингу в інвалютах без урахування страхових та державних виплат у 12-14% річних (а поширена ставка подорожчання за максимального п'ятирічного строку досягла лише 6,5% на рік в інвалютах, або 10-12% у гривні, також без урахування страхових та державних виплат), можна говорити про стрімке здешевлення цієї фінпослуги. А ось розрив між середньостатистичними кредитними та лізинговими виплатами так само залишається значним, адже автокредити також дешевшають. В окремих фінустановах у березні 2011 р. вони досягли для автокредитів 10-11% реальних річних на термін три і п'ять років [4].

З набранням чинності 1 квітня 2011 р. норм Податкового кодексу так само пощастило і оперативному лізингу. На валові витрати можна буде зараховувати 100% платежів з оперативного лізингу (раніше було 50%), що може спричинити революцію на ринку оперативного лізингу, не надто затребуваного зараз корпоративними клієнтами саме через негативні податкові наслідки. Крім того, з 1 квітня Податковий кодекс дозволить за фінансового лізингу амортизувати за три роки до 100% його вартості (раніше — за п'ять років), а це надто важливо, адже об'єкт лізингу зараховують до основних фондів лізингоотримувача [2]. Як показали попередні розрахунки, з 1 квітня 2011 р. витрати підприємців на лізинг автомобілів можуть зменшитися щонайменше на 20-25% завдяки нормам Податкового кодексу[2].

Дослідження показали, що розширюється комплекс послуг з обслуговування автопарків або одиничних автомобілів, що надається, найчастіше, лізинговими компаніями на додаток до фінансового або оперативного лізингу (фліт-менеджмент). Фліт-менеджмент — це надання аутсорсингових послуг з обслуговування транспортного парку компанії. Адже дуже зручно використовувати той факт, що лізингова машина залишається під час договору у власності лізингодавця (за оперативного лізингу йому вона і повернеться), а останньому відповідати за неї зручно не лише пасивно, а й активно її обслуговувати, надто за гроші лізингоотримувача. Найбільшим попитом, зокрема у приватних VIP-клієнтів, користується послуга адміністрування потенційних та нових сервісних і ремонтних проблем з авто, а саме: запис клієнта на СТО, що має оптимальні параметри (розташування, ціни, терміни виконання робіт); контроль виконання робіт на СТО; транзит і обробка бухгалтерської документації робіт з авто на СТО; доставка автомобіля на СТО за необхідності.

Ще один вид фліт-менеджменту — адміністрування споживання палива. Серйозні лізингодавці емітують паливні картки, що містять щомісячний ліміт за обсягом визначеного виду палива та інших послуг, що надають АЗС. Також оператор фліт-менеджменту може регулярно надавати звіти про споживання палива автопарком і його вартість, також з балансом за кожною паливною картою.

Особливим попитом користується і логістичний контроль автопарку за допомоги GPS-систем. Це і щоденний дистанційний контроль маршруту, і проходження авто контрольних точок, і віддалений контроль швидкісного режиму. Тут так само готові звітувати про пробіг і швидкість кожного автомобіля в автопарку. Також сервіс може надавати допомогу під час:

- страхування авто (разом із транзитом документів;
- контролем і консультаціями з отримання відшкодування за ДТП);
- купівлі-продажу авто; реєстрації та перереєстрації авто.

За даними компанії «Простобанк Консалтинг» базові умови лізингу на різних фірмах значно відрізняються (див. табл.1).

Таблиця 1.Базові умови лізингу автомобілів (за опитування називали марку Skoda Superb)

| Лізингода-вець | Середньорічний відсоток подорожчання за макс. строку і мін. авансу | Мін. аванс | Макс. строк | Додаткові випла-ти, окре-мо від лізин-гових | Можливий лізинг старого транспорту | Чи відрізняє-ться ціна кількох авто від ціни для одного |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ЛД Лізинг | 8% в дол. | 25% | 3 роки | Немає | Так | Не відрізняє-ться |
| VAB Лізинг | 9,5% в дол. | 20% | 5 років | Немає | Так | За кілька авто – мінус 2-7% від виплат |
| Ілта Лізинг | 13% в дол. | 20% | 3 роки | Немає | Ні | Не відрізняється |
| Porsche Finance Group | 9,9% в дол. | 15% | 5 років | Однора-зово 1,5% від ціни авто і 2,5% від суми більше авансу | Так, пропонує лізингодавець | Не відрізняється |
| ALD Automotive (Перша Лізингова Компанія) | 15% в дол. | 40% | 5 років | Немає | Так, лише старі, пропонує лізингодавець | За кілька авто – мінус 120 дол. на рік з лізингових виплат |

Крім того, частиною фліт-менеджменту може бути приватне VIP-обслуговування, в якому найбільш затребуваною послугою є надання підмінного автомобіля в різних регіонах України за поломки, ДТП, за необхідності використання машини більш престижного класу. Також можна бронювати оренду авто в інших країнах (зокрема з водієм) і вказувати клієнту місця такої оренди, а також послуги водіїв в Україні.

Однак крім класичного фліт-менеджменту існує його дорогий різновид: створення лізингодавцем невеликої аутсорсингової транспортної компанії для потреб підприємства-клієнта. Тоді всі автомобілі і їхній персонал перебувають поза балансом компанії, не потрібна реєстрація автогосподарства на підприємстві, а це дуже зручно для бухгалтерсько-податкових звітів. Також до складу фліт-менеджменту можуть входити і все не перераховані вище види автоконсалтингу.

Як видно з табл.1, середньорічний відсоток подорожчання за максімум строку і мінімум авансу складає від 15% до 40%, максимальний строк лізингу складає від 3 до 5 років, страхові та інші додаткоав виплати, окремо від лізингових платежів, можуть скласти одноразово 1,5% від ціни авто і 2,5% від суми більше авансу, а за збільшення кількісті взятих автомобілів вводяться знижки: за кілька автомобілів – мінус 120 дол. на рік з лізингових виплат.

Висновки

Дослідження показали, що лізинг як складне соціально-економічне явище виконує дуже важливі функції з формування багатоукладної економіки та активізації виробничої діяльності. З набранням чинності 1 квітня 2011 р. норм Податкового кодексу у підприємств підвищився інтерес до лізингу за рахунок зниження опадаткування лізингових платежів.

Окрім чотирьох найважливіших функцій: фінансової, виробничої, постачальницької та використання податкових пільг, лізинг може виконувати функції фліт-менеджменту — тобто надання аутсорсингових послуг з обслуговування транспортного парку компанії, які включають послуги адміністрування потенційних та нових сервісних і ремонтних проблем з автомобілями.

Використання нової функції лізингу (фліт-менеджменту) підвищує конкуренцію між лізинговими фірмами і надаст нові переваги підприємствам, які використовують додаткові лізингові послуги.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Закон України «Про лізинг» від 16.12.1997 р.
2. Закон України «Податковий кодекс України» від 18.07.2012 р.
3. Кущик А.П. Сучасний стан та проблеми розвитку лізингу в Україні / Кущик А.П., Гергель Е.Г. // Вісник Запорожського національного університету. – №1. – 2010. – С.153-158.
4. Зайцев О.В. Проблеми розвитку ринку лізингу в Україні та його поточний стан / Зайцев О.В., Галахова О.В // Вісник СумДУ. Серія «Економіка». – №3. – 2012. – С.58-65.


## РЕФЕРАТ


Чупайленко О.А. Розширення функцій використання лізингу вантажних автомобілів / Чупайленко Олексій Андрійович // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип.26.

В статті виявлені проблеми розвитку лізингу вантажних автомобілів в Україні, виявлені нові функції лізингу автомобілів і запропоновані шляхи залучення автопідприємств до використання лізингу.

Об’єкт дослідження – лізингові підприємства, які надають у лізинг вантажні автомобілі.

Мета роботи – визначити усі функції лізингу вантажних автомомобілів, які надають лізингові фірми.

Метод дослідження – статистичний аналіз показників набору послуг, які надать лізингові фірми.

Дослідження показали, що лізинг як складне соціально-економічне явище виконує дуже важливі функції з формування багатоукладної економіки та активізації виробничої діяльності. Встановлено, що окрім чотирьох найважливіших функцій: фінансової, виробничої, постачальницької та використання податкових пільг, лізинг може виконувати функції фліт-менеджменту — тобто надання аутсорсингових послуг з обслуговування транспортного парку компанії, які включають послуги адміністрування потенційних та нових сервісних і ремонтних проблем з автомобілями. Показано, що використання нової функції лізингу (фліт-менеджменту) підвищує конкуренцію між лізинговими фірмами і надаст нові переваги підприємствам, які використовують додаткові лізингові послуги.

Результати статті можуть бути використовані учасниками ринку лізингових послуг для підвищення ефективності використання вантажних автомобілів у лізингу.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук оптимального пакету фліт- менеджменту для обслуговування вантажних автомобілів у лізингу.


## ABSTRACT


Chupaylenko OA Expanding functions use leasing trucks / Chupaylenko Alexey / / Journal NTU. - K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper analyzed the problems of leasing trucks in Ukraine revealed new features of car leasing and suggested ways to attract automobile company to use leasing.

The object of study - leasing company that leases freight cars.

Purpose - to identify all functions of leasing trucks that provide leasing firm.

Method study - a statistical analysis of a set of services that provide leasing firm.

Studies have shown that leasing as a complex socio-economic phenomenon performs a very important function of the formation of a mixed economy and increased production. Found that in addition to the four major functions: financial, production, supply and use of tax incentives, leasing may serve as fleet management - ie providing outsourcing services for vehicle fleet maintenance company that services include administration and potential new service and repair problems with cars. It is shown that the use of the new features of leasing (fleet management) increases the competition between the leasing companies and will provide new benefits for enterprises that use additional leasing services. The results of the article can be generated using the leasing market participants to improve efficiency in the leasing of trucks.

Forecast assumptions about the object of study - the search for the optimal package of fleet management for service trucks in the lease.

KEYWORDS: LEASING, FINANCIAL LEASING, OPERATIONAL LEASING, LORRIES, SERVICES, FLEET – MANAGEMENT, OUTSOURCING SERVICES.

РЕФЕРАТ

Чупайленко О.А. Расширение функций использования лизинга грузовых автомобилей / Чупайленко Алексей Андреевич / / Вестник НТУ. - М.: НТУ. - 2012. - Вып.26.

В статье проанализированы проблемы развития лизинга грузовых автомобилей в Украине, выявлены новые функции лизинга автомобилей и предложены пути привлечения автопредприятий к использованию лизинга.

Объект исследования - лизинговые предприятия, предоставляющие в лизинг грузовые автомобили.

Цель работы - определить все функции лизинга грузовых автомомобилей, предоставляющих лизинговые фирмы.

Метод исследования - статистический анализ показателей набора услуг, которые предоставляют лизинговые фирмы.

Исследования показали, что лизинг как сложное социально-экономическое явление выполняет важнейшие функции по формированию многоукладной экономики и активизации производственной деятельности. Установлено, что кроме четырех важнейших функций: финансовой, производственной, снабженческой и использования налоговых льгот, лизинг может выполнять функции флит-менеджмента - т.е. предоставление аутсорсинговых услуг по обслуживанию транспортного парка компании, которые включают услуги администрирования потенциальных и новых сервисных и ремонтных проблем с автомобилями. Показано, что использование новой функции лизинга (флит-менеджмента) повысит конкуренцию между лизинговыми фирмами и предоставит новые преимущества предприятиям, которые используют дополнительные лизинговые услуги.

Результаты статьи могут быть используемые участниками рынка лизинговых услуг для повышения эффективности использования грузовых автомобилей в лизинге.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск оптимального пакета флит-менеджмента для обслуживания грузовых автомобилей в лизинге.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛИЗИНГ, ФИНАНСОВЫЙ ЛИЗИНГ, ОПЕРАТИВНЫЙ ЛИЗИНГ, ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛИ, УСЛУГИ, ФЛИТ - МЕНЕДЖМЕНТ, АУТСОРСИНГОВЫЕ УСЛУГИ.

УДК 658.5

# СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАВОК

Чечет А.М.

Постановка проблеми. Інтенсивний товарообмін у світі став поштовхом до пошуку нових управлінських рішень при виконанні перевезень вантажів. Одним із них є управління логістичними процесами та бізнесом в цілому – Supply Chain Management (SCM) – управління ланцюгами поставок. Це привело до виникнення інноваційної парадигми логістики. Вона відбиває нове розуміння бізнесу: окремі підприємства розглядаються як ланки ланцюга поставок, пов'язані в інтегральному процесі управління потоками всіх видів ресурсів для оптимального задоволення покупців відповідно до їхніх потреб.

Колишня координуюча роль логістики й наскрізне управління товарними потоками стають прерогативою SCM, тобто логістика – це частина управління ланцюгами поставок SCM; логістика – це функціонал оптимізації операційної діяльності всередині компанії, а SCM – це інтегрований функціонал, що включає трьох і більш учасників, які беруть участь у потоках продукції, послуг, фінансів і інформації від джерела до споживача; логістика орієнтована на локальні функції реалізації фізичного потоку перетворення матеріалів, а SCM – на весь ланцюг створення доданої вартості й оптимізацію зв'язків між цими локальними функціями як усередині підприємств, так і на рівні комерційних відносин учасників логістичного ланцюга; логістика тяжіє до фізичної реалізації матеріальних потоків, а SCM – до управлінського рівня (інформаційні та фінансові потоки).

© Чечет А.М., 2012

Forecast assumptions about the object of study - the search for the optimal package of fleet management for service trucks in the lease.

KEYWORDS: LEASING, FINANCIAL LEASING, OPERATIONAL LEASING, LORRIES, SERVICES, FLEET – MANAGEMENT, OUTSOURCING SERVICES.

РЕФЕРАТ

Чупайленко О.А. Расширение функций использования лизинга грузовых автомобилей / Чупайленко Алексей Андреевич / / Вестник НТУ. - М.: НТУ. - 2012. - Вып.26.

В статье проанализированы проблемы развития лизинга грузовых автомобилей в Украине, выявлены новые функции лизинга автомобилей и предложены пути привлечения автопредприятий к использованию лизинга.

Объект исследования - лизинговые предприятия, предоставляющие в лизинг грузовые автомобили.

Цель работы - определить все функции лизинга грузовых автомомобилей, предоставляющих лизинговые фирмы.

Метод исследования - статистический анализ показателей набора услуг, которые предоставляют лизинговые фирмы.

Исследования показали, что лизинг как сложное социально-экономическое явление выполняет важнейшие функции по формированию многоукладной экономики и активизации производственной деятельности. Установлено, что кроме четырех важнейших функций: финансовой, производственной, снабженческой и использования налоговых льгот, лизинг может выполнять функции флит-менеджмента - т.е. предоставление аутсорсинговых услуг по обслуживанию транспортного парка компании, которые включают услуги администрирования потенциальных и новых сервисных и ремонтных проблем с автомобилями. Показано, что использование новой функции лизинга (флит-менеджмента) повысит конкуренцию между лизинговыми фирмами и предоставит новые преимущества предприятиям, которые используют дополнительные лизинговые услуги.

Результаты статьи могут быть используемые участниками рынка лизинговых услуг для повышения эффективности использования грузовых автомобилей в лизинге.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск оптимального пакета флит-менеджмента для обслуживания грузовых автомобилей в лизинге.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛИЗИНГ, ФИНАНСОВЫЙ ЛИЗИНГ, ОПЕРАТИВНЫЙ ЛИЗИНГ, ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛИ, УСЛУГИ, ФЛИТ - МЕНЕДЖМЕНТ, АУТСОРСИНГОВЫЕ УСЛУГИ.

УДК 658.5

# СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАВОК

Чечет А.М.

Постановка проблеми. Інтенсивний товарообмін у світі став поштовхом до пошуку нових управлінських рішень при виконанні перевезень вантажів. Одним із них є управління логістичними процесами та бізнесом в цілому – Supply Chain Management (SCM) – управління ланцюгами поставок. Це привело до виникнення інноваційної парадигми логістики. Вона відбиває нове розуміння бізнесу: окремі підприємства розглядаються як ланки ланцюга поставок, пов'язані в інтегральному процесі управління потоками всіх видів ресурсів для оптимального задоволення покупців відповідно до їхніх потреб.

Колишня координуюча роль логістики й наскрізне управління товарними потоками стають прерогативою SCM, тобто логістика – це частина управління ланцюгами поставок SCM; логістика – це функціонал оптимізації операційної діяльності всередині компанії, а SCM – це інтегрований функціонал, що включає трьох і більш учасників, які беруть участь у потоках продукції, послуг, фінансів і інформації від джерела до споживача; логістика орієнтована на локальні функції реалізації фізичного потоку перетворення матеріалів, а SCM – на весь ланцюг створення доданої вартості й оптимізацію зв'язків між цими локальними функціями як усередині підприємств, так і на рівні комерційних відносин учасників логістичного ланцюга; логістика тяжіє до фізичної реалізації матеріальних потоків, а SCM – до управлінського рівня (інформаційні та фінансові потоки).

© Чечет А.М., 2012

Основною ідеєю управління ланцюгами поставок є створення системи взаємодії підприємств, яка спрямована на підвищення якості планування й управління за рахунок єдиних інформаційних каналів, синхронізацію потоків, спільне планування попиту та запасів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перше використання терміну «управління ланцюгами поставок» прийнято пов'язувати з іменами Р. Оливера та М. Вебера. Саме вони у своїй статті «Supply Chain Management: Logistics catches up with strategy» в 1982 році запропонували розглядати матеріальні потоки від виробників вихідної сировини до кінцевого споживача в рамках інтегрованої стратегії, назвавши її управлінням ланцюгами поставок [1].

Виклад основного матеріалу. Сьогодні управління ланцюгами поставок розвивається стрімко й здобуває все більшу значущість для промислових, логістичних і торговельних підприємств. Практика управління ланцюгами поставок довела ефективність побудови та аналізу бізнесу виходячи з інтегрованого розгляду всіх ділянок і елементів процесу створення вартості продукту, а не тільки витрат і прибутку власного підприємства без обліку впливу на них між організаційних зв'язків з постачальниками та відносин із клієнтами.

У цей час в управлінні ланцюгами поставок вже явно позначився перехід від простої інформаційної координації та операційної кооперації до цілісної взаємодії в ланцюгах поставок, що приводить до розуміння управління ланцюгами поставок як концепції управління бізнесом.

В Україні та за кордоном управління ланцюгами поставок розглядається з трьох основних позицій: як бізнес-концепція; як самостійний науковий напрямок; як середовище інформаційної взаємодії підприємств.

Управління ланцюгом постачання в умовах конкуренції побудоване на принципах укрупненні співпраці і довіри, а також на принципі синергізму, тобто усвідомлення того, що результативність управління цілим завжди більше сумарної результативності його складових елементів.

Формування ланцюга поставок на основі інсорсингу припускає об'єднання споріднених видів та розподіл функцій виробничої діяльності в рамках однієї організації. Такого роду інтеграція характерна для підприємств паливно-енергетичного, будівельного, агропромислового комплексу. Суб'єкти господарювання прагнуть застрахувати себе від несприятливої ринкової ситуації, створюючи замкнені, самодостатні структури.

Основними перевагами формування ланцюгів поставок на основі інтерналізації є: підвищення контролю над учасниками системи; управління внутрішньофірмовими потоковими процесами з єдиного логістичного центру переважно на безтоварній основі; забезпечення стійкості та надійності господарських зв'язків і поставок.

Основним недоліком інтеграції на основі інтерналізації є створення великих вертикальних інтегрованих систем, так званого, штовхаючого типу, що у підсумку може призвести до підвищення запасів у ланцюзі поставок, зниженню якості потокових процесів і рівня обслуговування, а також підвищенню чисельності допоміжних робітників.

Екстерналізація передбачає розподіл функцій виробничої діяльності між різними підприємствами з наступною синхронізацією їх діяльності за допомогою угод про партнерство (аутсорсинг). Найбільшою мірою такий шлях розвитку взаємин у ланцюзі поставок характерний для підприємств автомобільної промисловості, де більша частина комплектуючих виробляється на підприємствах аутсорсерах. Синергія результатів екстерналізації підсилюється в результаті мережної інтеграції з партнерами в рамках корпоративних альянсів. Таку форму стратегічної інтеграції слід віднести до тягнучих систем, які є слабко структурованими.

Змішаною формою взаємодії в ланцюзі поставок у сучасних умовах є створення так званих " бренд-компаній" з малим капіталом, що функціонують у тісному взаємозв'язку із зовнішнім середовищем. Діяльність цих компаній полягає в розробці продукту (послуги) і передачі всіх складових процесу "постачання – виробництво - збут" зовнішнім контрагентам: постачальникам і споживачам. Вивільнений капітал бренд-компанії направляють на розробку нових продуктів. Така інтеграція в ланцюзі поставок відбувається на основі екстерналізації ключових компетенцій і віртуалізації діяльності контрагентів. Взаємодія контрагентів у даній сфері створює навколо бренд-компаній своєрідні мережі зовнішніх структур, що мають назву "співтовариства доданої вартості" (СДВ). Динамічна й гнучка взаємодія між суміжними мережами бренд-компаній приводить до створення мета-ринків, які характеризуються високою здатністю до швидкої інтеграції.

Для інтеграції учасників мета-ринків широко використовується Інтернет та інформаційні технології з метою забезпечення зв'язків між різними структурними елементами мережі.

Не менш важливим стратегічним показником взаємодії в ланцюгах поставок є визначення кількості контрагентів. У сучасних умовах нестабільності на ринку багато компаній регулярно

проводять пошук нових контрагентів та залучають їх до взаємодії. Така політика в області взаємодії може бути охарактеризована як конкурентна, тому що вона не націлена на вибудовування довгострокових зв'язків у силу невизначеності зовнішнього середовища.

На противагу конкурентної стратегії можна виділити кооперацію стратегію взаємодії контрагентів у ланцюзі поставок, коли компанії зорієнтовані на довгострокове співробітництво в сфері спільного вдосконалення якості потоків, бізнес-процесів та оптимізації витрат.

У сучасному суспільстві спостерігається тенденція посилення взаємодії в ланцюгах поставок у рамках кооперацийної стратегії. У різних галузях і сферах з'являються концепції, що орієнтовані на спільне зниження витрат у ланцюгах поставок і підвищення швидкості реагування. Однією з таких концепцій є управління постачальником запасами споживача: VMI - Vendor Managed Inventory.

У методологічному аспекті VMI - вертикальна кооперація з постачальниками в області управління запасами, концепція поліпшення функціонування ланцюга поставок, коли постачальник має доступ до інформації про стан запасів та наявні потреби (попит) свого клієнта [6]. Дана концепція, яка отримала своє відбиття й у сфері виробництва, і в сфері обігу, дозволяє контрагентам за рахунок інтеграції ресурсів забезпечити стратегічні конкурентні переваги. Першопрохідником у застосуванні концепції VMI у практиці господарювання є компанія "Данон", яка протягом дев'яти років використовує систему SAP ERP для автоматизації бізнес-процесів.

Партнерські зв'язки у сфері бізнесу є необхідною умовою договірних стосунків між кількома підприємцями, надаючи кожному з них можливість отримати певний рівень прибутку за рахунок обміну результатами діяльності. Визначення найбільш ефективної форми партнерських стосунків можливе лише у процесі порівняльного аналізу варіантів співпраці.

Метою SCM є максимізація загальної вартості, яка створюється ланцюгом поставок (ЛП). Дана величина визначається як різниця між тим, що клієнт готовий заплатити за продукт і витратами, які в сукупності виникають у ЛП. Для більшості ЛП цей показник може бути названий як «прибутковість ЛП» [1]. Усі методи та інструменти SCM для підвищення прибутку компані спрямовано на досягнення двох основних ефектів:

- збільшення доходу від продажів продукції за рахунок підвищення рівня сервісу, точності поставок та прогнозування попиту;
- скорочення витрат за рахунок зниження рівня запасів, скорочення накладних і трансакційних витрат у закупівлях, складуванні й збуті, а також поліпшення використання виробничих і логістичних потужностей.

Однак, необхідно пам'ятати, що максимізація загального прибутку ЛП не спричиняє автоматично збільшення прибутку кожного з учасників ЛП. Більш того, положення того або іншого підприємство в ланцюзі поставок може погіршитися.

Впровадження концепції управління ланцюгами поставок пов'язане з розвитком нових організаційно-функціональних схем взаємодії підприємств.

Реалізовані проекти по впровадженню управління ланцюгами поставок показали: можливість зниження рівня запасів до 60 %, зниження часу виготовлення за рахунок узгодження процес них ланцюгів до 50 %, підвищення прибутку за рахунок оптимізації процесу створення вартості й зниження трансакціоних витрат до 30 %, підвищення якості продукції до 30%, збільшення обороту й частки ринку за рахунок збільшення гнучкості й швидкості реакції та зміни відносин із клієнтами до 55 % [2].

Говорячи про ефективність SCM, необхідно розуміти, що мета, яка ставиться перед управлінням ланцюгами поставок (наприклад, рівень сервісу або прибуток) є так званою потенційною ефективністю. Реальна ж ефективність реалізується через стійкість ланцюгів поставок. Тому, поряд з економічною ефективністю ланцюгів поставок, велике значення для комплексної ефективності ланцюгів поставок є забезпечення стійкості ланцюгів поставок.

Сучасною тенденцією розуміння ефективності ланцюгів поставок є проектування таких ланцюгів поставок, які б характеризувалися високим рівнем економічної ефективності й необхідним рівнем стійкості.

Насправді, міцність, стійкість, невразливість усього ланцюга поставок залежать від кожної ланки, оскільки будь-які недоліки в одній ланці впливають на весь ланцюг. Ланцюги поставок являють собою зону підвищеного ризику, у яких завжди існує ймовірність надзвичайних подій.

Основним завданням сьогоднішнього дня для стійкості ланцюгів поставок є досягнення найбільш високої прозорості. Даний аспект спричиняє проблему дисбалансу між пропозицією та попитом на різних ділянках ланцюга поставок. Це підтверджується наступними даними: втрати запасів роздрібних торговельних підприємств становлять 6% від продажів. А той факт, що більш 50%

вантажівок на дорогах або частково завантажені або повністю розвантажені, або доставляють не ті або вже зіпсовані продукти, говорить про те, що ця проблема спричиняє значні витрати [3].

Ще одним важливим завданням, вирішити яке намагаються багато компаній, є досягнення максимальної точності при управлінні ланцюгами поставок. Незважаючи на вже використовувані інформаційні технології, більша частина процесів, що відбуваються всередині ланцюга, як і раніше вимагає участі людини: управління відповідним залишком запасів, швидкопсувними товарами, відстеження регульованих товарів, виконання індивідуальних вимог підприємств роздрібної торгівлі й дистриб'юторів. До всього перерахованого вище додаються проблеми високого відсотка браку й псування, підробки товарів та шахрайства, неефективного зберігання й безпеки

Найближчою перспективою розвитку в сфері ланцюгів поставок є інтеграція її учасників на основі моделей управління ризиками в ланцюгах поставок, що включають інструменти ідентифікації, оцінки й моніторингу ризиків, з метою підвищення ефективності використання ресурсів у всьому ланцюзі поставок.

Логістичний підхід до управління економікою і транспортно-логістичними системами за останнє десятиліття корінним чином змінився. Логістика та концепція управління ланцюгами поставок (SCM) стали високорозвиненими інноваційними сферами індустрії, включаючи сферу виробництва і доставки продукції. Це стало можливим завдяки появі і розвитку нових господарських стосунків, які виникли між виробниками, постачальниками і споживачами продукції по спільному управлінню процесами постачань ресурсів на базі вживання форм партнерської співпраці та новітніх інформаційних технологій.

Вітчизняний і закордонний досвід демонструє велику різноманітність інтеграційних форм взаємодії в ланцюгах поставок. У теперішній час закономірний розвиток отримують системні логістичні підприємства, часто у формі вертикально-інтегрованих компаній. Саме такі структури мають необхідний організаційний, фінансовий та інтелектуальний капітал, а також певний адміністративний ресурс для розв'язання різних оперативних і стратегічних завдань [4].

Глобальна економіка характеризується додатковим ефектом, що виникає від усунення географічних, галузевих і внутрішньокорпоративних перешкод, - через системну інтеграцію та співпрацю. Сучасні масштаби партнерства раніше конкуруючих корпорацій і компаній викликані потребою в зниженні невизначеності та ризику при взаємодії в ланцюгах поставок. Цей чинник є домінуючим та відіграє стратегічну роль у функціонуванні систем менеджменту безпеки ланцюгів поставок.

Висновки. Нові можливості призводять до подальшого поширення сервісу та послуг у сфері міжгалузевої і міжкорпоративної взаємодії, досягнення ефекту синергії на основі використання моделей стратегічної поведінки в рамках концепції SCM.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Иванов Д.А. Управление цепями поставок - С-Пб: Издательство СПбГПУ, 2009.- 660 с.

2. Миротин Л.Б. Транспорная логистика. – М.: Экзамен, 2003. – 512 с.

3. Миротин Л.Б. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах. – М.: Юристъ, 2002. – 414 с.

4. Курганов В.М. Логистические транспортные потоки. – М.:Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2003. – 252 с.

РЕФЕРАТ

Чечет А.М. Сучасні тенденції управління ланцюгами поставок. / Анна Михайлівна Чечет // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті розглядаються актуальні питання теорії й практики управління ланцюгами поставок. Особлива увага приділяється створенню системи взаємодії підприємств, яка спрямована на підвищення якості планування й управління за рахунок єдиних інформаційних каналів, синхронізації потоків, спільного планування попиту та запасів на базі інтегрованих бізнес-процесів.

Об’єкт дослідження – тенденції управління ланцюгами постачань.

Мета робота – визначення ролі управління ланцюгами поставок в контексті підвищення ефективності виконання перевезень вантажів транспортними підприємствами.

В роботі досліджено основні тенденції та стратегічні напрямки управління ланцюгами поставок. Сформульовано застосування логістичного підходу до роботи транспортного підприємства. Запропоновано принципи оптимізації виконання транспортного процесу шляхом узгодження роботи усіх ланок логістичного ланцюга. Визначено пріоритетні напрямки розвитку транспортної

інфраструктури України на основі прогресивних методів доставки вантажів та запозичення досвіду країн-лідерів світової торгівлі.
КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЛАНЦЮГИ ПОСТАВОК, УПРАВЛІННЯ, ЛОГІСТИЧНИЙ ПІДХІД, ПОСТАЧАЛЬНИК, СПОЖИВАЧ.

ABSTRACT

Chechet A.M. Modern trends in supply chain management. / Anna Chechet // Visnyk NTU. – K.: NTU, 2012. –Vol. 26.

The article deals with issues of theory and practice of supply chain management. Particular attention is paid to the creation of a system of interaction that aims to improve the quality of planning and management through common communication channels, synchronizing flows, joint planning of demand and stocks on the basis of integrated business processes.

Object of study - trends supply chain management.

Purpose - to determine the role of supply chain management in the context of improving the efficiency of freight transport companies.

This paper investigates key trends and strategies of supply chain management. Formulated logistical approaches to transport undertaking. Principles optimize performance of the transport process by aligning all parts of the logistics chain. Priority directions of development of transport infrastructure in Ukraine based on advanced methods of delivery and borrowing practices of leading countries in world trade.

KEY WORDS: SUPPLY CHAIN, MANAGEMENT, LOGISTICS APPROACH, SUPPLIERS, CUSTOMERS.

РЕФЕРАТ

Чечет А.М. Современные тенденции управления цепочками поставок. / Анна Михайловна Чечет // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье рассмотрены актуальные вопросы теории и практики управления цепочками поставок. Особое внимание оказано созданию системы взаимодействия предприятий, которая направлена на улучшение качества планирования и управления за счет единых информационных каналов, синхронизации потоков, совместного планирования спроса и запасов на базе интегрированных бизнес- процессов.

Объект исследования – тенденции управления цепочками поставок.

Цель работы – определение роли управления цепочками поставок в контексте совершенствования выполнения перевозок грузов транспортными предприятиями.

В работе исследованы основные тенденции стратегические направления управления цепочками поставок. Сформулировано применение логистического подхода к работе транспортных предприятий. Предложены принципы оптимизации выполнения транспортного процесса путем согласования работы всех звеньев логистической цепочки. Определены приоритетные направления развития транспортной инфраструктуры Украины на основании прогрессивных методов доставки грузов и заимствования опыта стран-лидеров мировой торговли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЦЕПИ ПОСТАВОК, УПРАВЛЕНИЕ, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД, ПОСТАВЩИК, ПОТРЕБИТЕЛЬ.

УДК 656.132

# ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКСУ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА РОБОТУ ВОДІЇВ НА МАРШРУТАХ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Шапенко Є.М.

Постановка задачі Міський пасажирський транспорт здійснює найважливішу соціально-економічну функцію життєдіяльності міста щодо забезпечення свободи пересування його мешканців. Параметри його функціонування значною мірою визначають своєчасність доставки пасажирів до місць прикладення праці і продуктивність населення на основному виробництві.

Матеріали і результати дослідження. Ефективність функціонування транспортної системи визначається станом транспортних засобів і надійністю діяльності водія. Автомобілі виконують свої

© Шапенко Є.М., 2012

РЕФЕРАТ

Шапенко Е. М. Определение комплекса факторов, влияющих на работу водителей на маршрутах городского пассажирского транспорта. / Шапенко Евгения Николаевна / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье исследован комплекс факторов, влияющих на работу водителей на маршрутах городского пассажирского транспорта.Цель заключается в систематизации факторов, определяющих сложность рабочих условиях водителей.Новизна методики, это установление взаимосвязи между состоянием транспортных средств и надежностью деятельности водителя. Автомобили выполняют свои функции под управлением водителя, который является важнейшим звеном перевозочного процесса, от его решений зависит безопасность и комфортность поездки пассажиров. Из всех водителей, работающих на транспорте, наибольшая нагрузка на нервную систему имеют водители городского автомобильного пассажирского транспорта. Это объясняется особенностями режимов работы водителей и условий труда.Процесс управления объединяет водителя, транспортное средство, дорогу и окружающую среду в одно целое - систему, в которой все звенья связаны между собой и зависят друг от друга.Работа водителей городского пассажирского транспорта связана со значительными нервно-эмоциональными нагрузками, ответственностью за жизнь пассажиров, необходимостью постоянно отслеживать изменения, возникающие во время движения, воспринимать большое количество информации, поступающей от анализаторов и приборов. Поэтому условия труда водителей городского транспорта нормативными документами отнесены к вредным.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: НАДЕЖНОСТЬ, ВОДИТЕЛЬ, ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ.

УДК 656.078.1

# ЛОГІСТИКАМУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

Ширяєва С.В., кандидат технічних наук

Постановка проблеми.Визначено, що основна мета логістики в сфері транспорту полягає в усуненні перебоїв в безперервному переміщенні товарів і транспортних засобів від пункту відправлення до пункту призначення.

Сформована в економіці країни ситуація вимагає створення принципово нової системи управління вантажопотоками, заснованої на сучасній технології та логістичних принципах переміщення вантажів. Основні завдання, що стоять перед транспортними організаціями, передбачають зниження вартості перевезень, поліпшення їх якості, скорочення термінів доставки, гармонійне поєднання на ринку транспортних послуг усіх видів сучасного транспорту на основі нормальної міжвидової і внутрішньовидової конкуренції, їх координацію при мультимодальних перевезеннях, створення в транспортній галузі загального інформаційного простору.

Світовий досвід свідчить про те, що одним із ефективних шляхів розвитку транспортних систем, що забезпечують доставку вантажів у відповідності з основними вимогами споживачів до послуг транспорту, є широке застосування мультимодальних перевезень на основі використання логістичних принципів.

Аналіз публікацій. Сьогодні теорія логістики перебуває в стані активного розвитку, значний внесок в який зробили українські вчені: Бакаєв О.О., Вінников В.В., Крикавський Є.В., Нечаєв Г.І., ОкландерМ.А. та ін., а також зарубіжні вчені: Міротін Л.Б., Гаджинський А.М., Анікін Б.О., Сергєєв В.І., Смєхова А.А., Лукінський В.С., Клепіков В.П., Бауерсокс Д., КлоссД. та ін.

Дослідженням проблем управління процесами перевезень за участю різних видів транспорту присвячені праці Акулінічева В.М., Анненкова А.В, Винокурова В.Г., Кириченко А.В, Колесникова В.І., Куренкова П.В., Лазарева Х.М., Левіна Б.А., Макєєва В.А., Мамаєва Е.А., Милославської С.В., Плужнікова К.І, Піддубного Г.В., Правдіна Н.В., Резер С.М., Смєхова А.А., Шабаліна Н.Г. та інших.

У роботах зарубіжних авторів, таких як Даніел Л. Вордлоу, Дональд Ф. Вуд, Джеймс С. Джонсон, Ф. Камінські, М. Крістофер, Дуглас М. Ламберт, Д. Сімчі-Леві, Джеймс Р. Сток, Д. Уотерстаін. достатньо докладно розглядаються питання управління ланцюгами поставок і логістики в цілому, тим не менше, проблема взаємодії різних видів транспорту розгладяться вкрай незначно, так як автори, мабуть, ставили у своїх дослідженнях інші цілі.

© Ширяєва С.В., 2012

Виклад основного матеріалу дослідження. Наявність транспортної мережі дозволяє використовувати економічно оправдані транспортні системи, до яких відносяться мультимодальні системи та їх різновид – інтермодальна технологія.

Мультимодальні (від англ. *multi*– багато і *modal*– що стосується форми) – множинність форми (в даному випадку множинність видів транспорту).

Інтермодальна (від англ. *inter* – між, серед (*interlay* – класти між) і *modal*– що стосується форми) – технологія, яка знаходиться всередині (між) кількох форм (видів транспорту).

В останні роки все частіше почали використовувати в нашій країні та за кордоном термін «мультимодальне сполучення», тобто застосування декількох видів транспорту при одному перевезенні. Цей термін правильніше сьогодні використовувати не як простий переклад словосполучення «пряме змішане сполучення», а як такий, що відображає новий етап взаємодії видів транспорту з використанням принципів логістики.

Мультимодальний транспорт –перевезення, яке здійснюється по меньшій мірі двома різними видами транспорту, що інтегрований та інтермодальний транспорт тотожний мультимодальному і що комбінований транспорт –різновид мультимодального, в якомуосновна частина перевезеннявиконана через залізниці чи річкове судноплавство, чи морський транспорт (судноплавство близького діапазону), а початкова і/чи кінцева ділянка обслужена автомобільним транспортом. Отже, мультимодальні перевезення –поняття, яке відноситься до цілої транспортної системи і до транспртної політики.

Мультимодальність як поняття відноситься і до транспортної інфраструктури, і до транспортних засобів, і до вантажних одиниць. А також і до терміналів, і управління. Мультимодальність сьогодні з позицій логістичного підходу є раціональним рішенням для транспорту. Проблема полягає в тому, що стратегія сьогодення на транспорті, яка базується на взаємодії видів транспорту, вимагає зняти з автомобільного транспорту близько 12 млрд. ткм вантажних перевезень щорічно тому, що тільки 9-10% вантажних перевезень виконують в мультимодальному сполученні по ряду причин.

Один із основних принципів логістики «точно в строк», найбільш характерний для мультимодальних систем в зв'язку із складністю їх проектування і виконання, вимагає неперервності транспортного процесу іменно в частині скорочення часу доставки. Виконання цього принципу логістики призвело до потреби створення інтермодальних технологій.

Інтермодальна технологія – це технологія, яка використовується при мультимодальному сполученні і знаходиться між (всередині) різними видами транспорту і з'єднує їх. Отже, виходить що ця технологія знаходиться всередині мультимодальної системи. Деякі джерела розглядають інтермодальну технологію як сектор мультимодальної. При цьому зазначається що відмінною особливістю чи головною ознакою інтермодальності є безперевантажувальність, тобто перевезення вантажу без перевантаження в другу вантажну ємність на шляху переміщення. Доцільніше і точніше говорити про мультимодальну систему, всередині якої використовують інтермодальну технологію.

Однією з ознак мультимодальної системи можна вважати наявність єдиного оператора доставки від початкового до кінцевого пунктів логістичної системи як єдиного відповідального за виконання договору; єдиної наскрізної ставки фрахту і єдиного транспортного документа. Оператор єдиний, як правило, а експедиторів може бути на одному перевезенні кілька на різних ділянках транспортного процесу.

Для вантажовідправників мультимодальна система, яку організовує оператор, має ряд переваг: клієнт вивільняється від потреби вести фінансові розрахунки і юридичні відносини з кожним учасником транспортного процесу, адресує позов у випадку збитку тільки оператору, який надає клієнту регулярну інформацією про рух вантажу. Більшість банків світу приймають від оператора мультимодальний коносамент в якості товарно-розпорядчого документу, тому вантажовідправник після передачі товару оператору, може отримати вартість товару, не чекаючи моменту надходження товару до одержувача.

В мультимодальних перевезеннях обов'язково повинен застосовуватись логістичний підхід, що дозволяє об'єднати всі частини системи в єдине ціле при ліквідації будь-яких наднормативних простоїв, які можуть звести до мінімуму, наприклад всі переваги дорогої, але швидкої доставки.[1]

Логістика (англ. logistics від грец. λογιστ (логос), що є пропорція, підрахунок, підстава, промова) може розглядатися як: наука про оптимальне управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками в економічних адаптивних системах із синергічними зв'язками.[2]

Логістика – це комплексний напрямок в науці. Він охоплює управління матеріальним та інформаційним потоком в їх взаємодії, а її науково-практичне призначення полягає в підвищенні

ефективності цього управління з метою максимального зменшення матеріальних і фінансових витрат транспорту, який не створює матеріальних і вартісних запасів. Логістика не могла не пройти повз наукового аналізу мультимодального варіанту перевезень в цілях інтеграції переваг кожного з видів транспорту: автомобільного з використанням ним широкої та розгалуженої мережі доріг, гнучкості відносно часу доставки та характеру вантажу; авіаційного – з його швидкістю; залізничного – з його надійністю; водного – з його ефективністю перевезень масових вантажів, суміщення доставки поштучних вантажів з їх зберіганням при досить низьких експлуатаційних витратах.[3]

Логістику на транспорті розглядають як мистецтво управління матеріальним потоком від виробника до споживача його продукції через транспортну систему. Можна визначити логістику інакше – це алгоритм, що керує матеріальним і відповідним йому інформаційним потоками, які вимагають на кожному етапі дотримання певних принципів, підкріплених науковими теоріями (sypportingsciens), для отримання оптимального рішення.

Логістика визначає оптимальне співвідношення між витратами на виробництво і доставку, розміри запасів, партіонність відправки та якість обслуговування, що є основними вимогами клієнтури і економіки в цілому. Застосування логістики дозволяє скорочувати рівень складських запасів сировини і готової продукції на 30 ... 50%; прискорювати транспортування в 1,5 – 2 рази; покращувати використання виробничих потужностей виробників продукції на 20 ... 50%.

Логістика дозволяє проектувати і управляти адаптивними системами зі зворотним зв'язком, що складаються для транспорту, як правило, з декількох підсистем (техніка, технологія, інформація і т.п.) і мають розвинені зв'язки з зовнішнім середовищем. Логістика дозволяє з'єднувати окремі елементи єдиною метою і єдиним критерієм з урахуванням поведінки системи по компенсації впливу перешкод і можливістю повернення в стан рівноваги.

Вважається, що ключовою функцією логістики є транспортування, так як будь-яка економіка заснована на переміщенні товару в просторі і в часі, але в умовах ринку доставка повинна відбуватися в заданий час при мінімізації витрат. Ефективна транспортування вимагає застосування логістичних операцій, включаючи експедирування, переробку вантажів, передачу прав власності на вантаж, страхування ризиків, митні процедури та ін. Крім того, за допомогою логістичних операцій можливий більш правильний вибір перевізника, виду транспорту, способу перевезення та оптимізації транспортного процесу. Практично всі із зазначених операцій особливо важливі для мультимодального сполучення.

Розглядаючи сьогоднішній етап розвитку логістики для систем транспортування, необхідно відзначити, що йому передував тривалий етап розробки технічних, технологічних, інформаційних та інших новинок на транспорті, який триває і в даний час.

Для мультимодального перевезення найбільш важливими є такі принципи, за допомогою яких вирішуються окремі транспортні задачі при загальній ефективності логістичної системи транспортування і гарантії її безпеки.

Принцип спільної відповідальності (або відповідальності фірми) визначає поведінку кожного учасника в загальному транспортному потоці. Кожен перевізник повинен працювати відповідно до вимог з перевезення конкретного вантажу, при тому що в транспортному потоці всі є рівноправними учасниками. Вибір режиму руху повинен здійснюватися відповідно до вимог потоку або його характеристиками. Навіть у прив'язаному до колії залізничному транспорті швидкості руху вантажного і пасажирського транспорту на одному перегоні різні, що змушує вантажні поїзди періодично переводити на ділянки запасного шляху, що спеціально будуються, для можливості проходу більш швидкісних пасажирських поїздів. Це ж стосується автомобільного транспорту, вантажні автомобілі якого не мають права рухатися далі другої смуги руху. Транспортні підприємства відповідають за технічний стан свого рухомого складу та обладнання, задіяного в перевізному процесі. В іншому випадку несправний рухомий склад може бути негативним елементом на дорозі, тобто негативно впливати на швидкість інших або створювати аварійні ситуації на дорозі, що особливо погано позначається на прив'язаних до колії транспортних засобах та ін.

Принцип активної та пасивної адаптації (пристосування) до умов експлуатації застосовують після отримання наміченої траєкторії руху (маршруту). Згідно теорії ризику в будь-якій системі можлива наявність «вузьких місць», тому одне з головних завдань науки – адаптувати систему до реальних умов, використовуючи принципи контролю «вузького місця» та «компенсації», тобто управління системою при виникаючому обуренні.

Пристосованість системи до умов експлуатації повинна проявлятися в обліку безлічі вимог або обмежень практики, насамперед при вирішенні завдання вибору маршруту перевезення вантажу, як

кореневого завдання транспортної системи, та аналізі можливих ситуацій на стадії реалізації даного маршруту.

В значній мірі принцип адаптації впливає на вибір виду транспорту, рухомого складу, тари і обладнання, так як необхідно враховувати всі можливості та особливості регіону перевезення для створення ефективного транспортного процесу. Важливо забезпечення і зниження вартості транспортування, визначення необхідних швидкостей і безпеки для навколишнього середовища, а також можливості зміни параметрів транспортної мережі (трансформації) і дбайливого ставлення до штучних дорожніх спорудах. Тут важливе питання про вибір місця проведення та організації перевантажувальних робіт. Так, морський транспорт, має цілий набір технологій перевантажувальних робіт для скорочення зайнятості морського узбережжя і для зменшення затримок суден у порту.

Принцип безпеки є основою для вирішення завдань, перш за все, на стадії проектування і передбачає аналіз можливих ситуацій в створюваній системі; раціональну організацію дорожнього руху; заходи по збереженнювантажу, дороги та її штучних споруд; забезпечення технічних вимог до рухомого складу; аналіз місць виникнення ризику і заходів, особливо превентивних, по його ліквідації; вибір структури інформаційної мережі для своєчасного отримання інформації; визначення ступеня надійності інформації; підвищення кваліфікації працівників транспорту; медичний контроль водіїв, тобто весь комплекс для гарантії безпечної та безаварійної доставки вантажів.

Принцип економії ресурсу споживачів (принцип найменших витрат) лежить в основі зменшення транспортних витрат і витрат споживача на доставку його продукції. Реалізація даного принципу полягає в підборі тари і упаковки за обсягом кузова (вантажомісткості транспортного засобу); можливості механізації перевантажувальних робіт; застосування самонавантажувачів для зменшення часу на очікування і перевантажувальні роботи; пошуку раціональних способів трансформації мережі (за них платить замовник перевезення); зменшенні непродуктивних пробігів транспорту завдяки раціональному розміщенню транспортних підприємств і формуванню маршрутів; управлінні запасами при забезпеченні своєчасного вивезення готової продукції; пошуку способів скорочення собівартості транспортування та ін.

Принцип ефективності застосовується для скорочення транспортних витрат і передбачає пошук найкоротших відстаней або раціонального шляху транспортування; вибір пристосованого під вантаж та умови експлуатації виду транспорту й рухомого складу; підбір відповідної тари і упаковки та спеціалізованого транспортного засобу; визначення партіонності відправки; спосіб ведення складських робіт; вибір відповідної технології перевантажувальних робіт та ін.

Система, побудована на логістичних принципах, дозволяє врахувати кон'юнктуру ринку, всілякі ситуації в зовнішньому середовищі і видаватистратегічне (перспективне) рішення з урахуванням негативних впливів і заходів щодо їх усунення, створюючи при цьому можливість управління спроектованою системою. Оскільки матеріальний потік повинен супроводжуватися інформаційним, логістика забезпечує об'єднання стратегічних і тактичних цілей в управлінні. [1]

Висновки.Мультимодальність сьогодні є раціональним рішенням для транспорту.

В мультимодальних перевезеннях обов’язково повинен застосовуватись логістичний підхід, що дозволяє об’єднати всі частини системи в єдине ціле при ліквідації будь-яких наднормативних простоїв.

Для мультимодального перевезення найбільш важливими є такі принципи логістики: спільної відповідальності, активної та пасивної адаптації, безпеки, економії ресурсу споживачів і принцип ефективності мультимодального перевезення.

Розвиток мультимодальних перевезень в Україні дозволить запобігти тенденціям її відтиснення від євроазіатських транспортних комунікацій і низького використання її транзитного потенціалу.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку.Дослідження управління матеріальним та інформаційним потоками в мультимодальних перевезеннях вантажів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ТроицкаяН.А. Мультимодальные системы транспортировки и интермодальные технологии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.А. Троицкая, А.Б. Чубуков, М.В. Шилимов. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 336 с.

2. http://uk.wikipedia.org

3. Милославская, С.В. Мультимодальные и интермодальные перевозки: Учеб. пособие / С.В. Милославская, К.И. Плужников. – М.: РосКонсульт, 2001. – 368 с.

РЕФЕРАТ

Ширяєва С.В. Логістика мультимодальних перевезень вантажів./ Світлана Володимирівна Ширяєва // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

У статті запропоновано логістичний підхід і принципи логістики в мультимодальних перевезеннях вантажів.

Об'єкт дослідження – процеси мультимодальних перевезень вантажів.

Мета роботи – визначення принципів логістики в мультимодальних перевезеннях вантажів.

У статті проаналізовані визначеннямультимодальної системи, інтермодальної технології.

Логістика це алгоритм, що керує матеріальним і відповідним йому інформаційним потоками, які вимагають на кожному етапі дотримання певних принципів, підкріплених науковими теоріями, для отримання оптимального рішення.Обгрунтовано застосування логістичного підходу в мультимодальних перевезень вантажів.

Для мультимодального перевезення найбільш важливими є такі принципи логістики: спільної відповідальності, активної та пасивної адаптації, безпеки, економії ресурсу споживачів і принцип ефективності.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження –дослідження управління матеріальним та інформаційним потоками в мультимодальних перевезеннях вантажів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ, ІНТЕРМОДАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯВАНТАЖІВ, ЛОГІСТИЧНИЙ ПІДХІД, ПРИНЦИПИ ЛОГІСТИКИ.

ABSTRACT

Shyriaieva S.V.Logistics multimodal transport. / Svitlana Shyriaieva // Visnyk NTU. – K.: NTU – 2012. – Vol. 26.

This article presents a logistic approach and principles of logistics in multimodal transport of goods.

Object of research – processes multimodal transport.

Purpose – to establish principles for logistics in multimodal transport of goods.

The article analyzed the definition of multimodal system, intermodal technology.

Logistics is an algorithm that controls material and corresponding information flows that require at each stage of compliance with certain principles, backed by scientific theories, to obtain the optimal solution. Application of logistic approach in multimodal transport.

For multimodal transportation are the most important principles such logistics: shared responsibility, active and passive adaptation, safety, save resource consumers and the principle of effectiveness.

Forecast assumptions about the object of study – the study of management of material and information flows in the multimodal transport of goods.

KEY WORDS: MULTIMODAL TRANSPORTATION OF CARGO, INTERMODAL TRANSPORTATION OF CARGO, LOGISTICS APPROACH, PRINCIPLES OF LOGISTICS.

РЕФЕРАТ

Ширяева С.В. Логистика мультимодальных перевозок грузов. / Светлана Владимировна Ширяева // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье предложен логистический подход и принципы логистики в мультимодальных перевозках грузов.

Объект исследования – процессы мультимодальных перевозок грузов.

Цель работы – определение принципов логистики в мультимодальных перевозках грузов.

В статье проанализированы определения мультимодальной системы, интермодальной технологии.

Логистика это алгоритм, управляющий материальным и соответствующим ему информационным потоками, которые требуют на каждом этапе соблюдения определенных принципов, подкрепленных научными теориями, для получения оптимального решения. Обосновано применение логистического подхода в мультимодальных перевозок грузов.

Для мультимодальной перевозки наиболее важными являются следующие принципы логистики: общей ответственности, активной и пассивной адаптации, безопасности, экономии ресурса потребителей и принцип эффективности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – исследование управления материальным и информационным потоками в мультимодальных перевозках грузов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ, ИНТЕРМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД, ПРИНЦИПЫ ЛОГИСТИКИ.

УДК 656.078.1, 656.078.1, 656.078.12

# АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ В УКРАЇНІ

Ширяєва С.В., кандидат технічних наук
Конрад Т.І.

Постановка проблеми.

В умовах інтенсивного розвитку світових торговельно-транспортних відносин та глобальних інтеграційних процесів важливого значення набуває підвищення ефективності змішаних перевезень вантажів між регіонами, країнами і континентами, зокрема, вантажних перевезень територією України, а також її зовнішньоекономічної діяльності з державами Центральної та Західної Європи і країнами СНД [1]. Аналіз сучасного стану організації автомобільно-залізничних перевезень вантажів на території України необхідний для визначення особливостей і недоліків притаманних вітчизняній методиці організації змішаних вантажних перевезень, що в подальшому має на меті вдосконалення взаємодії даних видів транспорту та стимулювання високої якості та ефективності їх співпраці на ринку національних і міжнародних транспортних послуг.

Аналіз публікацій.

Дослідженню проблем і перспектив розвитку автомобільно-залізничних вантажних перевезень присвячено праці вітчизняних вчених: Підлісного І.П., Брайковської А.М., які розглядають стан змішаних перевезень вантажів в залежності від тарифної політики [2], Кірюхіної О.Ю., яка розглядає підвищення ефективності автомобільно-залізничних вантажних перевезень за рахунок чіткої централізації прийняття рішень на всіх рівнях державного регулювання [3], Кадали В.В., який дає правовий аналіз поняття «перевезення вантажів у прямому змішаному сполученні» [4], а також Ланкової Ю.В., Ломотько Д.В., Шраменко Н.Ю., та ін. Проте, попри велику кількість наукових праць, присвячених питанням автомобільно-залізничних вантажних перевезень, актуальним завданням є визначення останніх тенденцій розвитку даного типу перевезень і факторів, що неодмінно викликають зміни в цих тенденціях.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Автомобільний і залізничний транспорт (промисловий і загального користування) являються складовими єдиної транспортної системи України, що має розгалужену інфраструктуру для надання всього комплексу транспортних послуг, у тому числі для складування, технологічної підготовки вантажів до транспортування і забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків України [5]. Змішані автомобільно-залізничні вантажні перевезення є одним із напрямків технічного прогресу, так як дають можливість використовувати переваги кожного з видів транспорту на окремих етапах перевезень.

Згідно з законом України «Про залізничний транспорт» [6] до прямого змішаного сполучення належать перевезення вантажів, що здійснюються залізницями разом з іншими видами транспорту за єдиним транспортним документом.

За визначеннями UNCTAD (United Nation Conference on Trade and Development) інтермодальним є перевезення вантажів декількома видами транспорту, коли один з перевізників організовує доставку від пункту відправлення через один і більше пунктів перевалки до пункту призначення і, залежно від розподілу відповідальності за перевезення, видає різні види транспортних документів. До мультимодальних відносяться перевезення вантажів декількома видами транспорту за умови, що особа, яка організовує перевезення, несе за нього відповідальність на всьому шляху слідування вантажу незалежно від кількості видів транспорту, що приймають участь в перевезенні при оформленні єдиного перевізного документа. Комбіноване перевезення на відміну від інтермодального являє собою перевезення вантажів у тому самому вантажному місці чи транспортному засобі шляхом комбінації автомобільного, залізничного і внутрішнього водного транспорту при використанні наскрізного документа. Сегментованим називається перевезення, якщо перевізник, який його організовує, бере на себе відповідальність тільки за ту частину, що він здійснює. При цьому він може виписати коносамент на інтермодальне чи комбіноване перевезення [7], [8].

© Ширяєва С.В., Конрад Т.І., 2012

Техніко-технологічна класифікація комбінованого транспорту визначає такі види автомобільно-залізничних перевезень:

- контейнерні перевезення, що припускають перевезення власне контейнерів, а також знімних (обмінних) кузовів;

- контрейлерні перевезення, це перевезеннями автотранспортних засобів – великотоннажних автопоїздів (тягачів з напівпричепами й автомобілів з причепами), а також окремих напівпричепів;

- бімодальні перевезення, що здійснюються за допомогою спеціальних напівпричепів, пристосованих до експлуатації як на автомагістралях, так і на залізницях [9].

Необхідність широкого впровадження автомобільно-залізничних вантажних перевезень обумовлюють такі чинники:

- нагальна потреба у скороченні витрат обороту за рахунок застосування технології, що поєднує високу швидкість і помірну вартість доставки вантажів;

- лібералізація цін на енергоносії потребує впровадження технологій, які забезпечать економію;

- тенденція до втрати залізницями традиційних транспортних ринків через відсутність з їх боку пропозицій, які забезпечують конкурентоспроможні умови перевезень;

- конкуренція між підприємствами автомобільного і залізничного транспорту;

- різке скорочення обсягів міжнародної торгівлі країнами-учасницями Організації співдружності залізниць (ОСЖД);

- екологічні вимоги національного законодавства до транспортних підприємств щодо скорочення шкідливих викидів, вихлопних газів і шуму, а також безпеки руху транспортних засобів.

Інтеграція національної транспортної інфраструктури України що включає підприємства автомобільного та залізничного транспорту в єдину транснаціональну мережу є державним пріоритетом України. За розпорядженням Кабінету Міністрів України заплановано підготувати проект Закону України «Про змішані (комбіновані) перевезення» відповідно до Директиви Ради ЄС від 7 грудня 1992 р. N 92/106/ЄЕС про встановлення спільних правил для окремих типів транспортування товарів між державами-членами [10]. Прийняття Закону України «Про змішані (комбіновані) перевезення», який на теперішній час знаходиться на доопрацюванні, дасть можливість вирішити нагальні питання щодо координації змішаних перевезень вантажів, відповідальності сторін, державного контролю змішаних перевезень, оформлення перевізних документів, митних вимог тощо. На теперішній час головним органом у системі центральних органів виконавчої влади що формує та забезпечує реалізацію державної політики у сфері транспорту України і координує діяльність органів виконавчої влади в галузі автомобільного та залізничного транспорту є Міністерство інфраструктури України. Відносини організацій і підприємств автомобільного та залізничного транспорту, що здійснюють перевезення у прямому змішаному сполученні, визначаються за домовленістю між ними і регулюються Господарським кодексом України, Цивільним кодексом України, транспортними статутами, правилами перевезення та іншими нормативними актами. Зокрема, перевезення контейнерів в межах території України здійснюються згідно з Правилами перевезення вантажів в універсальних контейнерах та Правилами перевезення вантажів у спеціальних та спеціалізованих контейнерах відправників і одержувачів, а в міжнародному сполученні – Правилами перевезення контейнерів (додаток 8 до Угоди про міжнародне залізничне вантажне сполучення, надалі СМГС). Перевезення контрейлерів у міжнародному сполученні здійснюються згідно з Правилами перевезень автопоїздів, автомобілів, причепів, напівпричепів і знімних автомобільних кузовів (додаток 21 до СМГС). Оператором комбінованих перевезень на залізницях України є ДП «УДЦТС «Ліски», що володіє терміналами у Києві, Дніпропетровську, Донецьку, Харкові, Луганську, Одесі, Чопі та здійснює комплексне транспортно-експедиторське обслуговування, використовуючи переваги комбінованих перевезень [11].

Значна частина наявного потенціалу транспортної галузі України, зокрема автомобільного та залізничного транспорту, задіяна у виконанні транзитних перевезень вантажів з використанням вигідного географічного розташування країни та проходженням її територією як міжнародних критських транспортних коридорів, так і транспортних осей у напрямках «Північ-Південь» і «Схід-Захід», коридорів TRACECA та нових міжконтинентальних транспортних маршрутів, зокрема швидкісних з Азії до Європи [12]. У 2011 році залізницями України перевезено 51 млн. тонн транзитних вантажів, що більше показника минулого року на 9,3%. У загальній структурі перевезень вантажів залізницями України частка транзитних складає 10,9%. Основу транзитного вантажопотоку складають: нафта та нафтопродукти, руда залізна та марганцева, кам’яне вугілля, хімічні та

мінеральні добрива, чорні метали та хімікати (рис. 1.). За інформацією Державної митної служби України про транзитні вантажні перевезення територією України автомобільним та залізничним транспортом за період січень-вересень 2008-2012 рр. з урахуванням обсягів перевезень контейнерів на залізничних вагонах і контейнерів на вантажних автомобілях (табл. 1) можна зробити висновок про значні коливання обсягів транзитних перевезень і автомобільним, і залізничним видами транспорту. Зокрема, на залізничному транспорті спостерігається спад обсягів перевезень з 2008 р. по 2010 р., збільшення обсягів – у 2011 р, і знову стрімкий спад – у 2012 р.

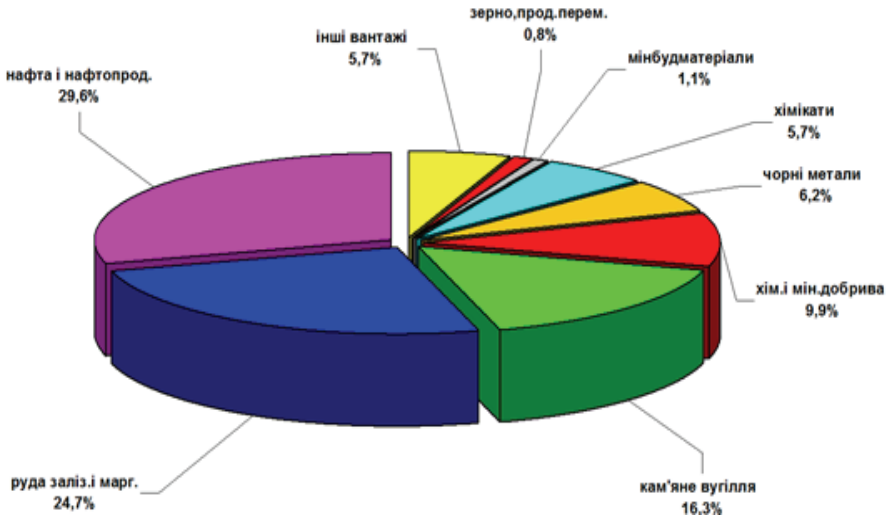



Рисунок 1. – Структура транзитного вантажопотоку залізницями України у 2011 р., %.

Таблиця 1. – Обсяги транзитних перевезень вантажів територією України автомобільним та залізничним транспортом за період січень-вересень 2008-2012 рр., тис. т

| Вид транспорту | 2008р. | 2009р. | 2010р. | 2011р. | 2012р. |
|---|---|---|---|---|---|
| Залізничним | 76208,09 | 32635,40[1] | 32041,57 | 36923,55[1] | 30591,01[1] |
| Автомобільним | 3922,50 | 2338,62[2] | 3390,55 | 3547,89[2] | 4596,63[2] |

[1] З урахуванням контейнерів на залізничних вагонах.
[2] З урахуванням контейнерів на вантажних автомобілях.

Це пояснюється високим рівнем зношеності рухомого складу залізничного транспорту, відсутністю розмежування пасажирського та вантажного залізничного руху, нерозвиненістю потрібної логістичної системи перевезень тощо. Тому актуальною є загальна модернізація залізничної галузі України для її відповідності європейським стандартам як за швидкістю, так і за якістю перевезень вантажів. Заходи щодо інтеграції залізниць України до транспортної мережі ЄС передбачають активніше співробітництво у розбудові колії 1520 мм на території Західної Європи, а також модернізацію існуючої в Україні колії європейського зразка, що пролягає до Ковеля. На відміну від залізничного транспорту в автомобільному транспорті, після спаду в 2009 р., спостерігається тенденція до зростання обсягів перевезень у наступні роки. До специфічних проблем України щодо організації високоефективного транспортування вантажів автопоїздами до країн Європи належать, перш за все, низький рівень розвитку автомобільних доріг, їх суттєве перевантаження, відсутність потрібної інфраструктури. В табл. 2 наведена питома вага транзитних вантажних перевезень територією України у 2008-2012 рр.

Таблиця 2. – Питома вага транзитних вантажних перевезень територією України у 2008-2012 рр., %

| Вид транспорту | 2008р. у % до січня–вересня 2007р. | 2009р. у % до січня–вересня 2008р. | 2010р. у % до січня–вересня 2009р. | 2011р. у % до січня–вересня 2010р. | 2012р. у % до січня–вересня 2011р. |
|---|---|---|---|---|---|
| Залізничним | 105,1 | 42,8 | 90,2 | 115,2 | 87,1 |
| Автомобільним | 119,6 | 59,6 | 145,0 | 104,6 | 127,9 |

За останніми даними державного комітету статистики України, обсяги експорту–імпорту товарів за видами їх транспортування за 2011 рік розподілялися таким чином: найбільші обсяги експорту товарів за основними видами транспортування у 2011 р. належать морським суднам, ними було перевезено 43,2% від загального обсягу експорту товарів, залізничними вагонами – 29,5%, вантажними автомобілями – 20,3%. З цього можна зробити висновок, що найбільший сумарний відсоток, а саме 49,8% експорту товарів перевозиться саме автомобільним та залізничним транспортом. Серед основних видів транспортування, якими ввозились товари в Україну, частка перевезень автомобільним транспортом та залізничними вагонами в сумі становить 49,5%. від загального обсягу імпорту [13]. Проте, частка контейнерних перевезень у загальному обсязі експорту та імпорту товарів є незначною (табл. 3).

Таблиця 3. – Інформація щодо розподілу експорту-імпорту товарів за основними видами транспортних засобів у 2011 р.

| | Експорт | | | | Імпорт | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2010р. | 2011 р. | | | 2010 р. | 2011 р. | | |
| | | вартість млн дол. США | у % до 2010 р. | у % до загаль-ного обсягу | | вартість млн дол. США | у % до 2010 р. | у % до загаль-ного обсягу |
| Залізничний вагон | 13684,4 | 20207,9 | 147,7 | 29,5 | 9440,5 | 13698,6 | 145,1 | 16,6 |
| Контейнер на залізничному вагоні | 148,7 | 254,7 | 171,3 | 0,4 | 194,0 | 193,0 | 99,5 | 0,2 |
| Вантажний автомобіль | 11320,5 | 13863,1 | 122,5 | 20,3 | 20705,3 | 27161,9 | 131,2 | 32,9 |
| Контейнер на вантажному автомобілі | 138,8 | 156,4 | 112,7 | 0,2 | 178,8 | 274,5 | 153,5 | 0,3 |

Рівень контейнеризації українського експорту у 2011 р. автомобільним транспортом та залізничними вагонами становив 0,6% загального обсягу експорту товарів (у контейнерах на залізничному транспорті – 0,4 %, вантажних автомобілях – 0,2 %) (рис. 2). Рівень контейнеризації імпорту в Україну у 2011 р. автомобільним транспортом та залізничними вагонами становив 0,5 % (у контейнерах на залізничному транспорті – 0,2 %, вантажних автомобілях – 0,3 %) (рис.3). Різниця між показниками експорту та імпорту обумовлена диспропорціями у зовнішній торгівлі товарами, коли імпортується переважно готова продукція з високим ступенем обробки (яка підлягає контейнеризації), а експортуються сировинні низькотехнологічні види товарів, серед яких дуже низький відсоток тих, що можуть бути контейнеризовані.

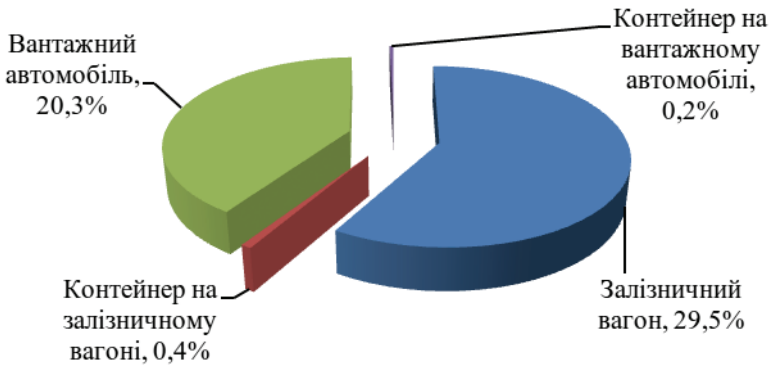



Рисунок 2. – Питома вага транспортних засобів в експорті товарів у 2011 р., %

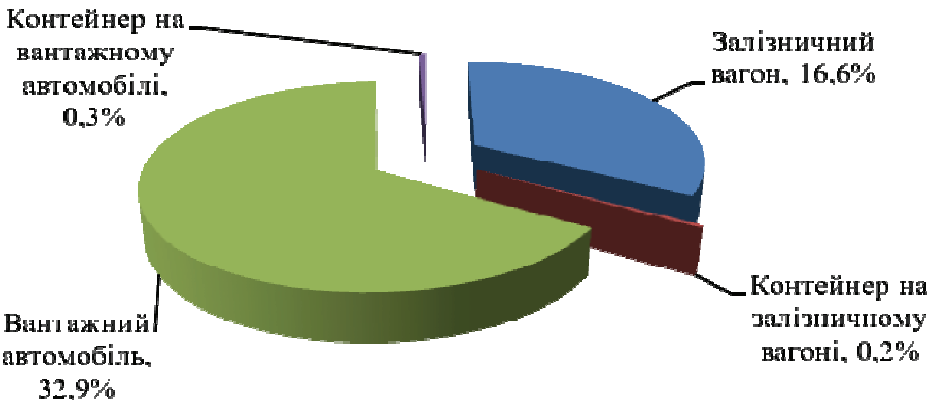


Рисунок 3. – Питома вага транспортних засобів в імпорті товарів у 2011 р., %

На думку фахівців Національного інституту стратегічних досліджень при Президентові України [14] змішані перевезення в Україні не набули необхідного розвитку через низку причин, серед яких такі:

- недосконалість нормативно-правового регулювання питань змішаних перевезень, невизначеність стратегічних засад їх розвитку;
- високі ризики мультимодальних операторів при організації мультимодальних перевезень на значні відстані за участю двох і більше видів транспорту;
- відсутність в Україні розвинутої мережі транспортно-логістичних центрів, а також інституту мультимодальних (логістичних) операторів;
- недостатність високопрофесійних і досвідчених спеціалістів з питань мультимодальних перевезень, які б на достатньому рівні володіли декількома іноземними мовами, знаннями національного і міжнародного права, практичним досвідом використання особливостей ведення переговорного процесу щодо укладання та реалізації договорів, сучасними відомостями стосовно стану ринку транспортних послуг у країнах-партнерах та актуальної тарифної політики представників партнерської мережі тощо;
- відсутність представницької мережі національних експедиторських компаній за кордоном, яка б забезпечувала високий ступень узгодженості дій усіх учасників транспортування вантажу та захисту інтересів держави за межами України.

Висновки.

Розвиток автомобільно-залізничних перевезень є перспективним напрямом розбудови транспортної системи України, оскільки дозволить значно збільшити обсяги перевезень її територією за участю національних транспортних компаній, і сприятиме підвищенню конкурентоспроможності країни на світовому ринку транспортних послуг, розвитку мережі існуючих транспортних коридорів, інтеграції транспортної інфраструктури України до світової транспортної системи.

Основними чинниками, що являються перешкодою на шляху активізації зазначених перевезень є існуюча номенклатура вантажів, що формується в Україні на експорт з низьким відсотком тих, що можуть бути контейнеризовані; неналежне правове підґрунтя для розвитку змішаних (комбінованих) перевезень та їх інтеграції в європейську мультимодальну мережу (TEN-T); недосконалі процедури митного контролю. Для діяльності автомобільного і залізничного транспорту не як конкурентів, а як партнерів в Україні необхідне створення системи автомобільно-залізничних перевезень, що передбачає у перспективі здійснити поступовий перехід на нові принципи організації та управління транспортним процесом.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку.

Розробка заходів щодо підвищення ефективності автомобільно-залізничних вантажних перевезень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національні проекти для України – К.: НІСД, 2010. – 37 с.

2. Підлісний І.П. Стан і тенденції розвитку змішаних вантажних перевезень / І.П. Підлісний, А.М. Брайковська // Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія: Економіка і управління. — К.: ДЕТУТ. – 2012. – Вип. 19. – С. 7-19.

3. Кірюхіна О.Ю. Перспективи розвитку автомобільно-залізничних послуг на сегментному транспортному ринку України / О.Ю. Кірюхіна // ЭКУЖТ. Секция 10. Транспортные системы. – 2009.

4. Кадала В.В. Про уточнення поняття «перевезення вантажів у прямому змішаному сполученні» / В.В. Кадала // Проблеми правознавства та правоохоронної діяльності. – 2009. – №4, С.186-191.

5. Управління залізничним транспортом. У чотирьох книгах. Книга перша. Організаційно-правова основа. Інфраструктура // Навчальний посібник. / Д.О.Шамрай, Т.Г.Яновська, М.В.Дорошенко, Д.В.Зеркалов. За ред. Д.В.Зеркалова. — К.: Основа, 2004. — 266 с.

6. Закон України «Про залізничний транспорт». – ВВР, 1996 р. – № 40, ст.183.

7. Конвенция Организации Объединенных Наций о международных смешанных перевозках грузов // Женева, 24 мая 1980 г.

8. О.В. Акімов. Особливості державного регулювання розвитку транспортного комплексу України / О.В. Акімов. // Електронне наукове фахове видання «Державне управління: удосконалення та розвиток».

9. Управління залізничним транспортом. У чотирьох книгах. Книга друга. Перевезення. Тарифи // Навчальний посібник. / Д.О. Шамрай, Т.Г. Яновська, М.В. Дорошенко, Д.В. Зеркалов. За ред. Д.В. Зеркалова. — К.: Основа, 2004. — 232 с.

10. Державна служба фінансового моніторингу України [Електронний ресурс]: Про затвердження плану заходів щодо виконання у 2011 році Загальнодержавної програми адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу, 2011. http://www.sdfm.gov.ua

11. Офіційний сайт Укрзалізниці [Електронний ресурс]: Інтермодальні перевезення, 2012. http://uz.gov.ua

12. Стратегічні напрями розвитку транспортної галузі України у післякризовий період. – К.:НІСД, 2011. – 48 с.

13. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]: Розподіл обсягів експорту-імпорту товарів за видами їх транспортування за 2011 рік, 2012. http://www.ukrstat.gov.ua

14. Національний інститут стратегічних досліджень при Президентові України / Аналітична записка [Електронний ресурс]: Щодо шляхів розвитку мультимодальних (комбінованих) перевезень в Україні, 2012. http://www.niss.gov.ua

РЕФЕРАТ

Ширяєва С.В., Конрад Т.І. Аналіз сучасного стану організації автомобільно-залізничних перевезень вантажів в Україні. / Світлана Володимирівна Ширяєва, Тетяна Ігорівна Конрад // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

У статті розглянуто сучасний стан автомобільно-залізничних перевезень вантажів на території України за участю вітчизняного автомобільного і залізничного транспорту. Проведено аналіз нормативно-правового підґрунтя впровадження змішаних перевезень. Проаналізовано чинники, що обумовлюють необхідність широкого впровадження автомобільно-залізничних вантажних перевезень. Визначено причини, що негативно впливають на широке впровадження автомобільно-залізничних вантажних перевезень.

Об'єкт дослідження – процеси автомобільно-залізничних вантажних перевезень.

Мета роботи – проведення аналізу стану вітчизняних автомобільно-залізничних перевезень вантажів в сучасних умовах для визначення особливостей і недоліків притаманних вітчизняній методиці організації змішаних вантажних перевезень.

Найбільш актуальним питанням активного впровадження і розвитку змішаних вантажних перевезень на території України є інтеграція національної транспортної інфраструктури України в єдину транснаціональну мережу, що можлива за рахунок виконання Загальнодержавної програми адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу. Одним з ключових етапів такої адаптації є підготовка і прийняття проекту Закону України «Про змішані (комбіновані) перевезення», що дасть можливість вирішити нагальні питання щодо координації змішаних перевезень вантажів, відповідальності сторін, державного контролю змішаних перевезень.

В загальній структурі перевезень вантажів залізницями України частка транзитних складає 10,9%. На залізничному транспорті спостерігається спад обсягів перевезень, в той час як на автомобільному транспорті – суттєве підвищення обсягів транзитних перевезень. Частка контейнерних та комбінованих перевезень у загальному обсязі експорту та імпорту товарів і досі залишається незначною.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – підвищення ефективності автомобільно-залізничних вантажних перевезень.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬНО-ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЗМІШАНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, КОМБІНОВАНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, КОНТЕЙНЕРНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ.

ABSTRACT

Shyriaieva S.V., Konrad T.I. Analysis of the current state of road-rail freight transportation in Ukraine. / Svitlana Shyriaieva, Tetiana Konrad // Visnyk NTU – K.: NTU – 2012. – Vol. 26.

The article reviews the current state of road and rail freight in Ukraine with the participation of the national road and rail transport. The analysis of the legal basis for the introduction of mixed transportation. Analyzed the factors that influence the necessitated widespread introduction of mixed road and rail transportation. The reasons that affect the widespread introduction of mixed road and rail transportation.

Object of study – process of road-rail freight.

Purpose of work – analysis of national mixed automobile and railway transportation of goods under current conditions to determine the characteristics and drawbacks of national method of mixed transportation.

The most pressing issue of the active introduction and development of mixed transportation in Ukraine is the integration of the national transport infrastructure of Ukraine into a single transnational network, which is possible due to the Approximation of the laws of Ukraine to the European Union. One of the key stages of this adaptation is the preparation and adoption of the draft Law of Ukraine «On mixed (combined) transport» that enable us to solve the pressing issues of coordination of mixed freight, liable parties, state control of mixed traffic.

In the total freight railways of Ukraine transit share is 10.9%. In rail transport observed decline in traffic, while in road transport - the substantial increase of transit. The share of container and combined transport in total exports and imports of goods and remains insignificant.

Forecast assumptions about the object of study - improve the efficiency of road and rail transportation.

KEY WORDS: ROAD-RAIL FREIGHT, MIXED TRANSPORTATION, COMBINED TRANSPORTATION, CONTAINERIZATION.

РЕФЕРАТ

Ширяева С.В., Конрад Т.И. Анализ современного состояния организации автомобильно-железнодорожных перевозок грузов в Украине. / Светлана Владимировна Ширяева, Татьяна Игоревна Конрад //Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье рассмотрено современное состояние автомобильно-железнодорожных перевозок грузов на территории Украины с участием отечественного автомобильного и железнодорожного транспорта. Проведен анализ нормативно-правовой базы внедрения смешанных перевозок. Проанализированы факторы, что обусловливают необходимость широкого внедрения автомобильно-железнодорожных грузовых перевозок. Определены причины, негативно влияющие на широкое внедрение автомобильно-железнодорожных грузовых перевозок.

Объект исследования – процессы автомобильно-железнодорожных грузовых перевозок.

Цель работы – проведение анализа состояния отечественных автомобильно-железнодорожных перевозок грузов в современных условиях для определения особенностей и недостатков присущих отечественной методике организации смешанных грузовых перевозок.

Наиболее актуальным вопросом активного внедрения и развития смешанных грузовых перевозок на территории Украины является интеграция национальной транспортной инфраструктуры Украины в единую транснациональную сеть, что возможна за счет выполнения Общегосударственной программы адаптации законодательства Украины к законодательству Европейского Союза. Одним из ключевых этапов такой адаптации является подготовка и принятие проекта Закона Украины «О смешанных (комбинированных) перевозках», что позволит решить насущные вопросы по координации смешанных перевозок грузов, ответственности сторон, государственного контроля смешанных перевозок.

В общей структуре перевозок грузов железными дорогами Украины часть транзитных составляет 10,9%. На железнодорожном транспорте наблюдается спад объемов перевозок, в то время как на автомобильном транспорте – существенное повышение объемов транзитных перевозок. Часть контейнерных и комбинированных перевозок в общем объеме экспорта и импорта товаров по прежнему остается незначительной.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – повышения эффективности автомобильно-железнодорожных грузовых перевозок.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬНО-ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, СМЕШАННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, КОМБИНИРОВАННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, КОНТЕЙНЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ.

УДК 656.025.2

# ПОРЯДОК ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ТАРИФНОЇ СИСТЕМИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Ширяєва С.В., кандидат технічних наук
Корецька С.О., доктор економічних наук
Сорока В.С., кандидат сільськогосподарських наук
Кравець О.М.

Постановка проблеми. В умовах розвитку ринкових відносин перед транспортними підприємствами постала проблема ефективного ціноутворення, яке визначає їх позицію на транспортному ринку, фінансову стабільність і ефективність діяльності в цілому. У зв'язку зі жорсткою конкуренцією для успішного ведення своєї діяльності автотранспортні підприємства потребують запровадження ефективної тарифної політики. Тарифна політика повинна задовольняти підприємницький та споживчий інтерес, забезпечувати розвиток автомобільного транспорту, стимулювати впровадження новітніх технологій перевезень, застосування сучасних типів транспортних засобів [1].

Ситуація нерегульованих тарифів, у якій знаходяться вантажні автотранспортні підприємства, всупереч уявній простоті насправді досить складна. Практика показує, що багато підприємств не можуть раціонально використати свободу призначення ціни на свої послуги і несуть при цьому невиправдані втрати.

Для ефективної роботи підприємства в умовах вільних цін необхідна збалансована тарифна політика, постійна робота з коригування тарифів і раціональне застосування діючої на підприємстві тарифної системи стосовно конкретних вантажовідправників з урахуванням їх індивідуальних особливостей [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми ціноутворення досліджували багато вітчизняних і зарубіжних вчених таких як: Дейлі Дж., Дойль П., Єсипов В.Е., Котлер Ф., Колесніков Н.М., Салімжанова И.К. та ін., а безпосередньо на транспорті: Вельможин А.В., Гудков В.А., Зінь Е.А., Миротин Л.Б., Мірошниченко Л., Кононова Г.А., Сербиновский Б.Ю., Тохар Т.Г., та ін. Проте багатогранність проблеми ціноутворення потребує різноманітних практичних підходів до формування тарифів на автотранспортні послуги в умовах міжнародних перевезень визначає актуальність дослідження даної теми.

Ціноутворення на транспорті є досить складним процесом, пов'язаним з різноманітністю продукції, що транспортується. Для перевезення вантажів і розрахунку за послуги транспортні підприємства встановлюють вантажні тарифи, які являють собою різновид цін, а практика формування та застосування автотранспортних тарифів, безумовно підпорядковується загальним закономірностям ціноутворення в умовах ринку. Ціна, встановлена перевізником в ринкових умовах, надає суперечливий вплив на ринковий стан підприємства. Головними особливостями формування транспортних тарифів є:

- вплив на відпускну ціну вантажу і, таким чином, на ринковий стан споживача транспортних послуг. Тому при формуванні тарифу перевізник повинен враховувати як транспортну так і комерційну складову;
- різноманітність умов побудови та застосування тарифів. Вартість надання реальної автотранспортної послуги завжди залежить від багатьох факторів. Тому загальні рекомендації за схемами формування та застосування тарифів повинні стосуватись конкретних особливостей даного автотранспортного підприємства, вантажовідправника, населеного пункту і т.д. [3].

Мета роботи. Вивчення впливу основних факторів на величину тарифних ставок автотранспортної діяльності та закономірності формування тарифної системи автотранспортного підприємства для конкретних виробничих умов.

Результати дослідження. Робота виконана за результатами практичної діяльності автотранспортного підприємства ТзОВ „Леонтранссервіс". Підприємство здійснює перевезення склотари, пиломатеріалів, механічного обладнання, текстилю, будівельних матеріалів, металу, косметики та інших вантажів до різних країн Європи, зокрема в Бельгію, Данію, Німеччину, Чехію, Угорщину, Польщу. Нараховує в своєму складі 8 автомобілів таких марок: DAF - 4 од., Renault

© Ширяєва С.В., Корецька С.О., Сорока В.С., Кравець О.М., 2012

Magnum - 2 од., MAN - 1 од., VOLVO - 1 од., з бортовими тентованими напівпричепами SCHMITZ - 4 од., KOGEL - 4 од.

Дослідження проводились на прикладі перевезення склотари за маршрутом смт. Рокитне (Рівненська область, Україна) – м. Високий Хлюмець (Чехія) з річним обсягом перевезень – 5,5 тис. т. Розрахунки тарифних ставок проводились для всього парку рухомого складу автопідприємства, тобто автомобілів різної вантажопідйомності: MAN 8.210 ($q_a$=7,5 т), DAF 95 XF ($q_a$=14 т), Volvo FH-12 ($q_a$=20 т), Renault Magnum 440 ($q_a$=22 т).

Тарифні ставки на перевезення представляють собою ціну одиниці транспортної продукції і в умовах вільної ціни на перевезення вантажу визначається собівартістю перевезень та рентабельністю:

$$Ц = S(1 + R) \tag{1}$$

де $Ц$ – величина тарифу на послуги вантажного транспорту, грн./т, грн./ткм, грн./км, грн./год.; $S$ – собівартість перевезень, грн./т, грн./ткм, грн./км, грн./год.; $R$ – коефіцієнт рентабельності перевезень, який враховує рівень прибутковості роботи перевізника, %.

До собівартості перевезень включали заробітну плату водіїв; відрахування на соціальні потреби; витрати на пальне, мастильні та експлуатаційні матеріали, знос та відновлення автомобільних шин, технічне обслуговування та поточний ремонт; амортизаційні відрахування; накладні витрати; податки; рентабельність запланували в межах 15 %.

Величина тарифної ставки визначається двома основними факторами: вантажопідйомністю автомобіля та відстанню перевезень на одиницю транспортної роботи, вираженої в ткм або км.

Для даних умов залежність тарифної ставки перевезень склотари на маршруті від вантажопідйомності описується рівнянням виду:

$$y = ax^2 - bx + c \tag{2}$$

На рис.1 представлені величини тарифних ставок за ткм (а) і за км (б) перевезень склотари в залежності від вантажопідйомності автомобілів, що визначає обернено пропорційну закономірність – збільшення вантажопідйомності автомобіля призводить до зменшення величини тарифної ставки.

а) б)

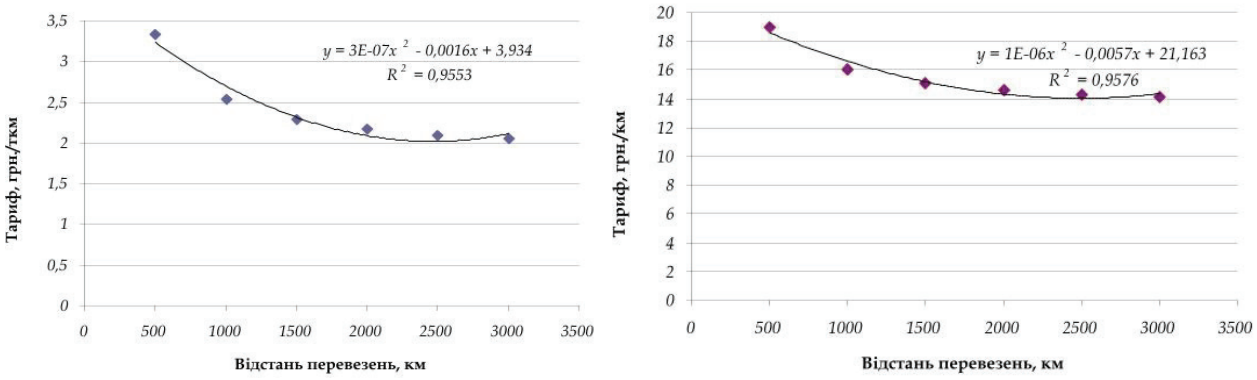



Рисунок 1. – Залежність тарифної ставки від вантажопідйомності автомобілів при перевезенні склотари:
а) в грн./ткм; б) в грн./км.

Для визначення залежності тарифної ставки в грн./ткм і в грн./км перевезень склотари від відстані провели розрахунки собівартості для 500 км, 1000 км, 1500 км, 2000 км, 2500 км та 3000 км. Встановлено, що збільшення відстані перевезень призводить до зменшення тарифної ставки за 1 ткм чи 1 км.

Розроблений алгоритм залежності тарифної ставки перевезень склотари від вантажопідйомності та відстані перевезень дозволяє представити результати у вигляді номограм (рис.2, рис.3) та таблиць (табл. 2, табл. 3).

Коефіцієнти регресії для автомобілів різної вантажопідйомності представлені в табл. 1.

Таблиця 1. – Коефіцієнти регресії залежності величини тарифної ставки від відстані перевезень склотари автомобілями різної вантажопідйомності

| Вантажопідйомність, т | Коефіцієнти регресії | | |
|---|---|---|---|
| | *a* | *b* | *c* |
| 7,5 | $\frac{3E-07^{1}}{1E-07^{2}}$ | $\frac{0{,}0016}{0{,}0057}$ | $\frac{3{,}934}{21{,}163}$ |
| 14 | $\frac{2E-07}{7E-07}$ | $\frac{0{,}0009}{0{,}0032}$ | $\frac{2{,}332}{12{,}41}$ |
| 20 | $\frac{1E-07}{5E-07}$ | $\frac{0{,}0007}{0{,}0027}$ | $\frac{1{,}886}{10{,}817}$ |
| 22 | $\frac{1E-07}{5E-07}$ | $\frac{0{,}0005}{0{,}0025}$ | $\frac{1{,}433}{9{,}815}$ |

*1 – в грн./ткм; 2 – в грн./км.

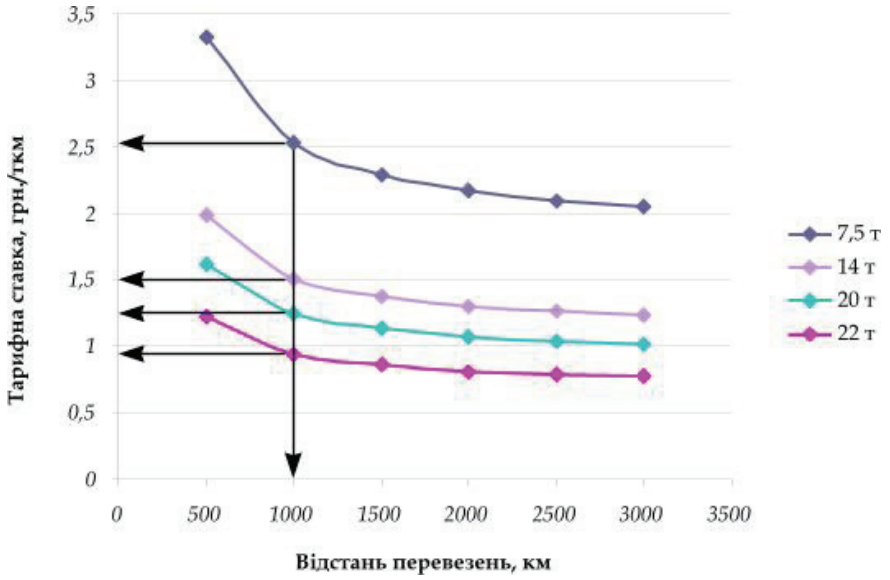



Рисунок 2. – Номограма визначення величини тарифної ставки (в грн./ткм) відповідно до відстані перевезення та вантажопідйомності автомобіля

Таблиця 2. – Система тарифних ставок ТзОВ „Леонтранссервіс” для перевезень склотари, грн./ткм

| Вантажо-підйомність автомобіля, т | Відстань перевезення, км | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 |
| 7,5 | 3,33 | 2,53 | 2,29 | 2,17 | 2,09 | 2,05 |
| 14 | 1,98 | 1,51 | 1,37 | 1,3 | 1,26 | 1,23 |
| 20 | 1,61 | 1,24 | 1,13 | 1,07 | 1,04 | 1,01 |
| 22 | 1,22 | 0,94 | 0,86 | 0,81 | 0,78 | 0,77 |

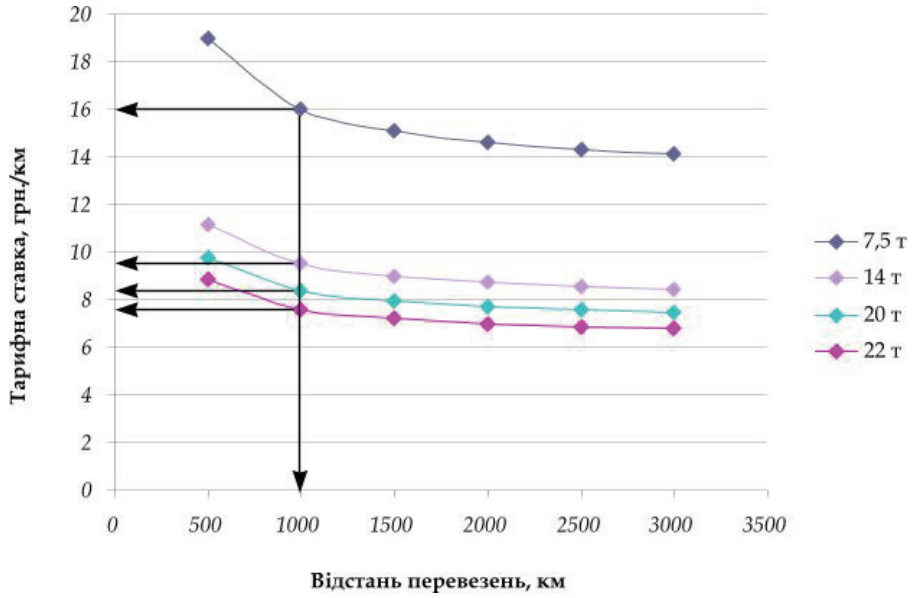



Рисунок 3. – Номограма визначення величини тарифної ставки
(в грн./км) відповідно до відстані перевезення та вантажопідйомності автомобіля

Таблиця 3. – Система тарифних ставок ТзОВ „Леонтранссервіс” для перевезень склотари, грн./км

| Вантажо-підйомність автомобіля, т | Відстань перевезення, км | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 |
| 7,5 | **18,94** | **16** | **15,1** | **14,61** | **14,32** | **14,11** |
| 14 | **11,15** | **9,5** | **8,98** | **8,71** | **8,54** | **8,43** |
| 20 | **9,76** | **8,37** | **7,93** | **7,71** | **7,57** | **7,47** |
| 22 | **8,85** | **7,59** | **7,19** | **6,98** | **6,86** | **6,77** |

Враховуючи величину реальних тарифних ставок в умовах міжнародних перевезень, за результатами табл. 3 можна зробити висновок, що рентабельність перевезень склотари буде забезпечена лише автомобілями вантажопідйомністю 20…22 т на відстані від 500 до 3000 км, автомобілі вантажопідйомністю 14 т забезпечать рентабельність при перевезеннях на відстань понад 1000 км, автомобілі меншої вантажопідйомності застосовувати для даних умов перевезень недоцільно.

Висновки. Таким чином, результати досліджень дозволяють сформувати тарифну систему для міжнародних вантажних перевезень і дають можливість застосувати її для виробничих умов автотранспортного підприємства ТзОВ „Леонтранссервіс”. Система є досить зручною для застосування на підприємстві в сучасних умовах і дає можливість визначити тарифні ставки на будь-яку відстань при наявності транспортного засобу конкретної вантажопідйомності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Про автомобільний транспорт: Закон України № 2344-III від 23.03.2006 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – №22. – С. 105.

2. Кононова Г.А. Экономика автомобильного транспорта: учеб.пособие для студ.высш.учеб. заведений / А.Г. Будрин, Е.В. Будрина, М.Г. Григорян и др. / Под ред. Г.А. Кононовой. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.

3. Сербиновский Б.Ю. Экономика предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие / Б.Ю. Сербиновский, Н.Н. Фролов. – М.: «МарТ» Ростов н /Д, 2006. – 496 с.

РЕФЕРАТ

Ширяєва С.В., Корецька С.О., Сорока В.С., Кравець О.М. Порядок формування та використання тарифної системи автотранспортного підприємства в умовах міжнародних перевезень. /

Світлана Володимирівна Ширяєва, Світлана Олександрівна Корецька, Валерій Степанович Сорока, Олена Миколаївна Кравець // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип.26.

В статті обґрунтовані основні фактори визначення тарифних ставок автотранспортної діяльності та порядок формування тарифної системи для конкретних виробничих умов.

Об'єкт дослідження – система тарифних ставок автотранспортного підприємства в умовах міжнародних перевезень вантажів.

Мета роботи – вивчення впливу основних факторів на величину тарифних ставок автотранспортної діяльності та закономірності формування тарифної системи автотранспортного підприємства для конкретних виробничих умов.

Метод дослідження – аналіз практичної діяльності автотранспортного підприємства.

Дослідження проводились на прикладі перевезення вантажу на міжнародному маршруті. Розрахунки тарифних ставок проводились для автомобілів різної вантажопідйомності та моделювались для різних відстаней. Отримані величини тарифних ставок в грн./ткм і в грн./км перевезеного вантажу визначаються обернено пропорційною закономірністю – збільшення вантажопідйомності автомобіля та відстані перевезень призводить до зменшення величини тарифної ставки. Розроблена двох факторна математична модель залежності величини транспортної тарифної ставки від вантажопідйомності рухомого складу та відстані перевезень вантажів.

Результати досліджень дозволяють формувати тарифну систему автотранспортного підприємства для міжнародних вантажних перевезень і застосувати рентабельні тарифні ставки на будь-яку відстань при наявності транспортного засобу конкретної вантажопідйомності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТАРИФНА СИСТЕМА, ТАРИФНА СТАВКА, АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО, МІЖНАРОДНИЙ МАРШРУТ, ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ВІДСТАНЬ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ВАНТАЖОПІДЙОМНІСТЬ.

## ABSTRACT

Shyriaieva S.V., Koretska S.O., Soroka V.S., Kravets O.M.. The order of formation and use of the tariff system of the motor transport enterprise in the conditions of international transportations. / Svitlana Shyriaieva, Svitlana Koretska, Valeriy Soroka, Olena Kravets//Visnuk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the article the major factors of tariff rates of motor transport activity determination and formation of tariff system for specific working conditions order are substantiated.

The object of study is the system of tariff rates of the motor transport enterprise in the conditions of international cargo transportation.

The purpose of study is to investigate the influence of major factors at the amount of tariff rates of motor transport activity and particularities of the motor transport enterprise tariff system formation for specific working conditions.

The method of study is presented by the analysis of practical activities of the motor transport enterprise.

The present study was conducted on the example of cargo transportation along the international route. Tariff rates calculations were made for vehicles of various loading capacity and modelled for different distances. The received amounts of tariff rates in UAH/tkm and in UAH/km of the transported cargo are determined by inversely proportional particularity – the increase of loading capacity of the vehicle and distance of transportations lead to the reduction of the tariff rate amount. The two factor mathematical model of the transport tariff rate dependence on the loading capacity of a rolling stock and the distance of cargo transportation was developed.

The results of the study allow to form tariff system of the motor transport enterprise for international cargo transportation and to apply profitable tariff rates on any distance provided with the vehicle of particular loading capacity.

KEYWORDS: TARIFF SYSTEM, TARIFF RATES, MOTOR TRANSPORT ENTERPRISE, INTERNATIONAL ROUTE, CARGO TRANSPORTATION, DISTANCE OF TRANSPORTATION, LOADING CAPACITY.

## РЕФЕРАТ

Ширяева С.В., Корецкая С.О., Сорока В.С., Кравец Е.Н. Порядок формирования и использования тарифной системы автотранспортного предприятия в условиях международных перевозок. / Светлана Владимировна Ширяева, Светлана Александровна Корецкая, Валерий Степанович Сорока, Кравец Елена Николаевна // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып.26.

В статье обоснованы основные факторы определения тарифных ставок автотранспортной деятельности и порядок формирования тарифной системы для конкретных производственных условий.

Объект исследования - система тарифных ставок автотранспортного предприятия в условиях международных перевозок грузов.

Цель работы - изучение влияния основных факторов на величину тарифных ставок автотранспортной деятельности и закономерности формирования тарифной системы автотранспортного предприятия для конкретных производственных условий.

Метод исследования - анализ практической деятельности автотранспортного предприятия.

Исследования проводились на примере перевозки груза на международном маршруте. Расчеты тарифных ставок проводились для автомобилей различной грузоподъемности и моделировались для разных расстояний. Полученные величины тарифных ставок в грн./ткм и в грн./км перевозимого груза определяются обратно пропорциональной закономерностью - увеличение грузоподъемности автомобиля и расстояния перевозок приводит к уменьшению величины тарифной ставки. Разработанна двух факторная математическая модель зависимости величины транспортной тарифной ставки от грузоподъемности подвижного состава и расстояния перевозок грузов.

Результаты исследований позволяют формировать тарифную систему автотранспортного предприятия для международных грузовых перевозок и применить рентабельные тарифные ставки на любое расстояние при наличии транспортного средства конкретной грузоподъемности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТАРИФНАЯ СИСТЕМА, ТАРИФНЫЕ СТАВКИ, АВТОТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, МЕЖДУНАРОДНЫЙ МАРШРУТ, ГРУЗОПЕРЕВОЗКИ, РАССТОЯНИЕ ПЕРЕВОЗОК, ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ.

УДК 656.13

# ЗАСТОСУВАННЯ RFID-ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ

Ширяєва С.В., кандидат технічних наук
Селіванова Н.Ю.

Постановка проблеми.

В умовах утвердження інноваційної моделі економічних перетворень вчасне та якісне задоволення потреб клієнтури та населення в перевезеннях стає головною метою ефективного функціонування транспортного комплексу країни. Цьому сприяють загальноекономічні позитивні зрушення, що поступово змінюють структуру вантажопотоків на основних видах транспорту. Звідси створюються передумови для збільшення обсягів доставки і швидкопсувних вантажів, які потребують особливого режиму транспортування. Проте цей транспортний сегмент виявляється недостатньо підготовленим як для задоволення інтересів клієнтури і населення у високоякісних продуктах харчування, так і підвищення загальнодержавної соціально–економічної ефективності в цілому.

Доставка швидкопсувної продукції складається з ряду послідовних етапів, часто не пов’язаних між собою, які виконують різні підприємства та структурні підрозділи транспорту. Кожен з етапів, в свою чергу, складається з певної кількості основних та допоміжних операцій.

Так, за допомогою використання автоматизованої ідентифікації можна значно скоротити час на виконання основних та допоміжних операцій з вантажами, що є особливо актуальним для доставки швидкопсувних вантажів.

Аналіз публікацій.

Теоретичні та практичні аспекти функціонування різних видів транспорту висвітлені в працях вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як Д.П. Веліканов, М.О. Гундобін, В.Т. Єлагін, В.М. Загорулько, Л.Г. Зайончик, В.Г. Коба, В.І. Котелянець, М.І. Котлубай, В.М. Лившиць, В.В. Мова, О.П. Петров, А.А. Покотилов, В.О. Рибалкін, М.К. Роздобудько, Є.М. Сич, С.С. Ушаков, Ю.М. Цвєтов, В.Г. Чекаловець, В.Г. Шинкаренко, В.І. Щелкунов і багатьох інших.

Питаннями вдосконалення роботи холодотранспорту займалися такі науковці та спеціалісти як Н.І. Богомолова, С.М. Данилов, М.В. Дем’янков, Ю.Ф. Кулаєв, А.П. Леонтьєв, М.Є. Лисенко, С.Ф.

© Ширяєва С.В., Селіванова Н.Ю., 2012

В статье обоснованы основные факторы определения тарифных ставок автотранспортной деятельности и порядок формирования тарифной системы для конкретных производственных условий.

Объект исследования - система тарифных ставок автотранспортного предприятия в условиях международных перевозок грузов.

Цель работы - изучение влияния основных факторов на величину тарифных ставок автотранспортной деятельности и закономерности формирования тарифной системы автотранспортного предприятия для конкретных производственных условий.

Метод исследования - анализ практической деятельности автотранспортного предприятия.

Исследования проводились на примере перевозки груза на международном маршруте. Расчеты тарифных ставок проводились для автомобилей различной грузоподъемности и моделировались для разных расстояний. Полученные величины тарифных ставок в грн./ткм и в грн./км перевозимого груза определяются обратно пропорциональной закономерностью - увеличение грузоподъемности автомобиля и расстояния перевозок приводит к уменьшению величины тарифной ставки. Разработанна двух факторная математическая модель зависимости величины транспортной тарифной ставки от грузоподъемности подвижного состава и расстояния перевозок грузов.

Результаты исследований позволяют формировать тарифную систему автотранспортного предприятия для международных грузовых перевозок и применить рентабельные тарифные ставки на любое расстояние при наличии транспортного средства конкретной грузоподъемности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТАРИФНАЯ СИСТЕМА, ТАРИФНЫЕ СТАВКИ, АВТОТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, МЕЖДУНАРОДНЫЙ МАРШРУТ, ГРУЗОПЕРЕВОЗКИ, РАССТОЯНИЕ ПЕРЕВОЗОК, ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ.

УДК 656.13

# ЗАСТОСУВАННЯ RFID-ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ

Ширяєва С.В., кандидат технічних наук
Селіванова Н.Ю.

Постановка проблеми.

В умовах утвердження інноваційної моделі економічних перетворень вчасне та якісне задоволення потреб клієнтури та населення в перевезеннях стає головною метою ефективного функціонування транспортного комплексу країни. Цьому сприяють загальноекономічні позитивні зрушення, що поступово змінюють структуру вантажопотоків на основних видах транспорту. Звідси створюються передумови для збільшення обсягів доставки і швидкопсувних вантажів, які потребують особливого режиму транспортування. Проте цей транспортний сегмент виявляється недостатньо підготовленим як для задоволення інтересів клієнтури і населення у високоякісних продуктах харчування, так і підвищення загальнодержавної соціально–економічної ефективності в цілому.

Доставка швидкопсувної продукції складається з ряду послідовних етапів, часто не пов’язаних між собою, які виконують різні підприємства та структурні підрозділи транспорту. Кожен з етапів, в свою чергу, складається з певної кількості основних та допоміжних операцій.

Так, за допомогою використання автоматизованої ідентифікації можна значно скоротити час на виконання основних та допоміжних операцій з вантажами, що є особливо актуальним для доставки швидкопсувних вантажів.

Аналіз публікацій.

Теоретичні та практичні аспекти функціонування різних видів транспорту висвітлені в працях вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як Д.П. Веліканов, М.О. Гундобін, В.Т. Єлагін, В.М. Загорулько, Л.Г. Зайончик, В.Г. Коба, В.І. Котелянець, М.І. Котлубай, В.М. Лившиць, В.В. Мова, О.П. Петров, А.А. Покотилов, В.О. Рибалкін, М.К. Роздобудько, Є.М. Сич, С.С. Ушаков, Ю.М. Цвєтов, В.Г. Чекаловець, В.Г. Шинкаренко, В.І. Щелкунов і багатьох інших.

Питаннями вдосконалення роботи холодотранспорту займалися такі науковці та спеціалісти як Н.І. Богомолова, С.М. Данилов, М.В. Дем’янков, Ю.Ф. Кулаєв, А.П. Леонтьєв, М.Є. Лисенко, С.Ф.

© Ширяєва С.В., Селіванова Н.Ю., 2012

Маталасов, В.К. Мироненко, О.М. Павлов, В.М. Панферов, Є.М. Сич, М.М. Тертеров, Є.Д. Хануков та інші, які внесли вагомий вклад в теорію та практику транспортної науки.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Швидкопсувні — це вантажі, що вимагають захисту від дії підвищеної або зниженої температури навколишнього середовища та вологості повітря [1].

Вантаж належить до класу швидкопсувних, якщо для забезпечення його збереження потрібне дотримання температурного режиму. Швидкопсувні вантажі, що перевозяться поділяються на такі групи:

- продукти рослинного походження: фрукти, ягоди, овочі та ін.
- продукти тваринного походження: м'ясо тварин і птахів, рибні продукти, молоко тощо;
- продукти переробки: молочні продукти, різні жири, заморожені овочі та плоди, м'ясо, ковбасні вироби;
- живі рослини.

Швидкопсувні вантажі можуть бути класифіковані за загальними ознаками класифікації будь-яких вантажів у такий спосіб:

- за фізико-хімічними властивостями — тверді, рідкі або насипні. Тверді в свою чергу можуть бути поштучні та навальні;
- за умовами перевезень — такі, що не вимагають використання спеціалізованого рухомого складу; такі що вимагають дотримання особливих санітарних і температурних режимів, а тому виникає потреба в спеціалізованому рухомому складі, який враховує особливості вантажу;
- за терміновістю перевезень — такі, що вимагають стислих термінів доставки; вантажі з можливістю тривалого терміну їх перевезення [2].

Залежно від способу температурної обробки швидкопсувні вантажі поділяються на:

- свіжі або стиглі без зміни їхнього природного стану;
- охолоджені до температури -6° С до +4° С, але іноді до +13° С;
- заморожені: температура -7° С до -18° С;
- швидкозаморожені (глибокозаморожені): температура нижче -18° С;
- підігріті, тобто з підвищеною температурою щодо температури зовнішнього повітря.

Допускається сумісне перевезення в одному автомобілі різних видів швидкопсувних вантажів, що входять в одну групу або підгрупу з однаковим температурним режимом на протязі терміну доставки, який установлений для перевезення найменш стійкого вантажу. Забороняється сумісне перевезення продуктів харчування з іншими вантажами, які можуть бути причиною їх псування (м'ясо з рибою; масло, молоко, сир з цибулею і часником; швидкопсувний вантаж — з вантажами пиловидними або з такими, які виділяють вологу або мають специфічний запах тощо). Не допускається також перевезення заморожених вантажів разом з охолодженими або остиглими, а також остиглого м'яса з охолодженим [3].

Головною умовою під час перевезення й зберігання цих продуктів є збереження якості продукту, тобто якість продукції — це сукупність властивостей, що обумовлюють придатність даної продукції відповідати певним потребам відповідно до призначення. Для перевезення швидкопсувних вантажів застосовуються спеціалізовані транспортні засоби, які дозволяють підтримувати певний температурний режим і вологість усередині кузова.

Згідно Угоди про міжнародні перевезення швидкопсувних харчових продуктів та про спеціалізовані транспортні засоби, які призначені для цих перевезень від 01.09.1970 р. [4], до якої Україна приєдналась 02.04.2007 р., транспортні засоби прийнято поділяти на: ізотермічні, транспортний засіб-льодовник, транспортний засіб-рефрижератор, опалюваний транспортний засіб.

Ізотермічний транспортний засіб – транспортний засіб, кузов якого складається з термоізоляційних стінок, у тому числі дверей, підлоги та даху, що дозволяють обмежувати теплообмін між внутрішньою та зовнішньою поверхнею кузова.

Транспортний засіб-льодовник – ізотермічний транспортний засіб, що за допомогою джерела холоду (природного льоду з додаванням або без додавання солі; евтектичних плит, сухого льоду з пристроєм; зріджених газів з пристроєм для регулювання випаровування чи без такого і т. д.), який не є механічною або абсорбійною установкою, дозволяє знижувати температуру всередині порожнього кузова до -20°С та підтримувати її потім при середній зовнішній температурі +30°С. Такий транспортний засіб повинен мати одне чи кілька відділень, посудин або резервуарів для холодильного агента. Це обладнання повинно бути влаштоване таким чином, щоб можна було робити ззовні його завантаження чи довантаження.

Транспортний засіб-рефрижератор – ізотермічний транспортний засіб, що має індивідуальну чи спільну для кількох транспортних одиниць холодильну установку (механічний компресорний агрегат, абсорбційна установка й т. д.), що дозволяє при середній зовнішній температурі +30°С знижувати температуру всередині порожнього кузова й потім постійно підтримувати її.

Опалюваний транспортний засіб – ізотермічний транспортний засіб, який має опалювальну установку, що дозволяє підвищувати температуру всередині порожнього кузова й потім підтримувати її без додаткового надходження тепла протягом щонайменше 12 годин на практично постійному рівні не нижче +12°С при такій середній зовнішній температурі.

Доставка швидкопсувної продукції складається з ряду послідовних етапів, часто не пов’язаних між собою, які виконують різні підприємства та структурні підрозділи транспортного підприємства. Кожен з етапів, в свою чергу, складається з певної кількості основних та допоміжних операцій.

Так, за допомогою використання автоматизованої ідентифікації можна значно скоротити час на виконання основних та допоміжних операцій з вантажами, що є особливо актуальним для доставки швидкопсувних вантажів.

Використання технологій ідентифікації вантажів також значно спрощує контроль за якістю вантажу, додержанням температурних режимів і т.п.

Однією із сучасних технологій ідентифікації є RFID-технологія.

RFID-технологія (англ. Radio Frequency IDentification, радіочастотна ідентифікація) – спосіб автоматизованої ідентифікації об'єктів, в якому за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в так званих транспондерах або RFID-мітках.

Будь-яка RFID-система складається з пристрою, що зчитує (зчитувач, рідер або інтеррогатор) і транспондера (він же RFID-мітка, іноді також застосовується термін RFID-тег) [5].

Діапазон використання RFID-систем дуже великий. Розглянемо варіанти можливого застосування RFID-технології у процесі доставки швидкопсувних вантажів.

1. Системи супутникового відстеження. Відстеження за допомогою супутників визначає місце розташування мітки по запиту в будь-який час. RFID-мітки можуть підтримувати непрямий зв’язок з базовою станцією через рідер, супутниковий канал або дротову/бездротову мережу.

Даний вид RFID-систем доцільно використовувати для диспетчерського управління процесом доставки швидкопсувних вантажів.

2. Системи відстеження та ідентифікації.

2.1. Доцільно використовувати при необхідності занесення великого об’єму інформації на ідентифікований об'єкт. Для швидкопсувних вантажів це буде: характеристика вантажу, час завантаження, дані про відправника та отримувача.

Переваги: належне відстеження запобігає псуванню даного типу вантажу; економія часу на пошук необхідної інформації по даному вантажу.

2.2. При встановленні активних міток стає можливим відстежувати температурний режим на всьому шляху слідування транспортного засобу. У процесі перевезення можливе записування наступної інформації: температура усередині кузова; кількість разів відкривання/закривання дверей транспортного засобу.

Переваги: згідно записаних даних існує можливість відтворити весь процес перевезення, визначити дотримання температурних режимів перевезення.

Загальні переваги RFID-технології:

- підтримка нестатичних даних;
- відсутня необхідність у прямій видимості;
- велика відстань зчитування;
- великий об’єм зберігання даних;
- підтримка зчитування кількох міток;
- стійкість до впливу зовнішнього середовища;
- інтелектуальна поведінка;
- точність зчитування;
- відмітка на рівні окремого предмета.

Недоліки:

- вища вартість порівняно зі штрих-кодом;
- наявність впливу типу матеріалу;
- обмеження при використанні частот;
- обмеження по швидкості (швидкість об’єкту зчитування не повинна перевищувати швидкість зчитуючого пристрою).

Висновки.

За результатами проведеного аналізу були виявлені основні переваги застосування автоматизованої ідентифікації RFID-технології та сформовані основні напрямки її застосування при перевезенні швидкопсувних вантажів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Организация перевозки скоропортящихся грузов в международном сообщении./ Троцикая Н.А. – М.:АС-МАГД, 1999. – 128с.

2.Вільковський Є.К., Кельман І.І., Бакуліч О.О. Вантажознавство. – 2-е вид., перероблене і доповнене. – Львів: «Інтелект-Захід», 2007. – 496 с.

3. Правила перевезень швидкопсувних вантажів автомобільним транспортом в України від 14.10.1997 зі змінами і доповненнями від 5.11.2001.

4. Угода про міжнародні перевезення швидкопсувних харчових продуктів та про спеціальні транспортні засоби, які призначені для цих перевезень від 01.09.1970 р

5. RFID. Руководство по внедрению./ Сандип Лахири. – М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2007. – 312 с.

РЕФЕРАТ

Ширяєва С.В., Селіванова Н.Ю. Застосування RFID-технології при здійсненні перевезень швидкопсувних вантажів. / Світлана Володимирівна Ширяєва, Нінель Юріївна Селіванова. // Вісник НТУ – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

У статті розглянуто процес перевезень швидкопсувних вантажів. Наведено класифікацію швидкопсувних вантажів та транспортних засобів, що використовуються для їх перевезення. Розглянуто загальні принципи використання RFID-технології.

Об'єкт дослідження – процеси перевезень швидкопсувних вантажів.

Мета роботи – аналіз передумов для використання RFID-технології при перевезенні швидкопсувних вантажів.

Вантаж належить до класу швидкопсувних, якщо для забезпечення його збереження потрібне дотримання температурного режиму. Швидкопсувні вантажі, що перевозяться поділяться на такі групи:

- продукти рослинного походження;
- продукти тваринного походження;
- продукти переробки;
- живі рослини.

В свою чергу транспортні засоби, що використовуються для перевезення швидкопсувних вантажів поділяються на:

- ізотермічні транспортні засоби;
- транспортні засоби-льодовники;
- транспортні засоби-рефрижератори.
- опалювані транспортні засоби.

RFID-технологія (англ. Radio Frequency IDentification, радіочастотна ідентифікація) – спосіб автоматизованої ідентифікації об'єктів, в якому за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в так званих транспондерах, або RFID-мітках.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕРЕВЕЗЕННЯ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ, RFID-ТЕХНОЛОГІЯ.

ABSTRACT

Shyriaieva S., Selivanova N. Application of RFID-technology in the transport of perishable goods. / Svitlana Shyriaieva, Ninel Selivanova. // Visnyk NTU. – K.: NTU – 2012. – Vol. 26.

This article describes how to transport perishable goods. The classification of perishable goods and vehicles used for their carriage. The basic principles of the use of RFID-technology.

The object of study – the process of transportation of perishable goods.

Purpose – analysis of conditions for the use RFID-technology in the transportation of perishable goods.

Loads belongs to a class of perishable if to ensure its preservation requires controlled temperature. Perishable goods transported will share the following groups:

- products of plant origin;
- products of animal origin;
- food processing;

- living plants.

In turn, the vehicles used for the transportation of perishable goods are divided into:

- insulated vehicles;
- vehicles, icebox;
- vehicles, refrigerators.
- heated vehicles.

RFID-technology (English Radio Frequency IDentification, radio frequency identification) - a way to automatically identify objects, which by radio signals read from or written to the data stored in the so-called transponders or RFID-tags.

KEYWORDS: TRANSPORTATION OF PERISHABLE GOODS, RFID-TECHNOLOGY.

РЕФЕРАТ

Ширяева С.В., Селиванова Н.Ю. Применение RFID-технологии при осуществлении перевозок скоропортящихся грузов. / Светлана Владимировна Ширяева, Нинель Юрьевна Селиванова. // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье рассмотрен процесс перевозок скоропортящихся грузов. Приведена классификация скоропортящихся грузов и транспортных средств, используемых для их перевозки. Рассмотрены общие принципы использования RFID-технологии.

Объект исследования - процесс перевозки скоропортящихся грузов.

Цель работы – анализ предпосылок для использования RFID-технологии при перевозке скоропортящихся грузов.

Груз относится к классу скоропортящихся, если для обеспечения его сохранности требуется соблюдение температурного режима. Скоропортящиеся грузы, перевозимые делятся на следующие группы:

- продукты растительного происхождения;
- продукты животного происхождения;
- продукты переработки;
- живые растения.

В свою очередь транспортные средства, используемые для перевозки скоропортящихся грузов подразделяются на:

- изотермические транспортные средства;
- транспортные средства-ледники;
- транспортные средства-рефрижераторы.
- отапливаемые транспортные средства.

RFID-технология (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) – способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕВОЗКА СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ, RFID-ТЕХНОЛОГИЯ.

УДК 519.6+625.1

# ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТА ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ: ІІ. ІНТЕРАКТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Яджак М.С., доктор фізико-математичних наук,
Поліщук О.Д., кандидат фізико-математичних наук,
Поліщук Д.О.

Вступ. Основним способом контролю стану та якості функціонування станцій, міжстанційних перегонів та поїздів залізничної транспортної системи (ЗТС) є їх планові огляди та регулярний аналіз результатів роботи [1]. Зазвичай вони рознесені в часі, тобто задовільні результати останнього дослідження зовсім не означають, що вони збережуться такими ж до наступного огляду і стан об’єкта або якість його функціонування не перетне «поріг безпеки» [2]. Отже, через низку причин цей спосіб може вчасно не виявити недоліків, які виникають «поза планом», наприклад, унаслідок кліматичних

© Яджак М.С., Поліщук О.Д., Поліщук Д.О., 2012

- living plants.

In turn, the vehicles used for the transportation of perishable goods are divided into:

- insulated vehicles;
- vehicles, icebox;
- vehicles, refrigerators.
- heated vehicles.

RFID-technology (English Radio Frequency IDentification, radio frequency identification) - a way to automatically identify objects, which by radio signals read from or written to the data stored in the so-called transponders or RFID-tags.

KEYWORDS: TRANSPORTATION OF PERISHABLE GOODS, RFID-TECHNOLOGY.

РЕФЕРАТ

Ширяева С.В., Селиванова Н.Ю. Применение RFID-технологии при осуществлении перевозок скоропортящихся грузов. / Светлана Владимировна Ширяева, Нинель Юрьевна Селиванова. // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье рассмотрен процесс перевозок скоропортящихся грузов. Приведена классификация скоропортящихся грузов и транспортных средств, используемых для их перевозки. Рассмотрены общие принципы использования RFID-технологии.

Объект исследования - процесс перевозки скоропортящихся грузов.

Цель работы – анализ предпосылок для использования RFID-технологии при перевозке скоропортящихся грузов.

Груз относится к классу скоропортящихся, если для обеспечения его сохранности требуется соблюдение температурного режима. Скоропортящиеся грузы, перевозимые делятся на следующие группы:

- продукты растительного происхождения;
- продукты животного происхождения;
- продукты переработки;
- живые растения.

В свою очередь транспортные средства, используемые для перевозки скоропортящихся грузов подразделяются на:

- изотермические транспортные средства;
- транспортные средства-ледники;
- транспортные средства-рефрижераторы.
- отапливаемые транспортные средства.

RFID-технология (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) – способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕВОЗКА СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ, RFID-ТЕХНОЛОГИЯ.

УДК 519.6+625.1

# ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТА ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ: ІІ. ІНТЕРАКТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Яджак М.С., доктор фізико-математичних наук,
Поліщук О.Д., кандидат фізико-математичних наук,
Поліщук Д.О.

Вступ. Основним способом контролю стану та якості функціонування станцій, міжстанційних перегонів та поїздів залізничної транспортної системи (ЗТС) є їх планові огляди та регулярний аналіз результатів роботи [1]. Зазвичай вони рознесені в часі, тобто задовільні результати останнього дослідження зовсім не означають, що вони збережуться такими ж до наступного огляду і стан об’єкта або якість його функціонування не перетне «поріг безпеки» [2]. Отже, через низку причин цей спосіб може вчасно не виявити недоліків, які виникають «поза планом», наприклад, унаслідок кліматичних

© Яджак М.С., Поліщук О.Д., Поліщук Д.О., 2012

факторів, зсувів грунту, дефектів через процеси «старіння» тощо. Про такі недоліки, зокрема про різке погіршення плавності руху, можуть повідомити працівники залізниці (машиністи поїздів) чи сторонні особи, які помітили перешкоди на колії або її аварійний стан. Однак диспетчери інколи не враховують вчасно такі повідомлення або не приділяють їм відповідної уваги, як це сталося 22 лютого 2012 року в Буенос-Айресі (Аргентина), де відбулася аварія приміського поїзда, жертвами якої стало більше, ніж 50 та постраждало майже 600 осіб. Її причиною була несправність гальм, про яку машиніст повідомив диспетчера, але той наказав продовжити рух. Чим більше спрацьовані об'єкти ЗТС, тим актуальнішою є проблема неперервного моніторингу їхнього стану та якості функціонування. Способом, який дає можливість здійснювати опосередкований, але достатньо інформативний та оперативний контроль ЗТС, мінімізуючи при цьому вплив суб'єктивного фактора, є неперервний моніторинг дотримання графіку руху поїздів, які проходять по лінії.

Локальна взаємодія структурних елементів ЗТС. Оцінювання взаємодії ми називатимемо інтерактивним (від англ. "interaction" – взаємодія) та здійснюватимемо на рівні аналізу таких об'єктів ЗТС України, як поїзд $P_j$, $j=\overline{1,M}$, та лінія $[S_0,S_N]$ (послідовність станцій $S_i$, $i=\overline{1,N}$, та міжстанційних перегонів $D_i=(S_{i-1},S_i)$, $i=\overline{1,N}$). Тут $M$ – кількість поїздів, які проходять по $[S_0,S_N]$ за певний проміжок часу. Лінія може поділятися на підсистеми, які територіально відповідають регіональним залізницям, дирекціям та дистанціям колії для встановлення відповідності між ними та підрозділами, які несуть відповідальність за стан та якість функціонування об'єктів ЗТС.

Затримка поїзда на міжстанційному перегоні може бути спричинена, зокрема такими обставинами, як незадовільний стан колії, незадовільний стан поїзда, неготовність станції прибуття прийняти поїзд, форс-мажорними обставинами тощо. З перерахованих причин лише перша стосується безпосередньо стану колії. Затримка поїзда на станції може бути спричинена такими обставинами, як незадовільні стан або організація роботи станції, незадовільний стан поїзда, неможливість відправлення поїзда у зв'язку з тим, що наступний у напрямку руху міжстанційний перегін займають інші поїзди, форс-мажорні обставини. Як і у попередньому випадку, серед перерахованих причин лише перша стосується безпосередньо організації роботи станції. З проходженням поїзда по лінії вплив перерахованих чинників може послідовно накопичуватись та компенсовуватись. Частина з них має випадковий характер, інші можуть бути регулярними. Основною метою комплексного оцінювання є виявлення і локалізація саме регулярних негативних факторів, які зумовлюють відхилення від встановленого графіка руху поїздів.

Позначимо через $t_{j,i}^{c,g}$ час обслуговування поїзда $P_j$ на станції $S_i$ згідно з графіком, $t_{j,i}^{c,\min}$ – мінімально допустимий час його обслуговування на цій станції, який не створює ризиків для подальшого руху, $t_{j,i}^{c,r}$ – реальний час обслуговування поїзда, $t_{j,i}^{p,g}$ – час, за який поїзд $P_j$ проходить міжстанційний перегін $D_i$ згідно з графіком, $t_{j,i}^{p,\min}$ – мінімально допустимий час його проходження (час проходження з максимальною встановленою швидкістю), який не створює загроз для руху, $t_{j,i}^{p,r}$ – реальний час, за який поїзд проходить міжстанційний перегін, $j=\overline{1,M}$, $i=\overline{1,N}$. Позначимо через $T^0$ мінімальний проміжок часу, який враховує циклічність руху поїздів та дорівнює одній добі. Нехай $T_k$ – доба з порядковим номером $k$, $k=\overline{1,K}$, $T^K=KT^0$. Будемо вважати, що оцінка $e(P_j,S_i,T_k)$ якості обслуговування поїзда $P_j$ на станції $S_i$ за період $T_k$ дорівнює

– 5, якщо $t_{j,i}^{c,r}=t_{j,i}^{c,\min}$, тобто час стоянки максимально компенсує попередні затримки руху; тут і надалі компенсація затримок доцільна і виправдана лише в тому випадку, коли вона не створює незручностей, не знижує якості обслуговування або не спричиняє загроз для пасажирів чи вантажів;

– 4+ $(t_{j,i}^{c,r}-t_{j,i}^{c,g})/(t_{j,i}^{c,\min}-t_{j,i}^{c,g})$, якщо $t_{j,i}^{c,r}\in(t_{j,i}^{c,\min},\ t_{j,i}^{c,g}]$, тобто час стоянки частково компенсує попередні затримки руху;

– 3+$(t_{j,i}^{c,g}+t_{j,i}^{p,g}-t_{j,i}^{p,\min}-t_{j,i}^{c,r})/(t_{j,i}^{p,g}-t_{j,i}^{p,\min})$, якщо $t_{j,i}^{c,r}\in(t_{j,i}^{c,g},\ t_{j,i}^{c,g}+(t_{j,i}^{p,g}-t_{j,i}^{p,\min})]$, тобто затримку поїзда на станції можна компенсувати на наступному перегоні завдяки безпечному збільшенню швидкості;

– 2, якщо $t_{j,i}^{c,r} < t_{j,i}^{c,g} + (t_{j,i}^{p,g} - t_{j,i}^{p,\min})$, тобто затримку на станції неможливо компенсувати на наступному перегоні, $j = \overline{1,M}$, $i = \overline{1,N}$, $k = \overline{1,K}$.

Будемо вважати, що оцінка $e(P_j, D_i, T_k)$ якості проходження поїздом $P_j$ міжстанційного перегону $D_i$ за період $T_k$ дорівнює:

– 5, якщо $t_{j,i}^{p,r} = t_{j,i}^{p,\min}$, тобто час проходження поїзда перегоном максимально компенсує попередні затримки руху;

– $4 + (t_{j,i}^{p,r} - t_{j,i}^{p,g})/(t_{j,i}^{p,\min} - t_{j,i}^{p,g})$, якщо $t_{j,i}^{p,r} \in (t_{j,i}^{p,\min}, t_{j,i}^{p,g}]$, тобто час проходження поїзда перегоном частково компенсує попередні затримки руху;

– $3 + (t_{j,i}^{p,g} + t_{j,i}^{c,g} - t_{j,i}^{c,\min} - t_{j,i}^{p,r})/(t_{j,i}^{c,g} - t_{j,i}^{c,\min})$, якщо $t_{j,i}^{p,r} \in (t_{j,i}^{p,g}, t_{j,i}^{p,g} + (t_{j,i}^{c,g} - t_{j,i}^{c,\min})]$, тобто затримку поїзда на перегоні можна компенсувати унаслідок скорочення часу стоянки на наступній станції;

– 2, якщо $t_{j,i}^{p,r} < t_{j,i}^{p,g} + (t_{j,i}^{c,g} - t_{j,i}^{c,\min})$, тобто затримку поїзда на перегоні неможливо компенсувати на наступній станції, $j = \overline{1,M}$, $i = \overline{1,N}$, $k = \overline{1,K}$.

При програмній реалізації оцінки відображаються у таблицях. Кожна комірка таких таблиць може містити числове значення оцінки або бути заповнена затемненим полем, площа якого обернено пропорційна до цього значення, тобто оцінці «відмінно» відповідає комірка з фоновим кольором, а оцінці «незадовільно» – повністю затемнена. Такий спосіб візуалізації дозволяє швидше локалізувати негативні висновки та оперативно на них реагувати, відсилаючи одержані результати відповідним підрозділам ЗТС.

Зрозуміло, що одинична оцінка затримки окремого поїзда на певній станції або перегоні не може бути визначальним показником їхнього стану або якості функціонування. Більш обґрунтований висновок можна зробити, оцінюючи затримки одного чи сукупності поїздів, які проходять через окрему станцію чи послідовність станцій та перегонів лінії протягом заданого періоду часу $T^K$ (тиждень, місяць, квартал, рік тощо). Такі оцінки дають можливість принаймні частково локалізувати причини недоліків у функціонуванні окремих об'єктів ЗТС, які розташовані на лінії або проходять по ній.

Агрегована взаємодія структурних елементів ЗТС. Оцінку станції $S_i$ та перегону $D_i$ за результатами проходження поїзда $P_j$ протягом періоду $T^K$ визначаємо за співвідношеннями $E(P_j, S_i, T^K) = <\mathbf{1}, \mathbf{e}(P_j, S_i, \mathbf{T})>_{R^K} / K$ та $E(P_j, D_i, T^K) = <\mathbf{1}, \mathbf{e}(P_j, D_i, \mathbf{T})>_{R^K} / K$ відповідно. Тут і нижче $<.,.>_{R^K}$ – скалярний добуток в евклідовому просторі $R^K$, $\mathbf{e}(P_j, S_i, \mathbf{T}) = \{e(P_j, S_i, T_k)\}_{k=1}^K$, $\mathbf{T} = \{T_k\}_{k=1}^K$, $\mathbf{1} = \{1\}_{k=1}^K$. З послідовним збільшенням інтервалу $T^K$ значення $E(P_j, S_i, T^K)$ дають можливість відстежувати тренд та динаміку зміни якості обслуговування поїзда $P_j$ на станції $S_i$, а $E(P_j, D_i, T^K)$ – його проходження перегоном $D_i$, $j = \overline{1,M}$, $i = \overline{1,N}$. Для конкретних поїздів тут і надалі доцільно також робити вибірки оцінок за окремими составами, рух яких здійснюється з періодом, більшим за $T^0$.

Оцінку станції $S_i$ та перегону $D_i$ за результатами проходження сукупності поїздів $\mathbf{P} = \{P_j\}_{j=1}^M$ протягом періоду $T_k$ визначаємо за співвідношеннями $E_{\mathbf{P}}(S_i, T_k) = <\mathbf{R_P}, \mathbf{e}(\mathbf{P}, S_i, T_k)>_{R^M} / <\mathbf{R_P}, \mathbf{1}>_{R^M}$ та $E_{\mathbf{P}}(D_i, T_k) = <\mathbf{R_P}, \mathbf{e}(\mathbf{P}, D_i, T_k)>_{R^M} / <\mathbf{R_P}, \mathbf{1}>_{R^M}$ відповідно, де $\mathbf{R_P} = \{\rho_{P_j}\}_{j=1}^M$ – вектор вагових коефіцієнтів, які визначають пріоритетність поїздів із сукупності $\{P_j\}_{j=1}^M$. Обчисливши $E_{\mathbf{P}}(S_i, T_k)$ для кожного з $k$ періодів, одержимо послідовність оцінок. Аналіз цієї послідовності дозволяє виявляти циклічні зміни якості обслуговування поїздів на окремій станції. Доцільно проводити оцінювання для поїздів окремих категорій (вантажних наскрізних або дільничих, пасажирських швидкісних або приміських тощо).

Оцінку роботи станції $S_i$ та перегону $D_i$ за результатами проходження сукупності поїздів $\mathbf{P}$ протягом інтервалу $T^K$ визначаємо за співвідношеннями $E_{\mathbf{P}}(S_i, T^K) = <\mathbf{1}, \mathbf{E_P}(S_i, \mathbf{T})>_{R^K} / K$ та

$E_{\mathbf{P}}(D_i,T^K)=<\mathbf{1},\mathbf{E}_{\mathbf{P}}(D_i,\ \mathbf{T})>_{R^K}/K$ відповідно. З послідовним збільшенням $T^K$ значення цих оцінок дозволяють відстежувати тренд та динаміку зміни якості обслуговування поїздів на станції $S_i$ та проходження перегонів $D_i$, $i=\overline{1,N}$. Якщо оцінка $E(P_j,S_i,T^K)$ обслуговування поїзда $P_j$ на станції $S_i$ за період $T^K$ значно менша від $E_{\mathbf{P}}(S_i,T^K)$ та (або) агрегована оцінка $E(P_j,D_i,T^K)$ його проходження перегоном $D_i$ за період $T^K$ значно менша від $E_{\mathbf{P}}(D_i,T^K)$, то можна зробити висновок про наявність недоліків у графіку руху цього поїзда.

Оцінки обслуговування поїзда $P_j$ на послідовності станцій $\mathbf{S}=\{S_i\}_{i=1}^N$ та їх проходження перегонами $\mathbf{D}=\{D_i\}_{i=1}^N$, які розташовані на лінії протягом періоду часу $T_k$, визначаємо за співвідношеннями $E_{\mathbf{S}}(P_j,T_k)=<\mathbf{R_S},\mathbf{e}(P_j,\mathbf{S},T_k)>_{R^N}/<\mathbf{R_S},\mathbf{1}>_{R^N}$ та $E_{\mathbf{D}}(P_j,T_k)=<\mathbf{R_D},\mathbf{e}(P_j,\mathbf{D},T_k)>_{R^N}/$ $/<\mathbf{R_D},\mathbf{1}>_{R^N}$ відповідно, де $\mathbf{R_S}=\{\rho_{S_i}\}_{i=1}^N$ – вектор вагових коефіцієнтів, які визначають пріоритетність станції, наприклад, обернено пропорційні її класу та $\mathbf{R_D}=\{\rho_{D_i}\}_{i=1}^N$ – вектор вагових коефіцієнтів, які визначають пріоритетність перегону, наприклад, обернено пропорційні категорії лінії, до якої він належить. Аналіз послідовностей $E_{\mathbf{S}}(P_j,T_k)$ і $E_{\mathbf{D}}(P_j,T_k)$, $j=\overline{1,M}$, $k=\overline{1,K}$, дозволяє виявляти циклічні зміни в якості обслуговування поїзда $P_j$ на станціях та проходження перегонами по лінії $[S_0,S_N]$ (див. рис. 1).

Оцінку обслуговування поїзда $P_j$ на послідовності станцій $\{S_i\}_{i=1}^N$ та його проходження перегонами $\{D_i\}_{i=1}^N$, які розташовані на лінії $[S_0,S_N]$ протягом часового інтервалу $T^K$, визначаємо за співвідношеннями $E_{\mathbf{S}}(P_j,T^K)=<\mathbf{1},\mathbf{E}_{\mathbf{S}}(P_j,\ \mathbf{T})>_{R^K}/K$ та $E_{\mathbf{D}}(P_j,T^K)=<\mathbf{1},\mathbf{E}_{\mathbf{D}}(P_j,\ \mathbf{T})>_{R^K}/K$ відповідно. З послідовним збільшенням $T^K$ значення $E_{\mathbf{S}}(P_j,T^K)$ та $E_{\mathbf{D}}(P_j,T^K)$, $j=\overline{1,M}$, дозволяють відстежувати тренд та динаміку зміни якості обслуговування поїзда $P_j$ на станціях та його проходження перегонами лінії $[S_0,S_N]$ (див. рис. 2).

Оцінку обслуговування сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^M$ на послідовності станцій $\{S_i\}_{i=1}^N$, які розташовані на лінії $[S_0,S_N]$ за період часу $T_k$ визначаємо за співвідношенням $E_{\mathbf{P,S}}(T_k)=$

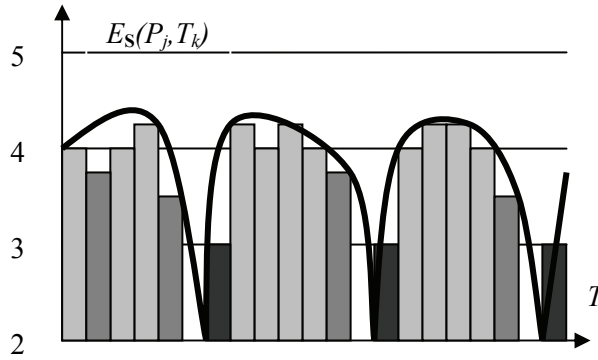



Рис. 1. Оцінка обслуговування на станціях дистанції Львів-Ходорів приміського поїзда 6072 Львів-Ходорів з 10.05.2010 р. по 8.06. 2010 р.

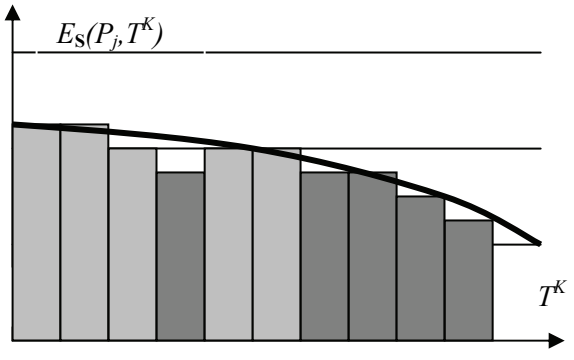



Рис. 2. Тренд зміни якості обслуговування поїзда 6072 Львів-Ходорів на станціях лінії Львів-Ходорів з 2006 до 2010 року (прийнято, що значення $T^K$ зростає кожні 6 місяців).

$=<\mathbf{R_P},\mathbf{E_S}(\mathbf{P},T_k)>_{R^M}/<\mathbf{R_P},\mathbf{1}>_{R^M}=<\mathbf{R_S},\mathbf{E_P}(\mathbf{S},T_k)>_{R^N}/<\mathbf{R_S},\mathbf{1}>_{R^N}$, $k=\overline{1,K}$. Аналіз цієї послідовності дозволяє виявляти циклічні зміни якості обслуговування всіх поїздів, які проходять станціями лінії $[S_0,S_N]$ протягом інтервалу $T_k$.

Оцінку проходження сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^{M}$ послідовністю перегонів $\{D_i\}_{i=1}^{N}$, які розташовані на лінії $[S_0, S_N]$ за період часу $T_k$ визначаємо за співвідношенням $E_{\mathbf{P,D}}(T_k) = <\mathbf{R_P}, \mathbf{E_D}(\mathbf{P}, T_k)>_{R^M} / <\mathbf{R_P}, \mathbf{1}>_{R^M} = <\mathbf{R_D}, \mathbf{E_P}(\mathbf{D}, T_k)>_{R^N} / <\mathbf{R_D}, \mathbf{1}>_{R^N}$, $k = \overline{1,K}$. Аналіз такої послідовності дозволяє виявляти циклічні зміни якості проходження всіх поїздів міжстанційними перегонами лінії $[S_0, S_N]$ протягом інтервалу $T_k$.

Оцінки обслуговування сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^{M}$ на послідовності станцій $\{S_i\}_{i=1}^{N}$ та проходження ними перегонів $\{D_i\}_{i=1}^{N}$, розташованих на лінії $[S_0, S_N]$, протягом часового інтервалу $T^K$ визначаємо за співвідношеннями $E_{\mathbf{P,S}}(T^K) = <\mathbf{1}, \mathbf{E_{P,S}}(\mathbf{T})>_{R^K} / K$ та $E_{\mathbf{P,D}}(T^K) = <\mathbf{1}, \mathbf{E_{P,D}}(\mathbf{T})>_{R^K} / K$ відповідно. З послідовним збільшенням $T^K$ значення $E_{\mathbf{P,S}}(T^K)$ та $E_{\mathbf{P,D}}(T^K)$ дозволяють відстежувати тренд та динаміку зміни якості обслуговування сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^{M}$ на станціях та проходження ними перегонів, розташованих на лінії $[S_0, S_N]$. Якщо узагальнена оцінка $E_{\mathbf{P}}(S_i, T^K)$ станції $S_i$ за період $T^K$ значно менша від $E_{\mathbf{P,S}}(T^K)$, то можна зробити обґрунтований висновок стосовно наявності суттєвих недоліків у стані її інфраструктури або організації роботи. Аналогічно, якщо узагальнена оцінка $E_{\mathbf{P}}(D_i, T^K)$ перегону $D_i$ за період $T^K$ значно нижча від $E_{\mathbf{P,D}}(T^K)$, то можна зробити обґрунтований висновок стосовно наявності у його стані суттєвих недоліків. Такі результати є вагомою підставою для позапланової перевірки стану чи якості функціонування відповідних об'єктів ЗТС.

Вище при узагальненні оцінок для станцій та перегонів ми виділяли їх, як для об'єктів ЗТС різних типів. Агрегована оцінка проходження сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^{M}$ по лінії $[S_0, S_N]$ загалом протягом періоду $T_k$ визначається за співвідношенням $E_{\mathbf{P}}(T_k) = \rho_{\mathbf{S}} E_{\mathbf{P,S}}(T_k) + \rho_{\mathbf{D}} E_{\mathbf{P,D}}(T_k)$, $k = \overline{1,K}$, де $\rho_{\mathbf{S}}, \rho_{\mathbf{D}}$ – вагові коефіцієнти, які визначають пріоритетність об'єктів станційного та колійного господарства під час оцінювання. Так, після ремонту колії та відповідного періоду стабілізації, більша увага природно приділяється аналізу стану та ефективності роботи станцій. Аналіз останньої послідовності дає можливість виявляти циклічні зміни якості обслуговування сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^{M}$ на лінії $[S_0, S_N]$ загалом.

Усереднену оцінку проходження сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^{M}$ по лінії $[S_0, S_N]$ протягом часового інтервалу $T^K$ визначаємо за співвідношенням $E_{\mathbf{P}}(T^K) = <\mathbf{1}, \mathbf{E_P}(\mathbf{T}))>_{R^K} / K$. З послідовним збільшенням $T^K$ значення $E_{\mathbf{P}}(T^K)$ дозволяють відстежувати тренд та динаміку зміни якості обслуговування сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^{M}$ на лінії $[S_0, S_N]$. Якщо узагальнена оцінка окремого поїзда $E(P_j, T^K)$ значно нижча, ніж $E_{\mathbf{P}}(T^K)$, то можна зробити обґрунтований висновок стосовно можливого його незадовільного стану та необхідності додаткової перевірки.

Відстежуючи динаміку поведінки агрегованих оцінок усіх рівнів, із послідовним збільшенням значення $T^K$ ми можемо визначати тренди зміни стану та якості функціонування відповідних об'єктів ЗТС. При цьому короткострокове прогнозування, одержане унаслідок екстраполяції оцінок на підставі відомої передісторії їхніх значень, дає можливість завчасно виявити ті об'єкти, які у найближчій перспективі можуть перейти «поріг безпеки», а отже потребують позапланового дослідження та відповідних дій. Довгострокове прогнозування, здійснене, наприклад, за допомогою апарата часових рядів, дозволяє відстежувати сезонні зміни у поведінці основних структурних елементів ЗТС та запобігати негативним тенденціям у їх розвитку.

Оцінювання напруженості роботи структурних елементів ЗТС. Послідовність затримок та вимушених компенсацій руху поїздів підвищує напруженість роботи ЗТС та пов'язані з цим ризики. Чисельно кількість компенсацій та зусилля для їх реалізації відображаються дробовими частинами оцінок $e(P_j, S_i, T_k)$ та $e(P_j, D_i, T_k)$. Так, оцінка станції $e(P_j, S_i, T_k)$ =4,68 означає, що робота на ній

організована достатньо ефективно, оскільки вона не лише своєчасно обслуговує поїзд, але й компенсує попередні затримки. Однак величина компенсації (0,68) означає, що ці затримки були достатньо суттєвими. Загальні показники компенсацій на станціях та перегонах затримок для поїзда $P_j$, який рухається лінією $[S_0, S_N]$ протягом часового інтервалу $T_k$, зведені до уточненої п'ятибальної шкали, визначаємо за співвідношеннями $q_{\mathbf{S}}(P_j, T_k) = 5 < \{\mathbf{1} - \mathbf{e}(P_j, \mathbf{S}, T_k)\}, \mathbf{1} >_{R^N} / N$ та $q_{\mathbf{D}}(P_j, T_k) = 5 \times$ $\times < \{\mathbf{1} - \mathbf{e}(P_j, \mathbf{D}, T_k)\}, \mathbf{1} >_{R^N} / N$, де $\{x\}$ – дробова частина числа $x$. Значення $q_{\mathbf{S}}(P_j, T_k)$ та $q_{\mathbf{D}}(P_j, T_k)$, $j = \overline{1, M}$, $k = \overline{1, K}$, означають, що чим менше компенсацій, тим вища оцінка відповідних об'єктів ЗТС.

Як і раніше вважаємо, що рух одного поїзда не є підставою для обґрунтованих висновків. Однак, якщо для сукупності поїздів, які проходять по лінії протягом часового інтервалу $T^K$ затримки в основному компенсуються на станціях, то це є опосередкованим, хоча й достатньо показовим свідченням стану поїзда або стану колії на міжстанційних перегонах. З іншого боку, якщо затримки загалом компенсуються на перегонах, то це є свідченням стану інфраструктури або ефективності роботи станцій. Якщо ж узагальнена оцінка компенсацій, яка є свідченням їх масовості, є нижчою, ніж агрегована оцінка об'єктів ЗТС, які утворюють лінію, то можна зробити обґрунтований висновок про те, що встановлений на ній графік руху поїздів є неоптимальним або чутливим до малих затримок.

Висновки. У роботі на прикладі аналізу функціонування пар «поїзд – лінія» запропоновано метод комплексного оцінювання взаємодії основних структурних елементів ЗТС, який дає можливість в періоди між плановими оглядами або аналізом результатів роботи оперативно визначати ті об'єкти Укрзалізниці, стан або якість функціонування яких є незадовільними та потребують окремого дослідження. Цей метод дозволяє прогнозувати стан основних структурних елементів ЗТС на коротко- та довгострокову перспективу, а також оцінювати ефективність організації процесу перевезень. Розроблене програмне забезпечення дає можливість оперативно орієнтуватися в одержаних висновках та локалізувати причини виявлених недоліків.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Филиппов М. М., Уздин М. М., Ефименко Ю. И. Железные дороги. Общий курс. – М.: Транспорт, 1991. – 295 с.
2. *Вейт П.* Прогнозирование изменения состояния верхнего строения пути // Железные дороги мира. – 2006. – № 3. – С. 72-77.

РЕФЕРАТ

Яджак М.С., Поліщук О.Д., Поліщук Д.О. Дослідження стану та якості функціонування залізничної транспортної системи: II. Інтерактивне оцінювання. / Михайло Степанович Яджак, Олександр Дмитрович Поліщук, Дмитро Олександрович Поліщук // Вісник НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Вип. 26.

У статті запропоновано методи оцінювання взаємодії основних структурних елементів залізничної транспортної системи, аналізу циклічних змін і прогнозування трендів розвитку їхнього стану та якості функціонування, визначення ефективності організації процесу перевезень.

Основним способом контролю стану та якості функціонування станцій, міжстанційних перегонів та поїздів залізничної транспортної системи є їх планові огляди та регулярний аналіз результатів роботи. Зазвичай вони рознесені в часі, тобто задовільні результати останнього дослідження зовсім не означають, що вони збережуться такими ж до наступного огляду і стан об'єкта або якість його функціонування не перетне «поріг безпеки». Отже, через низку причин цей спосіб може вчасно не виявити недоліків, які виникають «поза планом», наприклад, унаслідок кліматичних факторів, зсувів грунту, дефектів через процеси «старіння» тощо. Про такі недоліки, зокрема про різке погіршення плавності руху, можуть повідомити працівники залізниці (машиністи поїздів) чи сторонні особи, які помітили перешкоди на колії або її аварійний стан.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗАЛЗНИЧНА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, ІНТЕРАКТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ.

ABSTRACT

Jadzhak M.S., Polischuk O.D., Polischuk D.O. Research status and quality of rail tion of the transport system: II. Interactive evaluation. / Michael S. Jadzhak, Alexander D. Polishchuk, Dmitry Polishchuk / / Bulletin of National Transport University - K. NTU, 2012. - Vol. 26.

The paper proposes methods for assessing interaction of the main structural elements of railway trans port tion system, analysis and prediction of cyclical changes in trends of their condition and quality of operation, determine the effectiveness of the process of transportation.

The main way to control one hundred and well as functioning state tions, mizhstantsiy, they race and train climbed nych tion of the transport system is their planned ord lyady and regular-tion analy sis results re ¬ work. Usually they are separated in time, that is satisfactory to the recent ¬ slidzhennya does not mean that they will remain the same until the next inspection and condition of the facility or the quality of its operations not cross the "threshold security". So, via the number of reasons, this method may fail to manifest thou disadvantages that arise "in according to plan," FW ryklad owing to climatic fac it ing, MAT conducte n December one defects through the processes of "a hundredaging" and so on. Such deficiencies, particularly of different make deterioration smooth movement can bal to wash employee nicks Railway (machinists poyizing) or a hundred enforcement person who noticed the obstacles on the track or emergency condition.

KEY WORDS: ZALZNYCHNA TRANSPORT SYSTEM, INTERACTIVE EVALUATION.

РЕФЕРАТ

Яджак М.С., Полищук О.Д., Полищук Д.О. Исследование состояния и качества функционирования железнодно транспортной системы: II. Интерактивное оценивание. / Михаил Степанович Яджак, Александр Дмитриевич Полищук, Дмитрий Александрович Полищук / / Вестник НТУ - К.: НТУ, 2012. - Вып. 26.

В статье предложены методы оценки взаимодействия основных структурных элементов железнодорожной транспортной системы, анализа циклических изменений и прогнозирования трендов развития их состояния и качества функционирования, определение эффективности организации процесса перевозок.

Основным способом контроля ста ну и качества функционирования станций, мижстанций-ных гонок и поездов железнлдорожной транспортной системы является их плановые осмотры и регулярный анализ ре результатов работы. Обычно они разнесены во времени, т.е. удовлетворительные результаты последнего до ¬ исследования вовсе не означают, что они сохранятся такими же до следующего осмотра и состояние объекта или качество его функционирования не пересечет «порог безопасности». Итак, через ряд причин этот способ может вовремя не проявления недостатков, которые возникают «по плану», например, вследствие климатических факторов, смещении почвы, дефектов через процессы «старения» и другие. О таких недостатках, о резком ухудшение плавности движения, могут сообдо мыть работники железной дороги (машинисты поиздов) или стороннии лица, заметили препятствия на пути или ее аварийное состояние.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЗАЛЗНИЧНА ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ИНТЕРАКТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.

УДК 519.6+625.1

# ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТА ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ: I. ЛОКАЛЬНЕ, ПРОГНОСТИЧНЕ ТА АГРЕГОВАНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Яджак М.С., доктор фізико-математичних наук
Поліщук О.Д., кандидат фізико-математичних наук
Поліщук Д.О.

Вступ. Протягом останнього десятиліття здійснюються реальні кроки у напрямку модернізації залізничної транспортної системи (ЗТС) України, зокрема, на основних магістралях вводиться швидкісний рух, оновлюється рухомий склад, проводиться ремонт колій, вокзалів, станційних споруд [1] тощо. У той же час рівень спрацьованості рухомого складу становить понад 80 %, близько 40 % колій потребує заміни або перебуває в аварійному стані, майже половина відправлень прибуває у пункти призначення із затримкою, значна частина станційного господарства потребує реконструкції [2, 3]. Внаслідок цього кількість залізничних аварій в Україні подвоюється кожні десять років. Лише за останні роки сталося чимало таких випадків, частина з яких – під час перевезення небезпечних вантажів (так звана «фосфорна» катастрофа біля с. Ожидів на Львівщині у липні 2007 р. – зійшли з рейок

© Яджак М.С., Поліщук О.Д., Поліщук Д.О., 2012

The paper proposes methods for assessing interaction of the main structural elements of railway trans port tion system, analysis and prediction of cyclical changes in trends of their condition and quality of operation, determine the effectiveness of the process of transportation.

The main way to control one hundred and well as functioning state tions, mizhstantsiy, they race and train climbed nych tion of the transport system is their planned ord lyady and regular-tion analy sis results re ¬ work. Usually they are separated in time, that is satisfactory to the recent ¬ slidzhennya does not mean that they will remain the same until the next inspection and condition of the facility or the quality of its operations not cross the "threshold security". So, via the number of reasons, this method may fail to manifest thou disadvantages that arise "in according to plan," FW ryklad owing to climatic fac it ing, MAT conducte n December one defects through the processes of "a hundredaging" and so on. Such deficiencies, particularly of different make deterioration smooth movement can bal to wash employee nicks Railway (machinists poyizing) or a hundred enforcement person who noticed the obstacles on the track or emergency condition.

KEY WORDS: ZALZNYCHNA TRANSPORT SYSTEM, INTERACTIVE EVALUATION.

РЕФЕРАТ

Яджак М.С., Полищук О.Д., Полищук Д.О. Исследование состояния и качества функционирования железнодно транспортной системы: II. Интерактивное оценивание. / Михаил Степанович Яджак, Александр Дмитриевич Полищук, Дмитрий Александрович Полищук / / Вестник НТУ - К.: НТУ, 2012. - Вып. 26.

В статье предложены методы оценки взаимодействия основных структурных элементов железнодорожной транспортной системы, анализа циклических изменений и прогнозирования трендов развития их состояния и качества функционирования, определение эффективности организации процесса перевозок.

Основным способом контроля ста ну и качества функционирования станций, мижстанций-ных гонок и поездов железнлдорожной транспортной системы является их плановые осмотры и регулярный анализ ре результатов работы. Обычно они разнесены во времени, т.е. удовлетворительные результаты последнего до ¬ исследования вовсе не означают, что они сохранятся такими же до следующего осмотра и состояние объекта или качество его функционирования не пересечет «порог безопасности». Итак, через ряд причин этот способ может вовремя не проявления недостатков, которые возникают «по плану», например, вследствие климатических факторов, смещении почвы, дефектов через процессы «старения» и другие. О таких недостатках, о резком ухудшение плавности движения, могут сообдо мыть работники железной дороги (машинисты поиздов) или стороннии лица, заметили препятствия на пути или ее аварийное состояние.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЗАЛЗНИЧНА ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ИНТЕРАКТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.

УДК 519.6+625.1

# ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТА ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ: I. ЛОКАЛЬНЕ, ПРОГНОСТИЧНЕ ТА АГРЕГОВАНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Яджак М.С., доктор фізико-математичних наук
Поліщук О.Д., кандидат фізико-математичних наук
Поліщук Д.О.

Вступ. Протягом останнього десятиліття здійснюються реальні кроки у напрямку модернізації залізничної транспортної системи (ЗТС) України, зокрема, на основних магістралях вводиться швидкісний рух, оновлюється рухомий склад, проводиться ремонт колій, вокзалів, станційних споруд [1] тощо. У той же час рівень спрацьованості рухомого складу становить понад 80 %, близько 40 % колій потребує заміни або перебуває в аварійному стані, майже половина відправлень прибуває у пункти призначення із затримкою, значна частина станційного господарства потребує реконструкції [2, 3]. Внаслідок цього кількість залізничних аварій в Україні подвоюється кожні десять років. Лише за останні роки сталося чимало таких випадків, частина з яких – під час перевезення небезпечних вантажів (так звана «фосфорна» катастрофа біля с. Ожидів на Львівщині у липні 2007 р. – зійшли з рейок

© Яджак М.С., Поліщук О.Д., Поліщук Д.О., 2012

11 вагонів з жовтим фосфором; у серпні 2011 р. у Донецькій області зійшли з колії 7 вагонів вантажного поїзда, у тому числі 1 цистерна з бутаном; у січні 2012 р. на Сумщині зійшли з рейок 27 вантажних вагонів з рідкою та кристалічною небезпечною хімічною речовиною [4] тощо). Вирішення цих проблем передбачає насамперед об'єктивне оцінювання стану та якості функціонування ЗТС, оскільки перевезення понад 50 % всіх пасажирів та вантажів в Україні здійснює саме залізничний транспорт. Зрозуміло, що лише комплексне системне дослідження, яке ґрунтується на різнобічному, багатокритеріальному та багаторівневому аналізі принаймні основних елементів Укрзалізниці (УЗ) дасть можливість визначити першочергові кроки з модернізації стану та оптимізації процесів на всіх рівнях її структуризації. Загалом оцінювання застосовується практично у всіх сферах людської діяльності [5] і, зокрема, для забезпечення якісного функціонування транспортних систем [6–9]. Запровадження швидкісного руху ставить значно вищі вимоги не лише до стану та якості функціонування колій, станційного господарства та рухомого складу, але й до засобів їхнього контролю [10, 11]. Основними недоліками прийнятої на сьогодні в УЗ системи оцінювання є переважання візуальних оглядів та суб'єктивних висновків; нечітка структурованість, коли в рамках одного об'єкта поєднуються елементи з принципово різними характеристиками та допустимими областями їхньої поведінки; наявність величезних обсягів інформації про результати оглядів та відсутність спеціалізованих засобів їх оперативного аналізу і, що найважливіше, цілочисельна бальність оцінок, за якої «задовільно» може означати все що завгодно – від «майже добре» до «ледь краще, ніж незадовільно». Стосовно об'єктів ЗТС, стан яких, як і будь-яких технічних систем, протягом експлуатації погіршується, таке оцінювання може призвести до ситуації, коли перехід через «поріг безпеки» [12] може відбутися між плановими дослідженнями і спричинити негативні наслідки. Тому в роботі пропонується єдиний підхід до формування оцінок стану, якості функціонування та взаємодії структурних елементів ЗТС. Цей підхід полягає у побудові основної бальної оцінки та її уточненні на підставі врахування типу та особливостей досліджуваного об'єкта. Уточнена оцінка дозволяє не лише скласти більш чітке уявлення про предмет оцінювання, але й частково локалізувати причину виявлених недоліків.

Укрзалізниця як складна система. Укрзалізниця є реальним прикладом великої складної системи (СС) [13], стан якої неперервно змінюється у часі. Дійсно [1], кількість об'єктів станційного господарства УЗ сягає 1684 одиниць, розгорнута протяжність головних колій колійного господарства – 30,3 тис. км, парк вантажних вагонів рухомого складу налічує близько 175 000 одиниць, парки пасажирських вагонів – 8400, тепловозів – 2700, електровозів – 1800, електропоїздів – 1440, дизель-поїздів – 180 одиниць. Її функціонування обслуговують 68 локомотивних, 51 вагонне та 16 пасажирських депо, 43 дистанції енергопостачання, 69 дистанцій сигналізації та зв'язку, 38 колійно-машинних станцій тощо. Забезпечує основну діяльність залізниць України понад 375 тис. працівників.

Одним із основних методів дослідження систем є математичне моделювання, яке стосовно ЗТС загалом достатньо складно здійснити через проблеми розмірності, адекватності та постійного впливу багатьох непередбачуваних внутрішніх та зовнішніх факторів [13, 14]. Тому як альтернативу ми пропонуємо методику комплексного оцінювання (МКО), яка поєднує методи відбору, обробки та оперативного аналізу інформації про стан, якість функціонування та прогноз поведінки системи на різних рівнях структуризації з урахуванням взаємодії об'єктів, які її утворюють. У зв'язку з великим обсягом оброблюваної інформації [15], МКО повинна містити засоби ефективного висхідного та низхідного аналізу результатів для оперативної локалізації об'єктів з потенційною загрозою збоїв, які можуть спричинити вихід з ладу окремих підсистем або системи загалом.

Опис структури ЗТС. Під структурною схемою системи [13] ми розуміємо послідовний її поділ на підсистеми до рівня елементів з врахуванням взаємозв'язків між ними, зображений у вигляді графу відповідного типу. Вигляд схеми суттєво залежить від мети дослідження, його спрямованості та глибини. Якщо ми розглядаємо проблему оцінювання системи, то під час побудови її структурної схеми слід враховувати, що основне завдання полягає у визначенні реального стану об'єкта та якості реалізації покладених на нього функцій.

Розглядувана нами ЗТС має мережеву структуру, вузлами якої є станції, ребрами – міжстанційні перегони [14]. Потоками в цій мережі є поїзди. Конструкція з вузлів та ребер зазвичай є матеріальною основою для організації руху потоків. Приклади таких структур широко розповсюджені в інформаційній, транспортній, фінансовій, економічній та інших сферах. Мережевий тип структури не означає, що в ній не можна ввести для спрощення аналізу певної ієрархії, яка будується з огляду на просторову, функціональну чи інші ознаки.

Як потужний промислово-транспортний комплекс, УЗ не може ефективно функціонувати без відповідної системи управління (СУ), зв'язку та інформаційного забезпечення. Саме чіткий територіально-ієрархічний принцип побудови СУ є визначальною ознакою поділу ЗТС, як СС, на послідов-

ність підсистем нижчого рівня. Першим із них є розбиття УЗ на 6 регіональних залізниць, які, у свою чергу, складаються з 27 дирекцій залізничних перевезень. Дирекції, які зазвичай відповідають одиницям територіально-адміністративного поділу України, включають дистанції колії. Загалом ЗТС налічує 110 таких підсистем, приведена довжина [16] яких знаходиться в межах від 290 до 310 км. Дистанція колії поділяється на відділки так, щоб приведена довжина відділку перебувала в межах від 25 до 30 км на одноколійних дільницях і від 22 до 25 км на двоколійних. Поділ на відділки здійснюється окремо для кожного напрямку. Такий принцип структуризації ЗТС дає можливість не лише встановити чіткий зв'язок між її об’єктами та підрозділами УЗ, які не лише відповідають за їхній стан та якість функціонування, але й визначають рівні формування агрегованих оцінок. Подальшу структуризацію здійснюємо за функціональною ознакою, а саме: як базові підсистеми, які утворюють відділки, виділяємо такі об’єкти, як станції та міжстанційні перегони.

Укрзалізниця реалізує численні функції [1]. При визначенні мети та побудові МКО ми виділяємо, на наш погляд основну, реалізацію якої прямо чи опосередковано забезпечує здійснення інших функцій. Цією функцією є організація надійного та безпечного руху поїздів з встановленими швидкостями згідно з визначеним графіком. З огляду на сформульовану мету оцінювання ми визначаємо для базової підсистеми кожного типу такий набір елементів і функцій, які забезпечують реалізацію основної функції системи.

Залізничні колії поділяються на магістральні, регіональні та місцевого значення і залежно від вантажонапруженості лінії та максимальної швидкості руху пасажирських поїздів можуть бути швидкісними або мати 1–7 категорію. Окремі ділянки колії вздовж перегону можуть відрізнятися своїми просторовими (горизонтальна або похила, пряма чи крива), конструктивними (одно- або двоколійна, форма профілю полотна, наявність чи відсутність електрифікації, стикові або безстикові рейки тощо), геологічними (тип ґрунту, рельєф місцевості) та іншими (можливість зсувів, підмивів) особливостями, розділятися штучними спорудами різних типів, переїздами, стрілочними переводами тощо. Вважаємо, що довжина будь-якої ділянки не перевищує заданого значення 1 км. Отже, кожна з таких ділянок, на які розбивається перегін, надалі називається елементарною і повинна володіти властивістю однорідності в довільній точці.

Залізничні станції за своїм призначенням поділяються на пасажирські, вантажні, сортувальні, дільничні і проміжні та, залежно від обсягу і складності виконання пасажирських, вантажних і технічних операцій, можуть бути позакласними або мати I–V клас. Для кожної станції розробляється окремий технологічний процес, який, враховуючи наявну інфраструктуру, містить перелік всіх функцій та засобів їх реалізації. Великі станції, частка яких у загальній структурі залізниці не перевищує 10 %, є СС, об’єктами яких можуть бути станції всіх перерахованих вище видів, а набір реалізованих функцій – різнорідним та численним. З погляду дослідження якості функціонування системи загалом для уникнення надлишкової деталізації стосовно таких об’єктів доцільно будувати окремі МКО і враховувати їх взаємодію з системою, оцінюючи лише вхідні та вихідні потоки та їхній вплив на інші об’єкти. Основною складовою інфраструктури станції, яка забезпечує проходження поїздів та підлягає першочерговому оцінюванню, є її колійний розвиток [17], поділ якого на елементарні ділянки здійснюється, як і вище. Загалом конкретна структура елементів станції детально викладена в технологічному процесі її роботи.

Поїзди, як базові підсистеми рухомого складу, розрізняються за характером вантажу, швидкістю руху, розміром, масою тощо. Основними є пасажирські (денні та нічні, швидкісні, регіональні, приміські, міські тощо) і вантажні (наскрізні, дільничі, збірні, підвищеної ваги та довжини тощо). Всім поїздам на станції формування залежно від категорії присвоюються номери, які зазвичай визначають пріоритетність їх пропуску на лінії. Елементами поїздів є локомотив(и) та вагони. Їхній стан зазвичай перевіряється перед формуванням та відправленням на станціях під час оглядів та планової діагностики у депо.

Класи станцій, категорії колій та поїздів є основою для визначення вагових коефіцієнтів при аргументах агрегуючих функцій.

Запропонована МКО реального об’єкта базується на експериментальних вимірюваннях його стану чи поведінки і дає можливість враховувати та аналізувати всі доступні характеристики, мінімізуючи вплив суб’єктивного фактора на остаточні висновки. Математичні, зокрема, функціональні моделі окремих елементів або процесів, які відбуваються в системі, також можуть бути складовими МКО.

Локальне оцінювання ЗТС. Дослідження стану об’єктів, з яких складається система, доцільно починати з підсистем найнижчого (базового) рівня. Для СС мережевого типу такими зазвичай є вузли, ребра та окремі потоки. Об’єкти базових підсистем називатимемо елементами. Елементи сис-

теми можуть мати складну структуру і поділятися на численні складові, стан яких описується набором характеристик. Ці характеристики оцінюються за певною сукупністю критеріїв та параметрів. Однак, зважаючи на мету дослідження, подавати їх як системи з тих або інших міркувань недоцільно. Це ж стосується і функцій, які реалізує елемент. Функції також описуються відповідним набором характеристик та оцінюються за сукупністю критеріїв та параметрів. Зрозуміло, що оцінювання кожного об'єкта передбачає насамперед оцінку його стану, а потім якості реалізації покладених на нього функцій, які прямо чи опосередковано від цього стану залежать. Оцінки, сформовані для елементів та функцій, які вони реалізують, а також для складових та їхніх характеристик, називатимемо локальними.

Нехай $f(x), x \in [0, X]$, – одна з характеристик, яка описує стан елемента системи, $F[0, X]$ – область її допустимих значень, $\{F_i[0, X]\}_{i=3}^{5}$ – підобласті $F[0, X]$, які визначають основну позитивну цілочисельну бальну оцінку $e(f)$. Тобто оцінка $e(f) = i$ для $i = 3,4,5$, якщо $f \in F_i[0, X]$, та $e(f) = 2$, якщо $f \notin F[0, X]$. Уточнена бальна оцінка будується так: $E(f) = e(f) + \left\| 1 - P_{F_i}(f) / v_i \right\|_V$, якщо $e(f)$ дорівнює 3 або 4, і $E(f) = 5$, якщо $e(f)$=5. Тут $P_{F_i}(f)$ – проекція на підобласть $F_i[0, X]$ значень характеристики $f(x)$, основна бальна оцінка якої дорівнює $i$, $v_i$ – нормуючий коефіцієнт, $\|.\|_V$ – норма функціонального простору $V$. Наприклад [15, 17], для $C_0[0, X]$ $v_i = \max\limits_{x \in F_i[0, X]} f(x) - \min\limits_{x \in F_i[0, X]} f(x)$, а у разі $L_2[0, X]$ $v_i$ є пропорційним до площі підобласті $F_i[0, X]$, $i = 3,4,5$, тощо.

Прогностичне оцінювання ЗТС. Кожна реальна система еволюціонує у часі, тобто її оцінювання виключно з огляду на вимоги сьогодення може бути недостатнім. У зв'язку з цим МКО містить засоби аналізу відповідності СС до прогнозованих вимог на коротко- та довгострокову перспективу. Отже оцінювання – це не лише встановлення негативних висновків або відстеження «слабких» елементів на момент дослідження, але й прогноз подальшої поведінки об'єктів системи. Прогностичний аналіз оцінок дає можливість визначати характер, спрямованість та швидкість зміни стану системи та дозволяє передбачати потенційні ризики, матеріальні та фінансові витрати, необхідні для їх усунення або вчасної профілактики. Пропонована МКО дозволяє відстежувати процеси, які відбуваються в СС на рівні зміни стану, якості функціонування та взаємодії її об'єктів. Стосовно залізниці це означає готовність її структурних елементів до обслуговування сезонних змін у пасажиро- та вантажопотоках або до радикальної модернізації окремих підсистем, якої потребує, наприклад, запровадження швидкісного руху поїздів.

Нехай $\{E(t_j)\}_{j=1}^{M}$, $M \geq 2$, – передісторія оцінок характеристики елемента ЗТС, одержаних під час здійснення послідовності планових оглядів в моменти часу $\{t_j\}_{j=1}^{M}$, $\mathbf{Ц}(t) = \{\varphi_j(t)\}_{j=1}^{M}$ – система базисних функцій. Тоді прогнозоване значення оцінки $E(t_{M+1})$ в момент часу $t_{M+1}$, наприклад, наступного планового огляду, одержується із співвідношення $E(t_{M+1}) = < \mathbf{A}, \mathbf{Ц}(t_{M+1}) >_{R^M}$, в якому вектор коефіцієнтів $\mathbf{A} = \{a_j\}_{j=1}^{M}$ визначається з умови $< \mathbf{A}, \mathbf{Ц}(t_k) >_{R^M} = E(t_k)$, $k = \overline{1, M}$, де $<.,.>_{R^M}$ – скалярний добуток в евклідовому просторі $R^M$. Експериментально встановлено [12], що оцінка стану об'єктів ЗТС поводиться відповідно до експоненційного закону, а це і визначає вибір системи $\mathbf{Ц}(t)$. Прогностичний аналіз передбачає не лише прогнозування оцінок, але й прогнозування поведінки характеристик елементів ЗТС [15, 17]. Звідси стає зрозумілим ще один недолік цілочисельної шкали оцінок, яка не дає можливості адекватно їх прогнозувати навіть на короткострокову перспективу. Дійсно, передісторія однакових оцінок дає такий же самий прогноз, наприклад, «задовільно», що не дозволяє визначити інтервал, протягом якого стан об'єкта може перейти «поріг безпеки». Результати прогностичного оцінювання характеристик елемента можуть розглядатися, як складові локального.

Агреговане оцінювання ЗТС. Для узагальнення локальних оцінок, тобто одержання висновків про стан, якість функціонування та взаємодію об'єктів вищих рівнів (підсистем та СС загалом), МКО використовує засоби лінійної або нелінійної агрегації з урахуванням вагових коефіцієнтів, які відображають важливість окремих об'єктів у структурі системи та пріоритетність виконуваних функцій. Узагальнені оцінки всіх рівнів можуть бути як результатом зваженого усереднення, так і дорівнювати оцінці «найслабшого» об'єкта із сукупності оцінюваних. Оцінки другого типу використовуються у тих випадках, коли вихід з ладу одного з об'єктів підсистеми становить реальну загрозу для її функціонування загалом. Так, оцінюючи стан колії на міжстанційному перегоні, потрібно враховувати, що тріщина в одній з рейок або просідання унаслідок підмиву земляного полотна на невеликій ділянці може призвести до залізничної аварії (як приклад можна навести сходження з рейок 16 вагонів вантажного поїзда поблизу станції Клепарів на Львівщині у 2006 р.).

Нехай $\{S_i\}_{i=1}^N$ – множина елементів, які утворюють базову підсистему $\mathbf{S}$, $\mathbf{R_S} = \{\rho_{S_i}\}_{i=1}^N$ – вектор вагових коефіцієнтів, які визначають їх пріоритетність у структурі $\mathbf{S}$, і $\mathbf{E_S} = \{e_{S_i}\}_{i=1}^N$ – набір оцінок елементів, одержаних унаслідок локального аналізу їхнього стану. Тоді лінійна агрегована оцінка $\mathbf{S}$ визначається за допомогою агрегуючої функції $E = <\mathbf{R_S}, \mathbf{E_S}>_{R^N} / <\mathbf{R_S}, \mathbf{1}>_{R^N}$, де $\mathbf{1} = \{1\}_{i=1}^N$. Оцінка за «найслабшим» елементом визначається співвідношенням $E = \min\limits_{1 \le i \le N} \{e_{S_i}\}$. Аналогічно будуються узагальнені оцінки на всіх рівнях структуризації ЗТС [15, 17]. На вищих рівнях узагальнення МКО дає можливість зробити об'єктивний висновок про стан та ефективність функціонування системи або основних її підсистем та оцінити необхідні дії, матеріальні та фінансові витрати з модернізації та оптимізації роботи. На локальному рівні таке оцінювання дозволяє визначити конкретні елементи та їх складові, які потрібно удосконалити.

Зрозуміло, що навіть відмінні стан та якість функціонування окремих об'єктів ЗТС зовсім не гарантують високої ефективності роботи підсистем або залізниці загалом. І навпаки, найоптимальніший графік руху не забезпечить високої ефективності процесу перевезень за незадовільного стану чи організації роботи складових ЗТС. На якість реалізації функцій елемента можуть суттєво впливати сторонні фактори, як внутрішні, так і зовнішні стосовно системи. Внутрішній вплив можна оцінити на рівні підсистем, які поєднують взаємодіючі елементи. Такий спосіб оцінювання називатимемо інтерактивним (від англ. "interaction" – взаємодія). Він дає можливість виявити окремі елементи, які функціонують незадовільно у виділеній підсистемі, без ретельного аналізу стану та якості функціонування всіх її елементів.

Можна навести чимало прикладів, коли незадовільний стан одного з об'єктів ЗТС негативно впливає на якість функціонування інших. Це може бути пов'язано із невідповідним станом окремих ділянок колії, недостатньою пропускною здатністю станцій чи низькою кваліфікацією працівників, які знижують ефективність їх роботи, чутливим до незначних затримок графіком руху тощо. Тобто, як і в кожній СС, в ЗТС схожі наслідки можуть спричиняти різні чинники. Виявлення реальної причини є предметом багаточинникового аналізу, об'єктивні дані для проведення якого можуть надати результати оцінювання взаємодії базових підсистем ЗТС, які розташовані на лінії.

Загалом лише у поєднанні запропоновані методи оцінювання дають достатньо повну та адекватну картину якості ЗТС. Дійсно, навіть високі локальні оцінки не гарантують якісної взаємодії елементів, у налагодженій організації можуть виникати збої від виходу з ладу спрацьованих об'єктів залізничного транспорту, задовільний стан об'єктів на момент поточного огляду зовсім не означає, що він залишиться таким самим до наступного. Величезна кількість інформації про окремі елементи ЗТС без відповідного узагальнення непридатна для оперативного аналізу та своєчасного реагування на виявлені недоліки.

Висновки. У роботі запропонована методика комплексного оцінювання ЗТС, складовими якої є методи локального, прогностичного та агрегованого аналізу стану, якості функціонування та взаємодії основних об'єктів системи. Описано структурну схему СС та показано, що МКО є відкритим середовищем, яке постійно розвивається, вдосконалюється та поповнюється новими елементами, методами, функціональними та іншими моделями, які у поєднанні збільшують повноту та цілісність уявлення про стан, якість функціонування та взаємодію об'єктів досліджуваної системи.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Офіційний сайт Укрзалізниці. – Режим доступу: http://www.uz.gov.ua.
2. *Сонько С. П., Віннік Н. В., Голубкіна О. М. та ін*. Надзвичайні ситуації та цивільний захист населення. – Львів: Магнолія, 2009. – 232 с.
3. *Яновський П. О.* Оцінка якості транспортних послуг на Україні // Залізничний транспорт України. – 2004. – № 5. – С. 22-23.
4. Катастрофи на залізницях. – Режим доступу: http://mns.ucoz.ua/publ/3-1-0-80.
5. *Поліщук Д. О., Поліщук О. Д., Яджак М. С.* Порівняння методів оцінювання складних систем // Відбір і обробка інформації. – 2010. – Вип. 32(108). – С. 110-118.
6. *Аккерман Г. Л. и др*. Оценка состояния железнодорожного пути // Транспорт Урала. – 2006. – № 4. – С. 37-47.
7. *Апатцев В. И., Подорожкина А. В.* Оценка технологической устойчивости функционирования грузовых станций // Наука и техника транспорта. – 2007. – № 1. – С. 8-13.
8. *Елисеев С. Ю. и др.* О повышении достоверности оценок эффективности автоматизации управления перевозками // Транспорт: наука, техника, управление. – 2006. – № 1. – С. 11-18.
9. *Joch M., Jussel D., Maicz D.* Infrastruktur – Autonome Trassierungserfassung mit Low-Cost-Systemen // ZEVrail Glasers Annalen. – 2003. – V. 127, № 6. – P. 280-285.

10. *Курган М. Б., Корженевич І. П.* Впровадження швидкісного руху поїздів в Україні // Залізничний транспорт України. – 2005. – № 2. – С. 45-51.

11. *Lichtberger B. W.* Kostensenkung durch Qualitatsvorrat in der Fahrweginstandhaltung // Eisenbahningenieur. – 1999. – № 1. – P. 39–42.

12. *Вейт П.* Прогнозирование изменения состояния верхнего строения пути // Железные дороги мира. – 2006. – № 3. – С. 72-77.

13. *Бусленко Н. П., Калашников В. В., Коваленко И. Н.* Лекции по теории сложных систем. – М.: Советское радио, 1973. – 441 с.

14. *Бакаев А. А. и др.* Международные транспортные коридоры Украины: сети и моделирование. Том 1. Наземные виды транспорта. – К.: КУЭТТ, 2003. – 516 с.

15. *Поліщук Д. О.* Модель локального оцінювання стану елементів колійного господарства Укрзалізниці // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені ак. В. Лазаряна. – 2012. – Вип. 41. – С. 158-166.

16. *Крейнис З. Л., Коршунова Н. П.* Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути. – М.: УМК МПСР, 2001. – 768 с.

17. *Поліщук Д. О.* Модель локального оцінювання станційного господарства Укрзалізниці // Зб. наук. праць IV Конф. молодих учених із сучасних проблем механіки і математики ім. ак. Я. С. Підстригача. – Львів, 24-27 травня 2011 р. – С. 153-154.

РЕФЕРАТ

Яджак М.С., Поліщук О.Д., Поліщук Д.О. Дослідження стану та якості функціонування залізничної транспортної системи: І. Локальне, прогностичне та агреговане оцінювання. / Михайло Степанович Яджак, Олександр Дмитрович Поліщук, Дмитро Олександрович Поліщук // Вісник НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Вип. 26.

Залізнична транспортна система України розглядається, як велика складна система, стан якої неперервно змінюється у часі. В рамках пропонованої методики комплексного оцінювання будується структурна схема Укрзалізниці та розглядаються методи локального, прогностичного та агрегованого аналізу стану та якості функціонування основних її об'єктів.

Протягом останнього десятиліття здійснюються реальні кроки у напрямку модернізації залізничної транспортної системи (ЗТС) України, зокрема, на основних магістралях вводиться швидкісний рух, оновлюється рухомий склад, проводиться ремонт колій, вокзалів, станційних споруд тощо. У той же час рівень спрацьованості рухомого складу становить понад 80 %, близько 40 % колій потребує заміни або перебуває в аварійному стані, майже половина відправлень прибуває у пункти призначення із затримкою, значна частина станційного господарства потребує реконструкції. Внаслідок цього кількість залізничних аварій в Україні подвоюється кожні десять років.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗАЛІЗНИЧНА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, ЛОКАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ, ПРОГНОСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ, АГРЕГОВАНЕ ОЦНЮВАННЯ.

ABSTRACT

Yadzhak M.S. Polschuk O.D., D.O. Polschuk. Study of the state and quality of functioning of the transport system zheleznodnodorozhnoy: I. Local, prognostic and aggregated assessment. / Michael Yadzhak, Alexander Polishchuk, Dmitry Polishchuk / / Bulletin of the National Transport University - K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Railway transport system of Ukraine is seen as a big complex system, whose state is constantly changing over time. As part of a comprehensive assessment of the proposed method is based block diagram of Ukrainian railways and considered methods of local, prognostic and aggregated analysis of the functioning and the quality of its basic facilities.

During the last decade made real steps towards modernization railroad transport system of Ukraine, in particular, on the main highways introduced high-speed traffic, updated rolling stock under renovation ways, stations, station facilities. At the same time, the level of wear of the rolling stock is more than 80%, 40% some tracks requires replacement, or is in bad condition, almost half the items arrive at your destination with a delay, most of the station management requires reconstruction. As a result, the number of rail accidents in Ukraine has doubled every ten years.

KEY WORDS: RAIL TRANSPORT SYSTEM, LOCAL ASESMENTS, PROGNOSTIC ASSESSMENT, AGGREGATE MEAURES.

РЕФЕРАТ

Яджак М.С., Поліщук О.Д., Поліщук Д.О. Исследование состояния и качества функционирования железноднодорожной транспортной системы: И. Локальное, прогностическое и

агрегированное оценивания. / Михаил Степанович Яджак, Александр Дмитриевич Полищук, Дмитрий Александрович Полищук / / Вестник НТУ. - К.: НТУ, 2012. - Вып. 26.

Железнодорожная транспортная система Украины рассматривается как большая сложная система, состояние которой непрерывно изменяется во времени. В рамках предлагаемой методики комплексной оценки строится структурная схема Укрзализныци и рассматривается методы локального, прогностического и агрегированного анализа состояния и качества функционирования основных ее объектов.

В течение последнего десятилетия осуществляются реальные шаги в направлении модернизации лизничнои транспортной системы Украины, в частности, на основных магистралях вводится скоростное движение, обновляется подвижной состав, проводится ремонт путей, вокзалов, станционных сооружений. В то же время уровень износа подвижного состава составляет более 80%, близько 40% колий требует замены или находится в аварийном состоянии, почти половина отправлений прибудет в пункты назначения с задержкой, большая часть станционного хозяйства требует реконструкции. Вследствие этого количество железнодорожных аварий в Украине удваивается каждые десять лет.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ЛОКАЛЬНОЕ ОЦЕНКИ, ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНКИ, АГРЕГИРОВАННЫЕ ОЦЕНКИ.

УДК 656.13.08

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ПІДХОДАХ ДО ЗНАЧНИХ ТА НАЙЗНАЧНІШИХ МІСТ

Янішевський С.В., кандидат технічних наук
Корчевський А.О.

Постановка проблеми**.**

Згідно класифікації[1], на даний час в Україні до категорії значних та найзначніших міст (ЗНМ) відносяться 7 міст (див. табл.1).

Значні та найзначніші міста України[2]

Таблиця 1

| Місто | Чисельність населення, тис. чол. (2012) | Територія, км$^2$ | Міста-супутники з населенням не менш ніж 10 тис. жителів |
|---|---|---|---|
| Київ | 2814,3 | 839 | Боярка, Бориспіль, Бровари, Буча, Васильків, Ворзель, Глеваха, Ірпінь, Немішаєве, Українка, Чабани, Щасливе |
| Харків | 1441,4 | 306 | Чугуїв, Люботин. |
| Одеса | 1008,2 | 139 | Білгород-Дністровський, Іллічівськ, Теплодар, Южне. |
| Дніпропетровськ | 999,6 | 397 | Дніпродзержинськ, Новомосковськ, Вільногірськ, Синельникове. |
| Донецьк | 955,0 | 571 | Донецьк, Макіївка, Харцизьк, Авдіївка, Ясинувата, Докучаєвськ, Вугледар. |
| Запоріжжя | 772,6 | 236 | - |
| Львів | 729,8 | 171 | Винники, Городок, Миколаїв, Новий Роздол, Яворів. |
| Кривий Ріг | 660,2 | 422 | Жовті Води, Інгулець |

Інтенсивна автомобілізація в країні за останні 10 років (див. рис.1), а також посилення взаємозв’язків ЗНМ з приміською територією та містами-супутниками призвели до виникнення значних транспортних потоків (ТП) на ділянках підходу до таких міст.

© Янішевський С.В., Корчевський А.О., 2012

агрегированное оценивания. / Михаил Степанович Яджак, Александр Дмитриевич Полищук, Дмитрий Александрович Полищук / / Вестник НТУ. - К.: НТУ, 2012. - Вып. 26.

Железнодорожная транспортная система Украины рассматривается как большая сложная система, состояние которой непрерывно изменяется во времени. В рамках предлагаемой методики комплексной оценки строится структурная схема Укрзализныци и рассматривается методы локального, прогностического и агрегированного анализа состояния и качества функционирования основных ее объектов.

В течение последнего десятилетия осуществляются реальные шаги в направлении модернизации лизничнои транспортной системы Украины, в частности, на основных магистралях вводится скоростное движение, обновляется подвижной состав, проводится ремонт путей, вокзалов, станционных сооружений. В то же время уровень износа подвижного состава составляет более 80%, близько 40% колий требует замены или находится в аварийном состоянии, почти половина отправлений прибудет в пункты назначения с задержкой, большая часть станционного хозяйства требует реконструкции. Вследствие этого количество железнодорожных аварий в Украине удваивается каждые десять лет.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, ЛОКАЛЬНОЕ ОЦЕНКИ, ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНКИ, АГРЕГИРОВАННЫЕ ОЦЕНКИ.

УДК 656.13.08

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ПІДХОДАХ ДО ЗНАЧНИХ ТА НАЙЗНАЧНІШИХ МІСТ

Янішевський С.В., кандидат технічних наук
Корчевський А.О.

Постановка проблеми**.**

Згідно класифікації[1], на даний час в Україні до категорії значних та найзначніших міст (ЗНМ) відносяться 7 міст (див. табл.1).

Значні та найзначніші міста України[2]

Таблиця 1

| Місто | Чисельність населення, тис. чол. (2012) | Територія, км$^2$ | Міста-супутники з населенням не менш ніж 10 тис. жителів |
|---|---|---|---|
| Київ | 2814,3 | 839 | Боярка, Бориспіль, Бровари, Буча, Васильків, Ворзель, Глеваха, Ірпінь, Немішаєве, Українка, Чабани, Щасливе |
| Харків | 1441,4 | 306 | Чугуїв, Люботин. |
| Одеса | 1008,2 | 139 | Білгород-Дністровський, Іллічівськ, Теплодар, Южне. |
| Дніпропетровськ | 999,6 | 397 | Дніпродзержинськ, Новомосковськ, Вільногірськ, Синельникове. |
| Донецьк | 955,0 | 571 | Донецьк, Макіївка, Харцизьк, Авдіївка, Ясинувата, Докучаєвськ, Вугледар. |
| Запоріжжя | 772,6 | 236 | - |
| Львів | 729,8 | 171 | Винники, Городок, Миколаїв, Новий Роздол, Яворів. |
| Кривий Ріг | 660,2 | 422 | Жовті Води, Інгулець |

Інтенсивна автомобілізація в країні за останні 10 років (див. рис.1), а також посилення взаємозв’язків ЗНМ з приміською територією та містами-супутниками призвели до виникнення значних транспортних потоків (ТП) на ділянках підходу до таких міст.

© Янішевський С.В., Корчевський А.О., 2012




Рисунок 1. – Рівень автомобілізації в Україні
*(побудовано за даними Держкомстату України)*[3],

Так, наприклад, середня інтенсивність руху ТП на підходах до м.Києва на даний час досягла 20-35 тис. автомобілів на добу, а максимальні значення пікових об'ємів руху на окремих ділянках (зокрема, на дорозі Київ-Одеса) перевищують 50-55 тис. автомобілів на добу. Якщо для більшості ділянок автомобільних доріг (АД), віддалених від міст, така інтенсивність руху є виключенням, то для ділянок підходу до ЗНМ це звичайний режим функціонування.

Основою дорожньої мережі на підходах до значних та найзначніших міст є мережа АД загального користування, що з'єднує між собою великі адміністративні, промислові та культурні центри. Головні напрямки таких доріг, як правило, за класифікацією [4] відносяться до 1 технічної категорії та мають багатосмугову проїзну частину (в переважній більшості – 4-6 смуг для руху в обох напрямках). Наприклад, до м.Києва підходить 7 таких доріг, до м.Харкова – 6. Крім того, на ділянках підходу до ЗНМ можуть бути наявні під'їзди до аеропортів (магістральні дороги[1], які найчастіше відповідають конструктивним параметрам заміських АД).

Умови руху на ділянках підходу АД залежать від їх віддалення від ЗНМ. Зміни інтенсивності і складу руху відбуваються за рахунок суміщення транзитної (автотранспортні засоби (АТЗ), початковий і кінцевий пункт слідування яких лежить поза межами приміської зони) і місцевої складової ТП (АТЗ, початковий чи кінцевий пункт слідування яких знаходиться в приміській зоні) (див. табл. 2). Поєднання місцевої і транзитної складової ТП також відбувається на ділянках обхідних доріг і в міських умовах.

Зміна складу ТП на підходах до ЗНМ

Таблиця 2

| Відстань від межі міста, км | 0÷5 | 5÷10 | 10÷20 | 20÷30 | 30÷40 | 40÷60 | 60÷100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Частка місцевого транспорту, % | 85 | 83 | 80 | 75 | 70 | 55 | 30 |

На режими руху ТП на ділянках підходів АД до ЗНМ, окрім збільшення інтенсивності та щільності руху, а також наявності різноманітних режимів пересування АТЗ, впливають також наявність суцільної забудови та її значна протяжність, підвищена частота пересічень та примикань на одному рівні, наявність пішохідного руху та маршрутів громадського транспорту, підвищений рівень інформаційного завантаження водіїв. АД на підходах мають досить багато спільного з ділянками вводу в міста - формування ТП, приблизно однакові дорожні умови та умови руху. В свою чергу, відмінності стосуються функціонального призначення: вводи в міста призначені для раціонального розподілу ТП по прилеглих вулицях і дорогах, в той час як підходи до міст мають забезпечити пропуск АТЗ з розрахунковими швидкостями.

Умови руху на ділянках АД безпосередньо перед ЗНМ в періоди максимального завантаження досягають рівня зручності Г, тобто працюють на межі пропускної здатності. Враховуючи це, систематичне комплексне дослідження характеристик ТП з метою визначення закономірностей руху є обов'язковою умовою покращення ефективності та безпеки руху на цих ділянках.

Аналіз досліджень і публікацій по проблемі.

Дослідженнями ТП на підходах до ЗНМ, вивченням закономірностей їх формування та аналізом особливостей функціонування таких ділянок займалося досить багато вітчизняних та

закордонних вчених: Бабков В.Ф., Сільянов В.В., Пряхін А.І., Сітніков Ю.М., Шепелєв Н.П., Лобанов Е.М., Красніков А.М., Еделеніне К.Ю., Артемов С.М., Слівак І.М., Середяк Л.М., Старовойда В.П., Хом'як А.Я., Поліщук В.П., Єресов В.І., Лановий О.Т., Домбровський А.М. та інші.

Основна частина.

Одним з першочергових питань при вивченні особливостей функціонування підходів АД до міст є визначення меж досліджуваних ділянок (на якій віддалі від міста починає проявлятись його вплив на умови руху?). Згідно рекомендацій ТОВ «НПФ РОСАВТОДОР» і МАДДТУ (МАДІ) [3], зона підходу для значних міст починається на віддалі 50 км від його меж, а для найзначніших – вже на віддалі 100 км (див. табл. 3).

Межі ділянки підходів АД загального користування до міст

Таблиця 3

| Чисельність населення міста, тис. чол. | ≥50 | ≥100 | ≥200 | ≥500 | ≥1 млн. |
|---|---|---|---|---|---|
| Початок ділянки підходу від міста, км | 30 | 40 | 50 | 60 | 100 |

Відомо, що на підходах до ЗНМ спостерігається суттєва тижнева нерівномірність ТП, найбільш яскравим (піковим) проявом якої є інтенсивності вихідного дня (вони формуються внаслідок виїзду жителів міста в рекреаційну зону в передвихідний (або перший вихідний) день, а також їх повернення назад в кінці останнього вихідного дня). Розрахунок величини інтенсивності вихідного дня ґрунтується на використанні середніх показників по числу жителів, які виїжджають за місто, середній завантаженості окремих смуг АД, частки «пікового» руху в добовому обсязі, тощо. Для перевірки точності розрахунку проводять натурні спостереження.

За результатами дослідження розподілу інтенсивності руху на підходах АД до м.Києва в середині 80-х років минулого століття було встановлено, що переважаючим в ТП був приміський транспорт (близько 65 % від загальної кількості АТЗ), і саме приміські транспортні зв'язки мали вирішальну вплив на формування характеристик ТП в цілому [8]. При цьому інші характеристики режими руху ТП (швидкість, щільність, розподіл по смугах,тощо) не досліджувались.

В роботі [9] вказувалось на різке зростання інтенсивності руху на підходах до великих міст та зниження рівня безпеки руху на них внаслідок збільшення кількості та щільності розміщення перехрещень і примикань.

Вивчення особливостей руху ТП на головних ділянках автомобільних магістралей на початку 90-х років минулого століття дало змогу визначити закономірності стосовно зростання інтенсивності та зниження середньої швидкості руху ТП по мірі наближення до меж міста, зміни складу ТП, а також оцінити вплив перешкод, що вносяться в рух ТП конфліктними зонами, близькістю забудови та наявністю місцевого руху [8].

Вивчення характеристик ТП на АД у приміській зоні м.Києва в кінці 90-х років минулого століття також засвідчило практичну необхідність врахування при проектуванні та реконструкції окремих ділянок АД потреб руху як місцевого, так і транзитного ТП [9]. Особливий інтерес з точки зору авторів даної статті викликають кількісні закономірності формування транзитно-місцевого ТП на обхідних дорогах в залежності від їх віддалення від міста та особливостей дорожньої мережі регіону, а також встановлені пікові значення інтенсивності руху на ділянках АД у приміській зоні і причини їх появи.

Таким чином, основні дослідження руху ТП на підходах до ЗНМ в Україні проводились ще в кінці минулого століття, при цьому переважна більшість з них були вибірковими (в основному аналізувались загальна інтенсивність та склад руху). Оскільки за останні два десятиліття в країні суттєво змінилась не лише загальна кількість АТЗ (рівень автомобілізації виріс більш ніж в 2,5 рази – див. рис. 1), а і склад реальних ТП (вони на 80-90 % складається з легкових автомобілів), очевидно, що зараз на переважній більшості ділянок АД спостерігаються якісно інші ТП (так, наприклад, переважаюча частка легкових АТЗ з поліпшеними динамічними якостями об'єктивно впливає на швидкість їх руху, дистанції та часові інтервали слідування; збільшення інтенсивності таких автомобілів призводить до змін щільності та розподілу по окремих смугах на багатосмугових АД).

Висновки.

Визначені раніше закономірності руху ТП на ділянках підходів АД до ЗНМ потребують експериментальної перевірки (проведення комплексних натурних спостережень основних параметрів ТП) та, при потребі - відповідного коригування. Це дасть змогу підвищити рівень достовірності оцінки величин практичної пропускної здатності багатосмугових проїзних частин, поліпшити надійність прогнозування характеристик умов руху і стану ТП, забезпечити ефективність заходів та рекомендацій щодо підвищення безпеки руху, тощо.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Державні будівельні норми України. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень. ДБН 360–92**.

2. Міські агломерації України [Електронний ресурс] Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki

3. Державний комітет статистики [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua.

4. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. ДБН В.2.3-4-2000.

5. Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР). Методические рекомендации по проектированию автомобильных дорог на подходах к крупным городам. - М., 2010.- 263 с.

6. Середяк Л.М. Сливак И.М. Исследование характера распределения интенсивности движения во времени на дорогах-вводах г.Киева. - Сб.: Наука і техніка в міському господарстві, вып. XXX. - Киев, 1975. С. 16-18.

7. Шепелев Н.П. Исследование особенности формирования интенсивности движения на головных участках автомобильных дорог. Дис. ... канд. техн. наук. -М., 1976. – 59 с.

8. Эделенине К.Ю. Закономерности движения транспортных потоков на головных участках автомобильных магистралей: Автореф. ... канд. техн. наук. - Москва, 1983.

9. Лановий О.Т. Вдосконалення умов руху на обхідних кільцевих (напівкільцевих) автомобільних дорогах: Автореф... канд. техн. наук. - Київ, 1992.

РЕФЕРАТ

Янішевський С.В., Корчевський А.О. Дослідження транспортних потоків на підходах до значних та найзначніших міст / Янішевський Сергій Володимирович, Корчевський Андрій Олександрович // Вісник НТУ. – К.: НТУ, -2012. - Вип. 26.

Інтенсивна автомобілізація в країні за останні 10 років, а також посилення взаємозв’язків значних та найзначніших міст з приміською територією та містами-супутниками призвели до виникнення значних транспортних потоків на ділянках підходу автомобільних доріг до таких міст. На режими руху цих потоків на таких ділянках, окрім збільшення їх інтенсивності та щільності, а також наявності різноманітних режимів пересування автотранспортних засобів, впливають також наявність суцільної забудови та її значна протяжність, підвищена частота пересічень та примикань на одному рівні, наявність пішохідного руху та маршрутів громадського транспорту, підвищений рівень інформаційного завантаження водіїв.

Основні дослідження руху транспортних потоків на підходах до значних та найзначніших міст в Україні проводились ще в кінці минулого століття, при цьому переважна більшість з них були вибірковими (в основному аналізувались загальна інтенсивність та склад руху). Проте зараз на переважній більшості ділянок доріг спостерігаються якісно інші транспортні потоки (переважаюча частка легкових автомобілів з поліпшеними динамічними якостями об’єктивно впливає на швидкість їх руху, дистанції та часові інтервали слідування; збільшення інтенсивності призводить до змін щільності та розподілу по окремих смугах на багатосмугових проїзних частинах).

Визначені раніше закономірності руху транспортних потоків на ділянках підходів автомобільних доріг до значних та найзначніших міст потребують експериментальної перевірки (проведення комплексних натурних спостережень) та, при потребі - відповідного коригування. Це дасть змогу підвищити рівень достовірності оцінки величин практичної пропускної здатності багатосмугових проїзних частин, поліпшити надійність прогнозування характеристик умов руху і стану транспортного потоку, забезпечити ефективність заходів та рекомендацій щодо підвищення безпеки руху, тощо.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ, ПІДХОДИ ДО ЗНАЧНИХ ТА НАЙЗНАЧНІШИХ МІСТ, ТРАНСПОРТНІ ПОТОКИ, ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ

ABSTRACT

Yanishevsky S.V., A. Korchevsky A.O. Investigation of traffic flows on the approaches to significant and most significant cities / Yanishevsky Sergey, Korchevsky Andrey // Visnuk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Intensive motorization in the country for the past 10 years, as well as strengthening relationships significant and most important cities of the territory suburban and satellite cities led to the emergence of significant traffic in areas approach roads to these cities. On modes of motion of these flows on such sites than to increase their intensity and density, as well as the availability of different modes of movement of vehicles, is also influenced by the presence of solid construction and its considerable length, increased frequency of intersections and adjunctions at the same level, the presence of walking trails and public transport, increased level of information load drivers.

Basic study of traffic flows on the approaches to significant and most significant cities in Ukraine conducted in the late last century, the vast majority of them were selective (mainly analyzed the total intensity and composition of motion). Now, however, the vast majority of road sections observed qualitatively different transport streams (overwhelming share of cars with improved dynamic qualities objectively affects the speed of their movement, distance and time intervals following, increasing intensity leads to changes in the density and distribution of individual bands on multi travel parts). Previously defined patterns of traffic flow in areas of the approaches to major highways and most significant cities require experimental verification (conducting comprehensive field observations) and, if necessary - the appropriate adjustments. This will increase the confidence level estimate of the practical bandwidth multi roadway, improve reliability prediction characteristics of the movement of traffic and to ensure the effectiveness of measures and recommendations to improve safety, etc.

KEY WORDS: ROADS, APPROACHES TO SIGNIFICANT AND MOST SIGNIFICANT CITIES, TRAFFIC FLOWS, TRAFFIC FLOW

РЕФЕРАТ

Янишевский С.В., Корчевский А.А. Исследование транспортных потоков на подходах к значительным и крупнейшим городам / Янишевский Сергей Владимирович, Корчевский Андрей Александрович / / Вестник НТУ. -К.: НТУ, -2012. - Вып. 26.

Интенсивная автомобилизация в стране за последние 10 лет, а также усиление взаимосвязей крупных и крупнейших городов с пригородной территории и городами-спутниками привели к возникновению значительных транспортных потоков на участках подхода автомобильных дорог к таких городов. На режимы движения этих потоков на таких участках, кроме увеличения их интенсивности и плотности, а также наличия различных режимов передвижения автотранспортных средств, влияют также наличие сплошной застройки и ее значительная протяженность, повышенная частота пересечений и примыканий в одном уровне, наличие пешеходного движения и маршрутов общественного транспорта, повышенный уровень информационного загрузки водителей. Основные исследования движения транспортных потоков на подходах к значительным и крупнейших городов в Украине проводились еще в конце прошлого века, при этом подавляющее большинство из них были выборочными (в основном анализировались общая интенсивность и состав движения). Однако сейчас на большинстве участков дорог наблюдаются качественно иные транспортные потоки (преобладающая доля легковых автомобилей с улучшенными динамическими качествами объективно влияет на скорость их движения, дистанции и интервалы следования, увеличение интенсивности приводит к изменениям плотности и распределения по отдельным полосам на многополосных проезжих частях).

Определенные ранее закономерности движения транспортных потоков на участках подходов автомобильных дорог к значительным и крупнейшим городам требуют экспериментальной проверки (проведение комплексных натурных наблюдений) и, при необходимости - соответствующего корректирования. Это позволит повысить уровень достоверности оценки величин практической пропускной способности многополосных проезжих частей, улучшить надежность прогнозирования характеристик условий движения и состояния транспортного потока, обеспечить эффективность мероприятий и рекомендаций по повышению безопасности движения и т.д.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ, ПОДХОДЫ К ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ И КРУПНЕЙШИМ ГОРОДАМ, ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ, ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ

# ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

УДК 539.3

## ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ КРИВИХ НА КАНАЛОВИХ ПОВЕРХНЯХ

Андрусенко О.М.
Шлюнь Н.В.

Постановка проблеми.

В практиці теоретичного моделювання процесів глибокого буріння виникає дві проблеми дослідження механіки пружного згинання БК. Перша проблема полягає у визначенні критичного стану колони, яка формулюється як задача ейлерової втрати стійкості довгого трубчастого стержня, що обертається, попередньо напруженого змінною по довжині повздовжньою силою, що викликана силами гравітації та крутним моментом. Така задача сформульована і вирішена на основі прямолінійних балок в роботах [1 − 3]. В них показано, що вона є сингулярно збуреною, оскільки коефіцієнт перед вищою (четвертою) похідною в розв'язувальних рівняннях виявляється набагато меншим коефіцієнтом, ніж інші доданки. При цьому форма біфуркаційного випинання БК являє собою трьохвимірну спіраль зі змінним кроком.

Однак не менш вагому цікавість викликають питання дослідження процесу подальшого (закритичного) деформування колони, коли в результаті випинання вона вступає в контакт зі стінкою свердловини і продовжує змінювати свою форму під дією повздовжньої сили, розподілених контактних сил та крутного моменту, що збільшуються [4 − 8]. Моделювання вказаного процесу може бути виконано тільки за допомогою нелінійної теорії гнучких криволінійних стержнів [9]. В цьому випадку досить важливим виявляється питання правильного вибору системи відліку, в якій розглядається згинання колони. Застосування для цих цілей супутньої системи координат, одна з осей якої ортогональна поверхні свердловини, дозволило зменшити число шуканих змінних та виключити з розгляду невідому реакцію тиску БК на стінки свердловини. При цьому принциповими виявляються питання врахування геометричних властивостей геодезичних кривих на каналових поверхнях [10,11].

Явище пружного деформування бурильних колон у каналах криволінійних свердловин володіє специфікою, властивою невільним механічним системам, переміщення яких обмежені в'язями. Структура і складність рівнянь, що описують рух таких систем, визначаються підходом, використовуваним для його моделювання. Зазвичай застосовуються методи Лагранжа першого і другого роду. При застосуванні першого підходу рух системи розглядається в декартових координатах, до розв'язувальних рівнянь приєднуються рівняння в'язів, а в рівняннях рівноваги (статичної чи динамічної) вносяться доданки з додатковими невідомими невизначеними множниками Лагранжа, що відіграють роль реакцій в'язів. Оскільки число шуканих змінних в цьому випадку збільшується на число накладених в'язів, цей спосіб доцільно застосовувати тільки для систем з невеликим числом обмежуючих умов.

У той же час, якщо врахувати, що кожна накладена в'язь зменшує на одиницю число її ступенів свободи, то стає очевидною перевага методу рівнянь Лагранжа другого роду (методу узагальнених координат). При його застосуванні задача принципово спрощується, завдяки можливості попереднього розгляду деяких інтегральних характеристик руху системи і подальшого переходу до аналізу деталей руху і обчислення реакцій в'язів. Таким чином, труднощі, що вносяться наявністю в'язів у методі невизначених множників, стають джерелом переваг в методі узагальнених координат.

Перехід від декартових координат до узагальнених дозволяє істотно спростити і завдання про деформування бурильної колони в каналі свердловини. Для її формулювання застосовуються дві криволінійні координати на поверхні свердловини і пов'язана з віссю колони рухома система відліку, одна з осей якої завжди ортогональна поверхні свердловини. Це дозволило зменшити порядок диференціальних рівнянь до шести, а при деяких спеціальних припущеннях − і до чотирьох.

Побудуємо рівняння рівноваги колони в порожнині свердловини. Приймемо, що при згині бурильної колони постійного радіуса $r_1$ вона по всій своїй довжині безвідривно контактує зі стінкою свердловини. Осьова лінія свердловини криволінійна, а поверхня стінки є каналовою з радіусом $r_2$ її колового перерізу.

© Андрусенко О.М., Шлюнь Н.В., 2012

Введені умови дозволяють розглядати деформування колони як рух її осьової лінії $L$ по каналовій поверхні $D$ радіуса $a = r_2 - r_1$

Введемо нерухому декартову систему координат $OXYZ$ і систему координатних ліній $u$, $v$ на поверхні, напрямлених уздовж осьової лінії і в коловому напрямку, відповідно (рис. 1).

Положення кривої $L$ на $D$ визначається рівностями (рис. 2)

$$u = u(s), \qquad v = v(s).$$

Тут $s$ – натуральний параметр, що вимірюється довжиною лінії $L$ від деякої початкової точки до поточної.

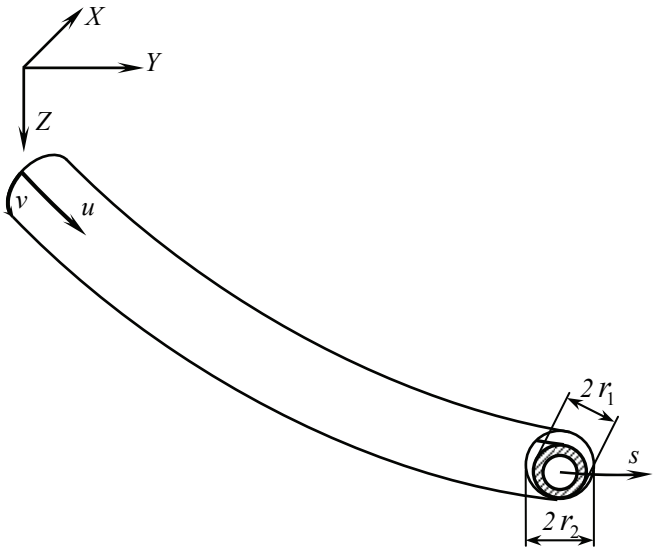



Рисунок 1. − Схема каналової поверхні стінки свердловини

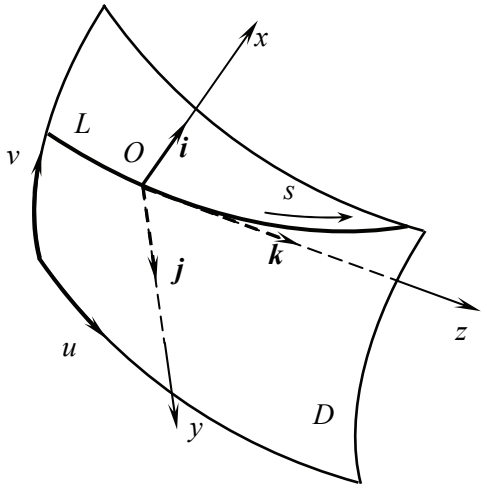



Рисунок 2. − Положення осьової лінії $L$ на поверхні $D$

На кривій $L$ введемо супутню систему координат $oxyz$ з ортами $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$. Вісь $ox$ цієї системи напрямлена вздовж внутрішньої нормалі до поверхні $D$, вісь $oz$ − вздовж дотичної до кривої $L$, вісь $oy$ доповнює цю систему до правої трійки.

При моделюванні закритичного деформування БК вважаємо, що вона вже не обертається і відцентрові сили інерції дорівнюють нулю, вплив потоків промивальної рідини на згин колони можна не враховувати, однак прийнято, що в результаті руху її потоків і легких струсів колони при її малих рухах усуваються сили тертя і ними також можна знехтувати. Тоді деформування БК відбувається в пружній стадії, а напружено-деформований стан визначається головними векторами внутрішніх сил $\vec{F}(s)$, внутрішніх моментів $\vec{M}(s)$ і вектором $\vec{f}(s)$ зовнішніх розподілених сил, який складається з вектора $\vec{f}^{\,gr}(s)$ сил тяжіння і вектора $\vec{f}^{\,c}(s)$ контактних сил. Ці сили і моменти підпорядковуються рівнянням рівноваги елемента БК [9].

$$\frac{d\vec{F}}{ds} = \frac{\tilde{d}\vec{F}}{ds} + \vec{\omega} \times \vec{F}, \qquad \frac{d\vec{M}}{ds} = \frac{\tilde{d}\vec{M}}{ds} + \vec{\omega} \times \vec{M}. \tag{1}$$

Тут $\tilde{d}\ldots/ds$ – локальна похідна, $\vec{\omega}$ – узагальнений вектор Дарбу, що являє собою вектор кутової швидкості системи $oxyz$ при її русі з початку вздовж кривої $L$ з одиничною швидкістю. Вектор $\vec{\omega}$ визначається рівністю

$$\vec{\omega} = k_x \vec{i} + k_y \vec{j} + k_z \vec{k} \tag{2}$$

де $k_x$ – геодезична кривина кривої $L$, $k_y$ – нормальна кривина поверхні $D$ вздовж кривої $L$; $k_z$ – її скрут.

В системі відліку $oxyz$ рівняння (1) набувають вигляду

$$\frac{\tilde{d}\vec{F}}{ds} = -\vec{\omega} \times \vec{F} - \vec{f}\,, \qquad \frac{\tilde{d}\vec{M}}{ds} = -\vec{\omega} \times \vec{M} - \vec{k} \times \vec{F}\,. \tag{3}$$

Геометричні співвідношення задачі про контакт бурильної колони з каналовою поверхнею свердловини.

Щоб замкнути рівняння рівноваги (3), необхідно до них додати геометричні рівняння, що визначають функції геодезичної кривини $k_x = k_{геод.}$, нормальної кривини $k_y = k_{норм.}$ та скрут $k_z$. Для поверхонь та кривих загального вигляду, формули, що їх визначають, мають доволі громіздкий вигляд. Однак для розглядуваних каналових поверхонь вони значно спрощуються завдяки ортогональності вибраних на них координатних кривих $u$, $v$. В цьому випадку геодезична кривина визначається співвідношенням [10, 11]

$$k_{геод.} = \frac{\sqrt{a_{11}a_{22}}}{[a_{11}(u')^2 + a_{22}(v')^2]^{3/2}}\left(u''v' - v''u' + Av' - Bu'\right) \tag{4}$$

де $a_{11}$, $a_{22}$ − параметри першої квадратичної форми каналової поверхні; множники $A$, $B$ виражаються через символи Крістофеля другого роду.

Нормальна кривина $k_{норм.}$, що використовується в (2), виражається через головні кривини $k_1$, $k_2$ поверхні за допомогою теореми Ейлера [10,11]. Відповідно до неї

$$k_{норм} = k_1 \cos^2\theta + k_2 \sin^2\theta \tag{5}$$

де $\theta$ - кут між напрямом кривої $L$ і головним напрямом, на поверхні $D$, що відповідає головній кривині $k_1$.

Для вибраної орієнтації координатних ліній $u$, $v$ на каналовій поверхні $D$ кривина $k_2 = 1/a$, а кривина $k_2$ визначається геометрією осьової лінії поверхні і виражається через параметри її першої і другої квадратичних форм.

В якості прикладу розглянемо простий випадок, коли осьова лінія каналової поверхні є коло радіуса $R$, а сама поверхня являє собою тор, що визначається параметрами $u$, $v$ в системі координат $oxyz$

$$X = a\sin v \qquad Y = R(1-\cos u) - a\cos v\cos u \qquad Z = R\sin u + a\cos v\sin u \tag{6}$$

Використовуючи рівняння (6) можна отримати вирази параметрів першої квадратичної форми

$$a_{11} = (R + a\cos v)^2, \quad a_{12} = 0, \qquad a_{22} = a^2 \tag{7}$$

а головні кривини

$$k_1 = \frac{\cos v}{R + a\cos v}, \qquad k_2 = \frac{1}{a}. \tag{8}$$

Співвідношення (6) − (8) дозволяють побудувати нелінійні розв'язувальні рівняння пружної рівноваги бурильної колони в свердловині з коловою осьовою лінією та моделювати її закритичне деформування.

*Робота виконана в рамках держбюджетної теми 0112U000137 "Математичне моделювання процесів безаварійного буріння в сланцевих породах і в шельфових зонах морських акваторій".*

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гуляев В.И., Луговой П.З., Гайдайчук В.В., Соловьёв И.Л., Горбунович И.В. Анализ влияния длины вращающейся бурильной колонны на устойчивость её квазистатического равновесия // Прикладная механика. – 2007. – Т. 43, № 9. – С. 83 – 92.

2. Gulyayev V.I., Gaidaichuk V.V., Solovjov I.L., Gorbunovich I.V. The buckling of elongated rotating drill strings // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2009. –V. 46, № 2. – P. 140 – 148.

3. Mohiuddin M. A., Khan K., Abdulraheem A., Al-Majed A., Awall M.R. Analysis of wellbore instability in vertical, directional and horizontal wells using field data // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2006. – V. 55. – P. 83 – 92.

4. Gulyayev V.I., Khudoliy S.N., Andrusenko E.N. Sensitivity of resistance forces to localized geometrical imperfections in movement of drill strings in inclined bore-holes// Interaction and Multiscale Mech. – 2011. – 4, No. 1. – P. 1 – 16.

5. Андрусенко Е.Н., Гуляев В.И., Худолій С.Н. Изгиб бурильной колонны в криволинейной скважине с несовершенствами осевой линии.//Прикладная математика и механика. – 2012. – Т.76 №3, – с.459-468.

6. Brett J.F., Beckett A.D., Holt C.A., Smith D.L. Uses and limitations of drill string tension and torque models for monitoring hole conditions // SPE Drilling Engineering. – 1989. –№ 4. – P. 223 – 229.

7. Choe J., Schubert J.J., Juvkam-Wold H. C. Well-control analyses on extended-reach and multilateral trajectories // SPE Drilling and Completion. – 2005. – № 3. – P. 101 – 108.

8. Gulyayev V.I., Borshch E.I. Free vibrations of drill strings in hyper deep vertical bore-wells // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2011. – V. 78. – P. 759 – 764.

9. Гуляев В.И., Гайдайчук В.В., Кошкин В.Л. Упругое деформирование, устойчивость и колебания гибких криволинейных стержней. – К.: Наукова думка, 1992. – 44 с.

10. Гуляєв В.І., Горбунович І.В., Гловач Л. В. Елементи теорії поверхонь. – К.: Видавництво РВВ НТУ, 2011. – 239 с.

11. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия. – М.: Наука, 1974. – 176 с.

РЕФЕРАТ

Андрусенко О.М., Шлюнь Н.В. Геометричне моделювання геодезичних кривих на каналових поверхнях. / Олена Миколаївна Андрусенко, Наталія Володимирівна Шлюнь // Вісник НТУ − К.: НТУ − 2012. − Вип. 26.

В статті розглядається задача про визначення критичних станів бурильних колон в криволінійних свердловинах. Прийнято, що поверхня свердловини є каналовою поверхнею з криволінійною віссю і коловими поперечними перерізами. Аналізується зв’язок критичних станів колони з набуттям та втратою її осьової лінією геометрії геодезичної кривої.

Об’єкт дослідження − бурильні колони у каналах вертикальних та похилих свердловин.

Мета роботи − на основі загальної теорії гнучких криволінійних стержнів і методів теорії геодезичних кривих поставити задачу про пружне закритичне деформування бурильної колони у порожнинах надглибоких циліндричних свердловин. Провести дослідження цих ефектів для вертикальних та похилих бурильних колон.

Методи дослідження − бурильна колона ототожнювалася з наддовгим трубчастим стержнем. Математична модель квазістатичної поведінки бурильної колони до її контактної взаємодії зі стінкою свердловини будувалась у вигляді сингулярно збурених диференціальних рівнянь руху обертового наддовгого стержня в пружній постановці. Для аналізу геометрії бурильної колони використовуються методи теорії геодезичних кривих на поверхнях.

Результати статті можуть бути впроваджені в технології буріння глибоких свердловин.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження − пошук оптимальних режимів буріння.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БУРИЛЬНА КОЛОНА, КРИВОЛІНІЙНА СВЕРДЛОВИНА, ГЕОДЕЗИЧНА КРИВА, КАНАЛОВА ПОВЕРХНЯ, ЗАКРИТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ.

ABSTRACT

Andrusenko E.N., Shlyun' N.V. Geometric simulation of geodesical curves on channel surfaces / Elena Andrusenko, Nataliya Shlyun' // Visnyk. − K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The problem on determination of critical states of drill strings in curvilinear bore-holes is considered. It is assumed that the bore-hole surface represents a channel surface with curvilinear axis and circular cross-section. The correlation of the drill string with geodesical outline of its axial line is analysed.

Objects of study − drill strings in channels of vertical and inclined bore−holes.

Purpose − through the use of the theory of flexible curvilinear rods and the theory of geodesical curves to state the problem on elastic post−critical deforming of drill strings in cavities hyperdeep cylindrical bore−holes. To perform investigation of these effects for vertical and inclined bore−holes.

Method of study − the drill string is represented as a superlong tube rod. The mathematical model of quasistatic behavior of the drill strings at its contact interaction with the bore−hole wall is constructed in the form of singularly perturbed differential equations of the rotating rod motion. For analysis of the drill string geometry the method of the theory of the geodesical curves are used.

The results of the article can be inculcated in technologies of deep bore−hole drilling.

Forecast assumptions about the object of study − the search of optimal regimes of drilling.

KEYWORDS: DRILL STRINGS, CURVILINEAR BORE−HOLE, GEODESICAL CURVE, CHANNEL SURFACE, POST−CRITICAL DEFORMING.

РЕФЕРАТ

Андрусенко А.Н., Шлюнь Н.В. Геометрическое моделирование геодезических кривых на каналовых поверхностях. / Елена Николаевна Андрусенко, Наталия Владимировна Шлюнь // Вестник НТУ − К.: НТУ – 2012. − Вып. 26.

В статье рассматривается задача об определении критических состояний бурильных колонн в криволинейных скважинах. Принято, что поверхность скважины является каналовой поверхностью с криволинейной осью и круговыми поперечными сечениями. Анализируется связь критических состояний колонны с приобретением и потерей ее осевой линией геометрии геодезической кривой.

Объект исследования − бурильные колонны в каналах вертикальных и наклонных скважин.

Цель работы − на основе общей теории гибких криволинейных стержней и методов теории геодезических кривых поставить задачу об упругом закритическом деформировании бурильной колонны в полостях сверхглубоких цилиндрических скважин. Провести исследование этих эффектов для вертикальных и наклонных бурильных колонн.

Методы исследования − бурильная колонна отождествлялась со сверхдлинным трубчатым стержнем. Математическая модель квазистатического поведения бурильной колонны при ее контактном взаимодействии со стенкой скважины строилась в виде сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений движения вращающегося сверхдлинного стержня в упругой постановке. Для анализа геометрии бурильной колонны используются методы теории геодезических кривых на поверхностях.

Результаты статьи могут быть внедрены в технологии бурения глубоких скважин.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования − поиск оптимальных режимов бурения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БУРИЛЬНАЯ КОЛОННА, КРИВОЛИНЕЙНАЯ СКВАЖИНА, ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ КРИВАЯ, КАНАЛОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ЗАКРИТИЧЕСКОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ.

УДК 539.3

# НЕГОЛОНОМНЕ КОЧЕННЯ ЕЛІПСОЇДНОГО ТІЛА ПО ШОРСТКІЙ ПЛОЩИНІ

Борщ О.І., кандидат технічних наук,
Шевчук Л.В.

Постановка проблеми.

Однією з основних труднощів, що перешкоджає удосконаленню процесів буріння глибоких нафтових і газових свердловин є можливість появи нештатних ситуацій [1,2], які викликані критичними станами квазістатичної рівноваги і коливань бурильної колони (БК). Серед них найбільш складним механізмом володіють згині коливання низу БК, які обумовлені дією на долото змінних з часом нормальних і дотичних сил контактної і фрикційної взаємодії долота зі стінкою свердловини [3,4]. В цьому випадку геометричний центр долота починає рухатися навколо осьової лінії свердловини, обганяючи або відстаючи від обертального руху самої колони. У роботах [6,8,9]

© Борщ О.І., Шевчук Л.В., 2012

УДК 539.3

# ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛИВАНЬ КРИЛА БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Р.В. Гриневицький

Постановка проблеми. Експеременталько-теоретичне дослідження коливань, як конструктивних елементів різноманітних машин і споруд, висвітлені в багатьох літературних джерелах [1-4], серед яких певна увага присвячена питанню демпфірування коливань.

Викладення основного матеріалу. В даній роботі розглянута задача коливань крила безпілотного літального апарату в двох варіантах: без обшивки та з нею.

I. Визначення частоти коливань БЛА без обшивки.



Рисунок 1. Крило без обшивки

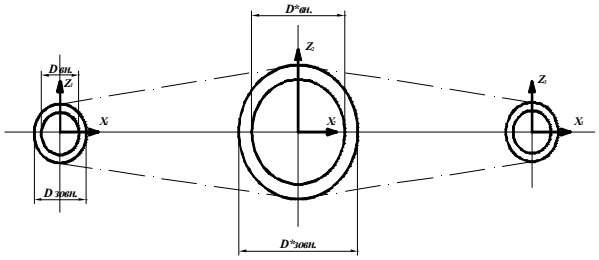
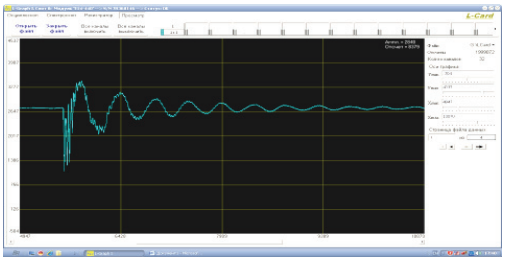



Рисунок 2. Поперечний переріз крила



Dвн. = 0,026м. D*вн. = 0,065м.
Dзовн. = 0,030м. D*зовн. = 0,071м.
$l = 2{,}28$м. п. – довжина крила
$E = 71000$ МПА – модуль пружності дюралю
$m = 1{,}517$кг./м. п. – вага крила

Рисунок 3. Амплітуда коливань крила без обшивки

$$I_z = \left(\frac{\pi D^4 * \text{зовн.}}{64} - \frac{\pi D^4 * \text{вн.}}{64}\right) + 2 \cdot \left(\frac{\pi D^4 \text{зовн.}}{64} - \frac{\pi D^4 \text{вн.}}{64}\right) =$$

$$= (1{,}24739 \cdot 10^{-6} - 8{,}762 \cdot 10^{-7}) + 2 \cdot (3{,}976 \cdot 10^{-8} - 2{,}2431 \cdot 10^{-8}) = 4{,}05848 \cdot 10^{-7} м^4$$

$\frac{l^2\beta}{l^2} \cdot \sqrt{\frac{D}{m}}$ – колова частота

$$m = 1{,}517 \cdot 9{,}81 = 14{,}88 \frac{Н}{М} \cdot \frac{М}{с^2} = \frac{Н}{с^2} _ \text{погонна вага},$$

$$D = EI_z = 7{,}1 \cdot 10^{-4} \cdot 4{,}05848 \cdot 10^{-7} = 0{,}028815 мН \cdot м^2$$

$$\frac{3{,}219}{5{,}1984} \cdot \sqrt{\frac{0{,}028815}{14{,}88}} = 27{,}89 - \text{Колова частота крила без обшивки [3]},\quad \frac{27{,}29}{2 \cdot \pi} = 4{,}34 Гц.$$

Деталізуючи графік (рис.3) шляхом інтерполяції знаходимо частоту коливань при стендових випробуваннях:

62496 відміток /20с. $\frac{62496}{20} = \frac{728}{x}$; $x = 0.23с.$ $\frac{1}{с} - Гц.$ $\frac{1}{0{,}23} = 4{,}29 Гц.$

Як бачимо різниця між теоретичним розрахунком та стендовими випробуваннями складає менше 1%.

© Р.В. Гриневицький, 2012

2. Визначення частоти коливань БЛА з обшивкою.



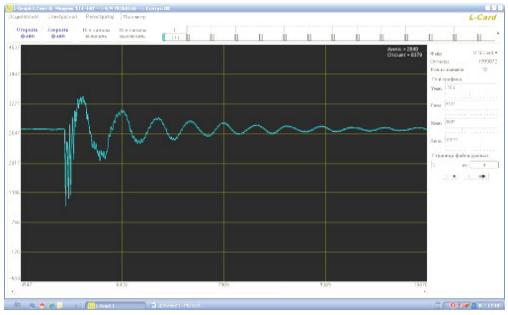
$m = 2{,}214$кг./м. п. –вага крила

$m = 2{,}214 \cdot 9{,}81 = 21{,}728 \frac{Н}{м} \cdot \frac{М}{с^2} = \frac{Н}{с^2}$ _ погонна вага

Оскільки жорсткість крила з обшивкою складно обчислити,

Рисунок 4. Крило з обшивкою

розглядаємо зворотню задачу, взявши технічну частоту з рельного польоту [4].



$\frac{3{,}219}{5{,}1984} \cdot \sqrt{\frac{D}{21{,}728}}$ =40.84 – колова частота крила з обшивкою

$\frac{40{,}84}{2 \cdot \pi} = 6{,}5$Гц, – технічна частота

Деталізуючи графік (рис.5) шляхом інтерполяції знаходимо частоту коливань при стендових випробуваннях:

62496 відміток /20с. $\frac{62496}{20} = \frac{470}{x}$ ; $x = 0{,}1504$с.

$\frac{1}{с}$ = Гц, $\frac{1}{0{,}1504} = 6{,}64$Гц,

Рисунок 5. Амплітуда коливань крила з обшивкою

За допомогою графіку можна визначити частоту замірявши число амплітуд за певний проміжок часу: 0,6243с./ 4 амплітуди = 0,15607= 1/15607=6,4Гц. Різниця між теоретичним розрахунком та стендовими випробуваннями складає менше 4%.

Висновки. Таким чином експериментальне дослідження частот коливань розглянутих конструкцій (БЛА) підтверджено теоретично для обох варіантів конструкції крила.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1.Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Вибропоглощающие свойства конструкционних материалов // Справочник.- Киев: Наук. думка, 1971. - С.375.
2. Матвеев В.В. Демпфирование колебаний деформируемых тел // - Киев: Наук. думка, 1985. - С.263.
3. Международний научно-технический журнал "Проблемы прочночти" Институт проблем прочности им. Г.С. Писаренко НАН Украины, 2012. Піскунов В.Г., Гриневицький Р.В. "Розв`язання задачі коливань балок змінного перерізу методом скінченних різниць" с.75- с.81.
4.Мариношенко Олександр Петрович " Динамічне деформування видовжених балкових систем набігаючим повітряним потоком" Автореферат дисертації к.т.н. Київ 2010 НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

РЕФЕРАТ

Гриневицький Р.В. Експерементально-теоретичне дослідження коливань крила безпілотного літального апарату./ Роман Володимирович Гриневицький // Вісник НТУ. – К.:НТУ- 2012. Вип.26

В роботі виконано експериментально-теоретичне дослідження коливань крила безпілотного літаючого апарату (БЛА), розробленого на кафедрі керування літальними апаратами Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Розглянуто два варіанта конструкції: крило без обшивки (рис.1) та з обшивкою (рис.4).

Об`єкт дослідження – конструкція крила безпілотного літального апарату.

Мета роботи – експерементально-теоретичне дослідження коливань крила безпілотного літального апарату.

Методи дослідження – розрахунково-теоретичні.

По технічним та геометричним характеристикам знайдено моменти інерції та жорсткість крила з обшивкою та без неї. Проведено стендові дослідження коливань крила за допомогою високоточного

вимірювального пристрою акселерометра. З достатньою точністю теорію підтверджено розрахунком частот коливань обох варіантів конструкції крила.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОНСТРУКЦІЯ КРИЛА, КОЛИВАННЯ.

ABSTRACT

Grinevitsky RV Experimentally and theoretical study of vibrations wing drone. / Roman V. Grinevitsky / / Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The work performed experimental and theoretical study of vibrations wing unmanned flying vehicle (UAV), developed at the Department of Control aircraft of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute". Two design options: wing without plating (Fig. 1) and plating (Fig. 4).

Object of research - design wing drone.

Purpose - experimentally and theoretical study of oscillations wing drone.

Methods - Payment theoretical.

For technical and geometrical characteristics found moments of inertia and stiffness of the wing covering and without it. A bench research wing oscillations using precision measuring device accelerometer. With sufficient accuracy theory is confirmed by calculation of vibration frequencies of both design options wings.

Key words: Structures wings, fluctuations.

РЕФЕРАТ

Гриневицкий Р.В. Экспериментально-теоретическое исследование колебаний крыла беспилотного летательного аппарата. / Роман Владимирович Гриневицкий / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. Вып.26.

В работе выполнен экспериментально-теоретическое исследование колебаний крыла беспилотного летательного аппарата (БЛА), разработанного на кафедре управления летательными аппаратами Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Рассмотрены два варианта конструкции: крыло без обшивки (рис.1) и с обшивкой (рис.4).

Объект исследования - конструкция крыла беспилотного летательного аппарата.

Цель работы - экспериментально-теоретическое исследование колебаний крыла беспилотного летательного аппарата.

Методы исследования - расчетно-теоретические.

По техническим и геометрическим характеристикам найдено моменты инерции и жесткость крыла с обшивкой и без нее. Проведено стендовые исследования колебаний крыла с помощью высокоточного измерительного устройства акселерометра. С достаточной точностью теорию подтверждено расчетом частот колебаний обоих вариантов конструкции крыла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА : КОНСТРУКЦИЯ КРИЛА, КОЛЕБАНИЯ.

УДК 539.3

# МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КРУТИЛЬНИХ АВТОКОЛИВАНЬ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ В РІДКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Гуляєв В.І., доктор технічних наук
Глушакова О.В., кандидат фізико-математичних наук
Глазунов С.М.

Постановка проблеми.

В даний час в практиці проходки нафтових і газових свердловин найбільше розповсюдження отримав роторний спосіб буріння. Для його здійснення застосовуються спеціальні бурові установки, які являють собою комплекс бурового обладнання і споруд.

Бурова установка для розвідки і розробки родовищ нафти і газу в загальному вигляді містить: бурові споруди (бурова вишка); спуско-підіймальне обладнання (лебідка); силове обладнання для приводу лебідки, ротора і бурових насосів, обладнання для обертання бурильної колони (обертальний стіл); промивну рідину, що циркулює в порожнині свердловини, та долото (рис.1).

Одним з динамічних явищ, що сприяє виникненню позаштатної ситуації в процесі буріння, є самозбудження крутильних коливань обертової бурильної колони (БК). Оскільки БК являє собою

© Гуляєв В.І., Глушакова О.В., Глазунов С.М., 2012

вимірювального пристрою акселерометра. З достатньою точністю теорію підтверджено розрахунком частот коливань обох варіантів конструкції крила.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОНСТРУКЦІЯ КРИЛА, КОЛИВАННЯ.

ABSTRACT

Grinevitsky RV Experimentally and theoretical study of vibrations wing drone. / Roman V. Grinevitsky / / Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The work performed experimental and theoretical study of vibrations wing unmanned flying vehicle (UAV), developed at the Department of Control aircraft of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute". Two design options: wing without plating (Fig. 1) and plating (Fig. 4).

Object of research - design wing drone.

Purpose - experimentally and theoretical study of oscillations wing drone.

Methods - Payment theoretical.

For technical and geometrical characteristics found moments of inertia and stiffness of the wing covering and without it. A bench research wing oscillations using precision measuring device accelerometer. With sufficient accuracy theory is confirmed by calculation of vibration frequencies of both design options wings.

Key words: Structures wings, fluctuations.

РЕФЕРАТ

Гриневицкий Р.В. Экспериментально-теоретическое исследование колебаний крыла беспилотного летательного аппарата. / Роман Владимирович Гриневицкий / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. Вып.26.

В работе выполнен экспериментально-теоретическое исследование колебаний крыла беспилотного летательного аппарата (БЛА), разработанного на кафедре управления летательными аппаратами Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Рассмотрены два варианта конструкции: крыло без обшивки (рис.1) и с обшивкой (рис.4).

Объект исследования - конструкция крыла беспилотного летательного аппарата.

Цель работы - экспериментально-теоретическое исследование колебаний крыла беспилотного летательного аппарата.

Методы исследования - расчетно-теоретические.

По техническим и геометрическим характеристикам найдено моменты инерции и жесткость крыла с обшивкой и без нее. Проведено стендовые исследования колебаний крыла с помощью высокоточного измерительного устройства акселерометра. С достаточной точностью теорию подтверждено расчетом частот колебаний обоих вариантов конструкции крыла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА : КОНСТРУКЦИЯ КРИЛА, КОЛЕБАНИЯ.

УДК 539.3

# МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КРУТИЛЬНИХ АВТОКОЛИВАНЬ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ В РІДКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Гуляєв В.І., доктор технічних наук
Глушакова О.В., кандидат фізико-математичних наук
Глазунов С.М.

Постановка проблеми.

В даний час в практиці проходки нафтових і газових свердловин найбільше розповсюдження отримав роторний спосіб буріння. Для його здійснення застосовуються спеціальні бурові установки, які являють собою комплекс бурового обладнання і споруд.

Бурова установка для розвідки і розробки родовищ нафти і газу в загальному вигляді містить: бурові споруди (бурова вишка); спуско-підіймальне обладнання (лебідка); силове обладнання для приводу лебідки, ротора і бурових насосів, обладнання для обертання бурильної колони (обертальний стіл); промивну рідину, що циркулює в порожнині свердловини, та долото (рис.1).

Одним з динамічних явищ, що сприяє виникненню позаштатної ситуації в процесі буріння, є самозбудження крутильних коливань обертової бурильної колони (БК). Оскільки БК являє собою

© Гуляєв В.І., Глушакова О.В., Глазунов С.М., 2012

торсіонний маятник, в нижній частині якого за рахунок дисипативної взаємодії між долотом і породою, яка руйнується, відбувається відтік енергії від приводного механізму в навколишнє середовище, при порушенні умов цього відтоку колона може переходити від режиму стаціонарного рівноважного стану обертання в режим крутильних автоколивань. В даній роботі ставиться задача про комп'ютерне моделювання самозбуджуваних крутильних коливань.

Аналіз досліджень і публікацій.

В бурових установках причиною самозбудження торсіонних коливань є біфуркаційне порушення балансу моментів сил пружності в колоні і нелінійних сил тертя між долотом і стінкою свердловини [1,2].

В задачах динаміки БК параметром, що визначає їх стаціонарні і автоколивальні режими, є кутова швидкість $\omega$ обертання колони. Застосовно до явищ, які супроводжують обертання БК, дослідження можливості генерування їх автоколивань дозволяє відповісти на три важливих питання: при яких значеннях параметрів системи і її функціонування можливе генерування крутильних автоколивань; який тип режиму самозбудження коливань (м'який чи жорсткий) має місце; які заходи можуть усунути можливі режими крутильних автоколивань [3-8].

Для БК у порівняно неглибоких свердловинах відповіді на ці питання можуть бути отримані за допомогою спрощеної математичної моделі осцилятора з одним ступенем свободи, яка побудована на основі торсіонного маятника, що обертається, до маховика – долота якого прикладені нелінійні сили тертя його фрикційної взаємодії з породою, яка руйнується [9].

Однак якщо довжина БК не мала, застосування моделі торсіонного осциляційного маятника для аналізу її динаміки не є виправданим, оскільки коливання її елементів перестають бути синфазними і їх моделювання повинно проводитись на основі хвильової теорії. Про необхідність застосування такої теорії вказується в роботах [2-5].

В реальних умовах, в загальному випадку, ускладненню форм рухів маховика в значній мірі може сприяти ефект залипання його коливань, властивих системам з сухим тертям. Він полягає в короткочасних зупинках руху маховика в проміжки часу, в які сума всіх моментів активних сил і моментів сил інерції виявляється меншою за деякий пороговий момент сил тертя, який потрібно подолати, щоб маховик почав повертатись.

В ці проміжки привідна установка на верхньому кінці БК продовжує обертатись з кутовою швидкістю $ш$, БК закручується і в ній накопичується потенціальна енергія пружних деформацій. Після досягнення пружним моментом в БК значення, рівного пороговому значенню моменту сил тертя, нижній маховик (долото) починає обертатись, БК розкручується, і її потенціальна енергія починає перетворюватись в кінетичну енергію обертання колони і маховика. Це обертання продовжується до тих пір, поки сума пружного моменту в БК і моменту сил інерції долота знову не стане меншою за порогове значення сил тертя, в результаті чого маховик знову зупиняється і так далі.

При аналізі автоколивань долота суттєвий вплив на форми його рухів можуть здійснити сили в'язкої силової взаємодії між трубою бурильної колони та промивною рідиною. Відомо, що ця рідина, як і багато інших глинистих розчинів та паст, відносяться до реологічних середовищ з неньютонівськими властивостями [10-14]. Тому особливості їх властивостей повинні бути враховані при постановці задачі щодо автоколивань бурильних колон.

Метою статті є розробка математичної моделі, що описує стаціонарні обертання та періодичні автоколивання бурильних колон в порожнинах свердловин, що заповнені промивною рідиною.

Основна частина.

Розглянемо випадок стаціонарного обертання верхнього кінця БК з постійною кутовою швидкістю $ш$. Введемо інерційну систему координат $OXYZ$ з початком в центрі мас долота, вісь OZ якої співпадає з осьовою лінією БК (рис. 2). Відносно неї зі швидкістю $ш$ обертається система $Ox_1y_1z_1$. Пов'яжемо з долотом систему координат $Oxyz$, яка обертається разом з ним, вісь $Oz$ якої співпадає з віссю OZ. Тоді кут повороту долота відносно системи $OXYZ$ складе $шt+ц$, де $шt$ – кут повороту верхнього кінця БК і системи координат $Ox_1y_1z_1$, $t$ – час, $ц(z,t)$ – кут пружного закручування БК, а $ц(0,t)$ – кут пружного закручування долота.

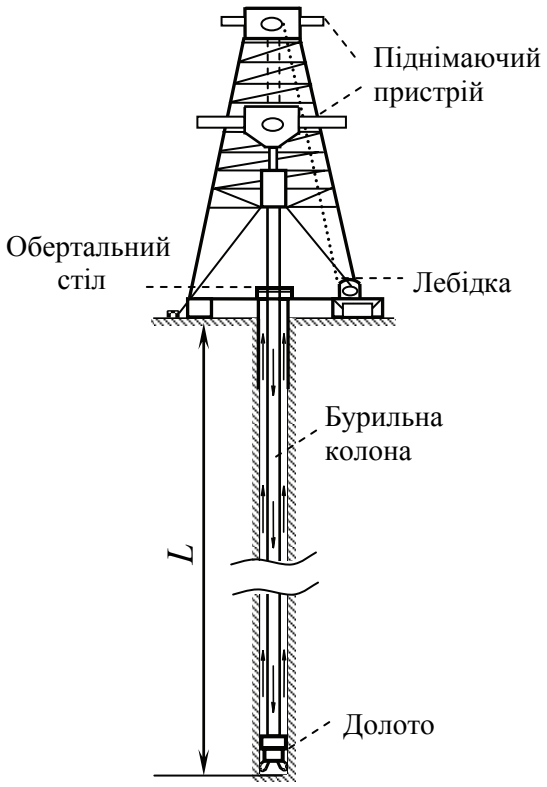



Рис. 1. Конструктивна схема бурильної установки

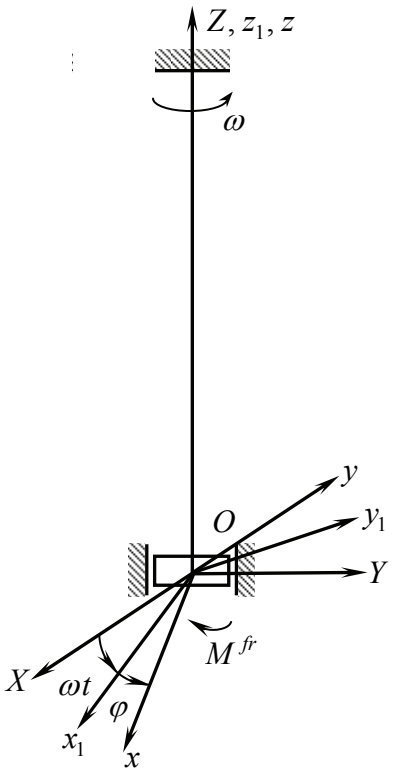



Рис. 2. Розрахункова схема бурильної колони

Динаміку крутильних коливань БК необхідно вивчати на основі рівняння

$$\rho I_z \partial^2 \varphi / \partial t^2 + f(\partial \varphi / \partial t) - G I_z \partial^2 \varphi / \partial z^2 = 0. \quad (1)$$

Тут $\rho$ - щільність матеріалу БК; $I_z$ - момент інерції площі поперечного перерізу; $G$ - модуль пружності матеріалу при зсуві; *k*- коефіцієнт, що характеризує момент сил в'язкого тертя між промивною рідиною та зовнішньою стінкою труби БК.

Як вказано в роботі [15], глинисті та цементні розчини, що застосовуються на нафто- та газопромислах для промивки свердловин, мають властивості неньютонівських рідин. Тому коефіцієнт *k* необхідно обчислювати через значення дотичні напруження у течії Куетта між двома циліндричними поверхнями. При цьому в'язкість промивної рідини з частинками роздрібненої породи, як і для будь-якої дисперсної системи, залежить від таких основних факторів:

- концентрації дисперсної фази;
- в'язкості рідкої фази;
- розміру і конфігурації частинок;
- агрегації частинок;
- розчинених в рідкому середовищі макромолекулярних речовин;
- вмісту емульгаторів і поверхнево-активних речовин.

У реології розрізняють так звані ньютонівські рідини, які характеризуються тим, що при незмінній температурі їх в'язкість залишається постійною незалежно від швидкості зсуву, при якій проводиться вимірювання в'язкості. Для них дотична напруга зсуву τ визначається через динамічний коефіцієнт в'язкості μ та швидкість зсуву $\dot{\varepsilon} = \partial u / \partial y$ по формулі

$$\tau = \mu \cdot \dot{\varepsilon} = \mu \partial u / dy \quad (2)$$

При ньютонівській течії рідких середовищ швидкість зсуву завжди прямо пропорційна дотичній напрузі зсуву.

У природі величезна кількість рідин не підкоряється закону течії рідини Ньютона, тому що їх в'язкість залежить від швидкості зсуву (полімерні розчини, суспензії, емульсії, мастила). Ці види рідин відносяться до класу неньютонівських, для яких зв'язок між градієнтом швидкості зсуву та дотичною напругою описується нелінійними складними залежностями.

Унаслідок взаємодії частинок неньютонівські рідини мають складну будову та тією чи іншою мірою структуровані залежно від характеру взаємодії складових компонентів.

Розрізняють декілька видів неньютонівських рідин. В прикладних дослідженнях широкого розповсюдження набули моделі пластичної рідини (рідина або тверде тіло Бінгама). У таких видах рідин потрібно докласти деяке початкове зусилля для того, щоб почалася їх течія, після чого залежність у координатах напруга зсуву – швидкість зсуву стає прямолінійною. В'язкість таких рідин при низьких швидкостях зсуву дуже велика, а при зростанні цього параметра швидко зменшується і характеризується двома константами, а саме: пластичною в'язкістю і граничною напругою зсуву. Прикладом таких систем є пластичне тверде тіло, наприклад, мастило, яке характеризується текучістю тільки при напрузі зсуву, що перевищує граничну межу текучості $\tau_0$.

Задовольняючись найпростішим випадком плоского зсувного прямолінійного руху вздовж осі *Ox* зі швидкістю зсуву $\dot{\varepsilon} = du/dy$, приведемо реологічне рівняння такої в'язкопластичної рідини в формі:

$$\tau = \tau_0 + \mu'\dot{\varepsilon} \quad \text{при } \tau > \tau_0 \tag{3}$$

де $\tau_0$ - граничне напруження зсуву, $\mu'$ - динамічний коефіцієнт структурної в'язкості (точка над літерою – похідна за часом). При $\tau < \tau_0$ текучість відсутня, тобто середовище поводиться як тверде тіло.

Суттєво нелінійними властивостями володіють псевдопластичні рідини, у яких в'язкість змінюється відповідно до швидкості зсуву і будь-яка зміна в'язкості характеризує так звану в'язкість, що здається тільки для даної швидкості зсуву. В'язкість псевдо пластичної рідини здається високою при низьких швидкостях зсуву і зменшується при збільшенні швидкості зсуву. Такими властивостями характеризуються каучуки і пластичні матеріали, що містять анізотропні несиметричні компоненти, взаємодія між якими ослаблюється при зростанні швидкості зсуву.

Псевдопластичні рідини позбавлені граничного напруження текучості, але їх приведена в'язкість визначається коефіцієнтом, що залежить від швидкості зсуву. Такі «нелінійні» рідини (суспензії асиметричних часток, розчини високополімерів) підпорядковуються реологічним рівняння типу (Оствальд, Рейнер)

$$\tau = k\dot{\varepsilon}^n, \tag{4}$$

де *k* и *n<1* майже постійні в широких інтервалах напружень та швидкостей деформацій, а приведений коефіцієнт в'язкості $\tau/\dot{\varepsilon} = k\varepsilon^{n-1}$ зменшується зі зростанням $\dot{\varepsilon}$.

Відсутність граничного напруження наближує псевдопластичні рідини до так званих «ділатантним» рідинам, у яких, на відміну від псевдопластичних, приведена в'язкість зі збільшенням напруження збільшується (*n>1).* Така закономірність характерна для суспензій твердих частинок при їх високих концентраціях, а також крохмальних клейстерів, які не можна віднести до концентрованих суспензій твердих частинок.

Вибір законів для дотичних напружень у вигляді відношень (3),(4) при *n<1* та *n>1* суттєво ускладнює рівняння крутильних коливань (1). Однак якщо врахувати, що коливання долота та БК відбуваються в околі стану їх простого обертання з кутовою швидкістю $\omega$, де обертальних рух рідини наближається до руху Куетта між двома обертовими циліндрами, то рівняння (1) можна спростити. Для цього достатньо лінеаризувати це рівняння в околі розглядаємого стану обертання з розглянутою швидкістю $\omega$, і врахувати відношення (2) для ньютонівської рідини, однак коефіцієнт в'язкості $\mu$ в формулі (2) обчислювати при вибраній величині $\omega$. При такій постановці задачі рівняння (1) стає лінійним:

$$\rho I_z \partial^2\varphi/\partial t^2 + \mu\partial\varphi/\partial t - GI_z\partial^2\varphi/\partial z^2 = 0, \tag{5}$$

однак коефіцієнт $\mu$ в рівнянні обирається в залежності від швидкості $\omega$.

Для того щоб вивести граничні умови для рівняння (5) на краях $z=0$ та $z=L$, необхідно розглянути динаміку долота в точці $z=0$, і врахувати, що при $z=L$ колона не защемлена, тобто $\varphi(L)=0$.

Якщо умовно відокремити долото від БК і розглянути його динамічну рівновагу, то рівняння пружних торсіонних коливань маятника можна представити в формі принципу Д'Аламбера

$$M^{ін} + M^{тер} + M^{пр} = 0. \tag{6}$$

Тут $M^{ін} = M^{ін}(\ddot{\varphi})$ – момент сил інерції, що діють на долото; $M^{тер} = M^{тер}(\omega + \dot{\varphi})$ – момент сил тертя між долотом і породою, яка руйнується; $M^{пр} = M^{пр}(\varphi)$ - момент сил пружності, що діють на долото при закручуванні БК. Точками над $\varphi$ позначено диференціювання по часу $t$.

Величина $M^{ін}$ підраховується за формулою:

$$M^{ін} = -J \cdot \ddot{\varphi}, \tag{7}$$

де $J$ - момент інерції долота. Момент $M^{пр}$ визначається рівністю

$$M_{пр} = GI_z \frac{\partial \varphi}{\partial z}, \tag{8}$$

де $G$ - модуль пружності матеріалу БК при зсуві, $I_z$ - момент інерції площі перерізу БК відносно осі $Oz$.

Задача про визначення моменту $M^{тер}$ є більш складною. В залежності від трибологічних властивостей матеріалів тіл, що стискаються, і умов їх фрикційної взаємодії вибирають різні моделі зв'язку між $M^{тер}$ і швидкістю $\omega + \dot{\varphi}$ їх відносного руху. Їх формулювання виконується окремо.

Виконав заміни (7), (8), рівняння (6) перепишемо в формі

$$J\ddot{\varphi} - M^{тер}(\omega + \dot{\varphi}) + GI_z \cdot \partial\varphi / \partial z = 0 \tag{9}$$

Це диференціальне рівняння з частковими похідними має другий порядок і просту структуру.

Його розв'язок при заданому $\omega$ залежить від функції $M^{тер}(\omega + \dot{\varphi})$. Він може бути побудований чисельно для конкретних початкових умов відносно $\varphi(0)$.

На основі описаної методики розроблено комплекс програм, що дозволяє моделювати явища самозбудження коливань в широких діапазонах характерних параметрів.

*Робота виконана в рамках держбюджетної теми 0112U000137 «Математичне моделювання процесів безаварійного буріння в сланцевих породах і в шельфових зонах морських акваторій»*

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Борщ Е.И, Ващилина Е.В., Гуляев В.И. Спиральные бегущие волны в упругих стержнях // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела- 2009. - №2. С. 143-149.
2. В.И. Гуляев, О.В. Глушакова, С.Н. Худолий. Квантованные аттракторы в волновых моделях торсионных колебаний колонн глубокого бурения // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела.-2010. - №2. С. 134-147.
3. V.Gulyayev, O.Glushakova, Large-scale and small-scale self-excited torsional vibrations of homogeneous and sectional drill strings // Interaction and Multiscale Mechanics. – V. 4, №4. – P. 139 – 152.
4. V.I.Gulyayev, S.N. Hudoliy, O.V. Glushakova. Simulation of torsion relaxation auto-oscillations of drill string bit with viscous and Coulombic friction moment.// Journal of Multi-body Dynamics. – V.225, - P. 139 – 152.
5. Gulyayev V.I., Borshch O.I. Free vibrations of drill strings in hyper deep vertical bore-wells // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2011. – V.78, - P. 759-764.

6. Gulyayev V.I., Gaidaichuk V.V., Solovjov I.L., Gorbunovich I.V. The buckling of elongated rotating drill strings // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2009. – 67. – P.140-148.
7. Gulyayev V.I., Hudoly S.N., Glovach L.V. The computer simulation of drill column dragging in inclined bore-holes with geometrical imperfections // International Journal of Solids and Structures. – 2011. – V.48. – P.110–118.
8. Gulyayev V.I., Khudoliy S.V., Andrusenko E.N. Sensitivity of resistance forces to localized geometrical imperfections in movement of drill strings in inclined bore-holes // Interaction and Multiscale Mechanics. – 2011. – V.4. – No.1. – P.1-16.
9. Ford Brett J. The genesis of torsional drillstring vibrations // SPE Drilling Engineering. – 1992, v.7, September. – P. 168-174.
10. Рабинович М.К., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн – М.: Наука, 1984.-432с.
11. Астарита Дж., Марруччи Дж. Основы гидромеханики неньютоновских жидкостей. – М.: Мир, 1978. – 309с.
12. Лодж А. Эластичные жидкости. – М.: Наука, 1969. – 463с.
13. Уилкинсон У.Л. Неньютоновские жидкости. – М.: Мир, 1964. – 318с.
14. Дмитриченко М.Ф., Мнацаканов Р.Г., Мікосянчик О.О. Триботехніка та основи надійності машин. – К.: ІНФОРМАВТОДОР, 2006. – 216 с.
15. Мирзаджанадзе А.Х., Мирзоян А.А., Гевинян Г.М., Сейд-рза М.К. Гидравлика глинистых и цементных растворов. – М.: Недра, 1966. – 386с.

РЕФЕРАТ

Математична модель крутильних автоколивань бурильної колони в рідкому середовищі. / Валерій Іванович Гуляєв, Ольга Володимирівна Глушакова, Сергій Миколайович Глазунов // Вісник НТУ. ─ К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Поставлена задача про самозбудження крутильних коливань бурильної колони в циліндричній порожнині вертикальної свердловини, що містить рідке середовище. Розглянуто моделі механічної взаємодії колони з в'язкою рідиною. Обговорюються питання чисельної реалізації розв’язання сформульованих рівнянь.

Об’єктом дослідження є осциляційна модель бурильної колони в формі торсіонного маятника, що побудована з урахуванням сил тертя в’язкої рідини.

Метою статті є розробка математичної моделі, що описує стаціонарні обертання та періодичні автоколивання бурильних колон в порожнинах свердловин, що заповнені промивною рідиною.

Метод дослідження оснований на застосуванні хвильового рівняння математичної фізики ті нелінійних рівнянь теорії обертального руху твердого тіла. Інтегрування побудованих звичайних диференціальних рівнянь здійснюється методом Рунге-Кутта.

Розроблена модель крутильних автоколивань однорідної бурильної колони в формі осциляційного маятника . Сформульовано розв’язувальне нелінійне диференціальне рівняння з частинними похідними, що дозволяє описувати коливання долота. бурильної колони з урахуванням сил в’язкого тертя. Запропоновано алгоритм чисельного інтегрування цього рівняння як по просторовій, так і часовій координатам.

Результати роботи можуть бути впроваджені в технології буріння глибоких свердловин.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкту дослідження – пошук оптимальних режимів буріння.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БУРИЛЬНА КОЛОНА, СВЕРДЛОВИНА, ТОРСІОННІ АВТОКОЛИВАННЯ.

ABSTRACT

Mathematical model of torsional autovibrations of a drill string in liquid medium / Valery Gulyayev, Olga Glushakova, Sergey Glazunov // Visnyk NTU. ─ K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The problem about self-excitation of torsion vibration of a drill string in a vertical cylindrical cavity of a bore-hole with liquid medium is stated. The models of mechanical interaction of the drill string with viscous liquid are considered.Tthe questions of numerical realization of the formulated equations are discussed.

Object of study is oscillation model of a drill string in the form of torsion pendulum constructed with allowance made for viscous friction.

Purpose – to state the problem on self-excitation of torsion vibration of deep drill columns at critical situations.

Method of study is based on application of wave equation of mathematic physics. The constructed equation is integrated with the use of the Runge-Kutta method.

The oscillation model of torsional autovibration of homogeneous drill string in the form of oscillation pendulum is elaborated, the constitutive nonlinear differential equation with partial derivatives is formulated which permits one to describe vibrations of the drill string bit with allowance made for viscous friction. the algorithm for numeric integration of this equation by spatial and time variables is proposed.

The results of the article can be inculcated into the practice of deep bore-hole drilling.

A forecast assumption about the study object is search of optimal regimes of drilling.

KEYWORDS: DRILL STRING, BORE-HOLE, TORSION AUTOVIBRATION.

РЕФЕРАТ

Математическая модель крутильных автоколебаний бурильной колонны в жидкой среде. / Валерий Иванович Гуляев, Ольга Владимировна Глушакова, Сергей Николаевич Глазунов // Вестник НТУ. ─ К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Поставлена задача про самовозбуждение крутильных автоколебаний бурильной колонны в цилиндрической полости вертикальной скважины, содержащей жидкую среду. Рассмотрены модели механического взаимодействия колонны с вязкой жидкостью. Обсуждаются вопросы численной реализации решения сформулированных уравнений.

Объектом исследования является осцилляционная модель бурильной колонны в форме торсионного маятника, построенная с учетом сил трения вязкой жидкости.

Цель статьи – разработка математической модели, описывающей стационарные вращения и периодические автоколебания бурильных колонн в полых скважинах, заполненных промывочной жидкостью.

Метод исследования основан на применении волнового уравнения математической физики и нелинейных уравнений теории вращательного движения твердого тела. Интегрирование построенных обыкновенных дифференциальных уравнений производится методом Рунге – Кутта.

Разработана модель крутильных автоколебаний однородной бурильной колонны в форме осцилляционного маятника. Сформулировано разрешающее нелинейное дифференциальное уравнение с частными производными. позволяющее описывать колебания долота бурильной колонны с учетом сил вязкого трения. Предложен алгоритм численного интегрирования этого уравнения как по пространственной, так и временной координатам.

Результаты работы могут быть внедрены в технологии бурения глубоких скважин.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – поиск оптимальных режимов бурения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БУРИЛЬНАЯ КОЛОННА, СКВАЖИНА, ТОРСИОННЫЕ АВТОКОЛЕБАНИЯ.

УДК 681.3

# ПРО ФІЛЬТРАЦІЮ ДО СВЕРДЛОВИНИ В НЕОБМЕЖЕНОМУ ПЛАСТІ В УМОВАХ ПРУЖНОГО РЕЖИМУ ФІЛЬТРАЦІЇ

Дегтярь В.Г., кандидат фізико-математичних наук
Ковальчук С.В., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми.

В даній статті розв’язується задача пружного режиму фільтрації до вертикальної свердловини із сферичним фільтром, до якого без особових похибок може бути приведений фільтр будь-якої конструкції, у напівобмеженому пласті з рухомою границею (вільною поверхнею).

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Як відомо в умовах водоносних напорних горизонтів в результаті зміни напорів води або при зовнішніх навантаженнях на водоносний пласт виникає пружний режим фільтрації. Основи теорії пружного режиму фільтрації розроблені В. Н. Щелкачовим [1]. В результаті великого відбору води з безнапорних горизонтів за допомогою вертикальних свердловин при розробці корисних копалин і

© Дегтярь В.Г., Ковальчук С.В., 2012

Method of study is based on application of wave equation of mathematic physics. The constructed equation is integrated with the use of the Runge-Kutta method.

The oscillation model of torsional autovibration of homogeneous drill string in the form of oscillation pendulum is elaborated, the constitutive nonlinear differential equation with partial derivatives is formulated which permits one to describe vibrations of the drill string bit with allowance made for viscous friction. the algorithm for numeric integration of this equation by spatial and time variables is proposed.

The results of the article can be inculcated into the practice of deep bore-hole drilling.

A forecast assumption about the study object is search of optimal regimes of drilling.

KEYWORDS: DRILL STRING, BORE-HOLE, TORSION AUTOVIBRATION.

РЕФЕРАТ

Математическая модель крутильных автоколебаний бурильной колонны в жидкой среде. / Валерий Иванович Гуляев, Ольга Владимировна Глушакова, Сергей Николаевич Глазунов // Вестник НТУ. ─ К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Поставлена задача про самовозбуждение крутильных автоколебаний бурильной колонны в цилиндрической полости вертикальной скважины, содержащей жидкую среду. Рассмотрены модели механического взаимодействия колонны с вязкой жидкостью. Обсуждаются вопросы численной реализации решения сформулированных уравнений.

Объектом исследования является осцилляционная модель бурильной колонны в форме торсионного маятника, построенная с учетом сил трения вязкой жидкости.

Цель статьи – разработка математической модели, описывающей стационарные вращения и периодические автоколебания бурильных колонн в полых скважинах, заполненных промывочной жидкостью.

Метод исследования основан на применении волнового уравнения математической физики и нелинейных уравнений теории вращательного движения твердого тела. Интегрирование построенных обыкновенных дифференциальных уравнений производится методом Рунге – Кутта.

Разработана модель крутильных автоколебаний однородной бурильной колонны в форме осцилляционного маятника. Сформулировано разрешающее нелинейное дифференциальное уравнение с частными производными. позволяющее описывать колебания долота бурильной колонны с учетом сил вязкого трения. Предложен алгоритм численного интегрирования этого уравнения как по пространственной, так и временной координатам.

Результаты работы могут быть внедрены в технологии бурения глубоких скважин.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – поиск оптимальных режимов бурения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БУРИЛЬНАЯ КОЛОННА, СКВАЖИНА, ТОРСИОННЫЕ АВТОКОЛЕБАНИЯ.

УДК 681.3

# ПРО ФІЛЬТРАЦІЮ ДО СВЕРДЛОВИНИ В НЕОБМЕЖЕНОМУ ПЛАСТІ В УМОВАХ ПРУЖНОГО РЕЖИМУ ФІЛЬТРАЦІЇ

Дегтярь В.Г., кандидат фізико-математичних наук
Ковальчук С.В., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми.

В даній статті розв’язується задача пружного режиму фільтрації до вертикальної свердловини із сферичним фільтром, до якого без особових похибок може бути приведений фільтр будь-якої конструкції, у напівобмеженому пласті з рухомою границею (вільною поверхнею).

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Як відомо в умовах водоносних напорних горизонтів в результаті зміни напорів води або при зовнішніх навантаженнях на водоносний пласт виникає пружний режим фільтрації. Основи теорії пружного режиму фільтрації розроблені В. Н. Щелкачовим [1]. В результаті великого відбору води з безнапорних горизонтів за допомогою вертикальних свердловин при розробці корисних копалин і

© Дегтярь В.Г., Ковальчук С.В., 2012

глибинного водопониження, пружний режим фільтрації проявляється і в безнапорних горизонтах, але ці питання досліджені недостатньо, тому цьому і присвячена дана робота.

Мета роботи.

В результаті розв'язування поставленої задачі буде знайдено аналітичний вираз потенціалу швидкості фільтрації, що дасть можливість знаходити характеристики свердловини.

Постановка проблеми.

Розглянемо наступну область фільтрації

$$\Omega = \{x, y, z \in \Omega; -\infty < x, y < \infty; 0 < z < \infty\} \tag{1}$$

Нехай на глибину $\zeta$ перпендикулярно до площини $z = 0$, опущена свердловина з фільтром в точці $(0,0,\zeta)$. Вільна поверхня, яка до відкачування приймається горизонтальною, в процесі роботи свердловини викривляється і гранична умова, по суті, виконується на деякій рухомій, наперед невідомій межі. За рахунок малості вказаного викривлення допустима лінеаризація задачі, тобто перенесення граничної умови на горизонтальну площину $z = 0$.

Вважаючи, що пружний режим фільтрації описується рівнянням Фур'є [1], а потенціал на фільтрі свердловини (точковому стоці), моделюється фундаментальним розв'язком цього рівняння, поставимо наступну змішану задачу в циліндрі: $Ц_T = \Omega\, x(t_0, T)$

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial \varphi}{\partial t} - a^2 \Delta \varphi = \delta(r - r_0)\delta(t - t_0), \\
&\frac{\partial \varphi}{\partial t} + c\frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0, \quad z = 0 \quad \left(c = \frac{k}{\mu_0}\right), \\
&\varphi = f(x, y, z), \quad t = t_{0,}
\end{aligned} \tag{2}$$

де $\varphi = f(x, y, z)$ – потенціал швидкості фільтрації, $a^2 = \dfrac{km}{\mu_c}$ – коефіцієнт пьєзопровідності при пружному режимі фільтрації, $\delta$ – дельта-функція.

Розв'язок задачі (2) може бути побудований, якщо буде відома її функція впливу.

Скористаємося відомою функцією Гріна [2] задачі Неймана, яка є сумою двох фундаментальних розв'язків рівняння Фур'є, для двох стоків рівної інтенсивності, розміщених симетрично відносно площини $z = 0$, і які забезпечують умову неперетікання $\dfrac{\partial \varphi}{\partial z} = 0, \quad z = 0.$

Для врахування першого члена граничної умови (2) додамо до функції Гріна деяку функцію $V$, регулярну в нижньому напівпросторі, яка задовольняє рівняння Фур'є. Таким чином розв'язок задачі (2) шукаємо у вигляді

$$\varphi_Г = \left(\frac{1}{2a\sqrt{\pi(t - t_0)}}\right)^3 \left[ e^{-\frac{x^2 + y^2 + (z-\zeta)^2}{4a^2(t-t_0)}} + e^{-\frac{x^2 + y^2 + (z+\zeta)^2}{4a^2(t-t_0)}} \right] + V(x, y, z + \zeta, t - t_0). \tag{3}$$

Оскільки

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial \varphi_Г}{\partial z} = \frac{\partial \varphi_Г}{\partial \zeta} = \left.\frac{\partial V}{\partial \zeta}\right|_{z=0}, \\
&\left.\frac{\partial \varphi_Г}{\partial t}\right|_{z=0} = -\frac{3}{8a^3\sqrt{\pi^3(t - t_0)}} e^{-\frac{x^2 + y^2 + \zeta^2}{4a^2(t-t_0)}} + \frac{x^2 + y^2 + \zeta^2}{16a^5\sqrt{\pi^3(t - t_0)}} e^{-\frac{x^2 + y^2 + \zeta^2}{4a^2(t-t_0)}} + \frac{\partial V}{\partial t},
\end{aligned}$$

для знаходження $V(x, y, z + \zeta, t - t_0)$ отримуємо диференціальне рівняння в частинних похідних першого порядку

$$\frac{\partial V}{\partial t}+c\frac{\partial V}{\partial \zeta}=\left[\frac{3}{8a^3\sqrt{\pi^3(t-t_0)}}-\frac{x^2+y^2+\zeta^2}{16a^5\sqrt{\pi^3(t-t_0)}}\right]e^{-\frac{x^2+y^2+\zeta^2}{4a^2(t-t_0)}}. \tag{4}$$

Записавши праву частину (4) у вигляді

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(-\frac{1}{4a^3\sqrt{\pi^3(t-t_0)}}e^{-\frac{x^2+y^2+\zeta^2}{4a^2(t-t_0)}}\right), \tag{5}$$

і використовуючи інтегральний вираз фундаментального розв'язку оператора Фур'є

$$\frac{1}{4a^3\sqrt{\pi^3(t-t_0)}}e^{-\frac{x^2+y^2+\zeta^2}{4a^2(t-t_0)}}=\frac{1}{4\pi^3}\int_{-\infty}^{\infty}\iiint e^{-(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)a^2(t-t_0)}e^{i(\alpha x+\beta y+\gamma\zeta)}d\alpha d\beta d\gamma, \tag{6}$$

отримаємо

$$\frac{\partial V}{\partial t}+c\frac{\partial V}{\partial \zeta}=\frac{1}{4\pi^3}\int_{-\infty}^{\infty}\iiint(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)a^2e^{-(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)a^2(t-t_0)}e^{i(\alpha x+\beta y+\gamma\zeta)}d\alpha d\beta d\gamma. \tag{7}$$

Такий спеціальний вигляд правої частини дозволяє вибрати розв'язок, який наперед задовольняє рівняння Фур'є, а при деякому значенню функціонального множника і рівняння (4), а саме:

$$V=\frac{1}{4\pi^3}\int_{-\infty}^{\infty}\iiint A(\alpha,\beta,\gamma)e^{-(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)a^2(t-t_0)}e^{i(\alpha x+\beta y+\gamma\zeta)}d\alpha d\beta d\gamma. \tag{8}$$

Підставляючи відповідні похідні $\frac{\partial V}{\partial \zeta}, \frac{\partial V}{\partial t}$ в (7), для знаходження функції $A(\alpha,\beta,\gamma)$ отримаємо просте алгебраїчне рівняння

$$-A(\alpha,\beta,\gamma)a^2(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)+ci\gamma A(\alpha,\beta,\gamma)=a^2(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2), \tag{9}$$

звідки

$$\begin{aligned}A(\alpha,\beta,\gamma)&=\frac{a^2(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)}{i\gamma c-a^2(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)},\\ A=A_1+iA_2&=-\frac{a^4(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)+i\gamma ca^2(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)}{a^4(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)+\gamma^2c^2}.\end{aligned} \tag{10}$$

Отже, функція $V$ знайдена в наступному вигляді

$$V=\frac{1}{4\pi^3}\int_{-\infty}^{\infty}\iiint(A_1+iA_2)e^{-(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)a^2(t-t_0)}e^{i(\alpha x+\beta y+\gamma\zeta)}d\alpha d\beta d\gamma, \tag{11}$$

де

$$A_1=-\frac{a^4(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)}{a^4(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)^2+\gamma^2c^2},\quad A_2=-\frac{\gamma ca^2(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)}{a^4(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2)^2+\gamma^2c^2}.$$

Враховуючи симетричність інтервалу інтегрування в (11), і властивості парності $A_1$ та $A_2$, отримаємо:

$$V = \frac{1}{4\pi^3}\int_{-\infty}^{\infty}\iiint\Big[A_1 e^{-\left(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2\right)a^2(t-t_0)}\cos\alpha x\cos\beta y\cos\gamma\zeta - \\ - A_2 e^{-\left(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2\right)a^2(t-t_0)}\cos\alpha x\cos\beta y\sin\gamma\zeta\Big]d\alpha d\beta d\gamma. \tag{12}$$

Отже функція Гріна задачі (2)запишеться у вигляді:

$$\varphi_\Gamma = \left(\frac{1}{2a\sqrt{\pi(t-t_0)}}\right)^3\left[e^{-\frac{x^2+y^2+(z-\zeta)^2}{4a^2(t-t_0)}} + e^{-\frac{x^2+y^2+(z+\zeta)^2}{4a^2(t-t_0)}}\right] - \\ - \frac{a^4}{4\pi^3}\int_{-\infty}^{\infty}\iiint\frac{\alpha^2+\beta^2+\gamma^2}{a^4\left(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2\right)^2+\gamma^2c^2}e^{-\left(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2\right)a^2(t-t_0)}\cos\alpha x\cos\beta y\cos\gamma(z+\zeta)d\alpha d\beta d\gamma + \\ + \frac{ca^2}{4\pi^3}\int_{-\infty}^{\infty}\iiint\frac{\gamma\left(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2\right)}{a^4\left(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2\right)^2+\gamma^2c^2}e^{-\left(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2\right)a^2(t-t_0)}\cos\alpha x\cos\beta y\sin\gamma(z+\zeta)d\alpha d\beta d\gamma. \tag{13}$$

У випадку, якщо початкові умови однорідні, а одиничний миттєвий сток діє починаючи з моменту часу $t_1$, до моменту часу $T$, то для потенціалу в точках простору має місце рівність

$$\varphi(x,y,z,T) = \int_{t_1}^{T}\varphi_\Gamma(x,y,z,\zeta,t_0)dt_0. \tag{14}$$

Висновки з даного дослідження.

Знаючи аналітичний вираз для потенціалу фільтрації $\varphi_\Gamma$, можна знайти необхідні характеристики для даної свердловини.

Перелік посилань

1. Щелкачев В.Н. Разработка нефтеводоносных пластов при упругом режиме / Щелкачев В.Н. – М.: Гостехиздат, 1959. – 468 с.

2. Положий Г.Н. Уравнения математической физики / Положий Г.Н. – М.: Высшая школа, 1964 – 560 с.

РЕФЕРАТ

Дегтярь В.Г., Ковальчук С.В. Про фільтрацію до свердловини в необмеженому пласті в умовах пружного режиму фільтрації. /Володимир Григорович Дегтярь, Сергій Вікторович Ковальчук// - Вісник НТУ - К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті розглядається постановка і розв'язок задачі про пружний режим фільтрації, який виникає в безнапорних горизонтах при великому відборі води за допомогою вертикальних свердловин.

Об'єктом дослідження є рух грунтових вод до вертикальної свердловини зі сферичним фільтром, який знаходиться в нижньому півпросторі на заданій глибині.

Мета роботи – знаходження аналітичного виразу потенціала швидкості фільтрації $\varphi_\Gamma$ на фільтрі свердловини.

Метод дослідження базується на тому, що пружний режим фільтрації задовольняє рівняння Фур'є і потенціал $\varphi_\Gamma$ розглядається як потенціал точкового стоку, який моделюється фундаментальним розв'язком заданого рівняння при вказаних граничних умовах. Скориставшись відомою функцією впливу задачі Наймана, яка є сума двох фундаментальних розв'язків рівняння Фур'є для двох стоків рівної інтенсивності, після ряду перетворень отримано розв'язок поставленої задачі у вигляді відповідного аналітичного виразу для потенціала $\varphi_\Gamma$.

Результатом розв'язку поставленої задачі після знаходження потенціала $\varphi_\Gamma$ є визначення характеристик вертикальної свердловини.

В майбутньому отримані результати можна розширити для дослідження потенціала швидкості фільтрації $\varphi_\Gamma$ для групи свердловин з урахуванням їх взаємодії.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФІЛЬТРАЦІЯ, СВЕРДЛОВИНА, ПОТЕНЦІАЛ, СТОК, ІНТЕНСИВНІСТЬ.

ABSTRACT

Degtiar V.G., Kovalchuk S.V. On filtration to a bore-hole in unlimited stratum under conditions of elastic regime. /Volodymyr Degtiar, Sergiy Kovalchuk // - Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the paper statement and solution of the problem on elastic regime of filtration is considered for the case of headless horizon with large water extraction through the use of vertical bore-hole.

Object of study is motion of soil water to a vertical bore-hole with spherical filter located in lower semiplane in prescribed depth.

Purpose of the paper is determination of analytical expression for the filtration rate potential at the bore-hole filter.

Method of the study is based on the compliance the Fourie equation by elastic regime of filtration and considering the $\varphi_R$ potential as the potential of a point source simulated by fundamental solution of the prescribed equation for the assigned boundary conditions. Through the use of known influence function of the Newman problem which is the sum of two fundamental solutions of the Fourie equation for two outlets with equal intensities, the solution of the stated problem is gained in the form of the appropriate analytical correlation for the $\varphi_R$ potential.

The result of the stated problem can be inculcated for the determination of characteristics of a vertical bore-hole.

Forecast assumptions about the object study – the investigation of the $\varphi_R$ potential for the bore-hole system with allowance made for their interaction.

KEYWORDS: FILTRATION, BORE-HOLE, POTENTIAL, SOURCE, INTENSITY.

РЕФЕРАТ

Дегтярь В.Г., Ковальчук С.В. О фильтрации к скважине в неограниченном пласте в условиях упругого режима фильтрации. /Владимир Григорьевич Дегтярь, Сергей Викторович Ковальчук// - Вісник НТУ – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье рассматривается постановка и решение задачи об упругом режиме фильтрации, который возникает в безнапорных горизонтах при большом отборе воды с помощью вертикальных скважин.

Объектом исследования является движение грунтовых вод к вертикальной скважине со сферичным фильтром, который находится в нижней полуплоскости на заданной глубине.

Цель работы – нахождение аналитического выражения потенциала скорости фильтрации $\varphi_\Gamma$ на фильтре скважины.

Метод решения основывается на том, что упругий режим фильтрации удовлетворяет уравнение Фурье и потенциал $\varphi_\Gamma$ рассматривается как потенциал точечного источника, который моделируется фундаментальным решением заданного уравнения при указанных граничных условиях. Воспользовавшись известной функцией влияния задачи Неймана, которая есть сумма двух фундаментальных решений уравнения Фурье для двух стоков равной интенсивности, после ряда преобразований получено решение поставленной задачи в виде соответствующей аналитической зависимости для потенциала $\varphi_\Gamma$.

Результатом решения поставленной задачи после нахождения потенциала $\varphi_\Gamma$ есть определение характеристик вертикальной скважины.

В будущем полученные результаты можно расширить для исследования потенциала $\varphi_\Gamma$ для группы скважин с учетом их взаимодействия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФИЛЬТРАЦИЯ, СКВАЖИНА, ПОТЕНЦИАЛ, ИСТОЧНИК, ИНТЕНСИВНОСТЬ.

УДК 624.4.04:539.376

# ОПТИМАЛЬНЕ ТОЧКОВЕ ОБПИРАННЯ ЗГИНАНИХ ПЛАСТИН

Дехтяр А.С., доктор технічних наук

Сутність проблеми. Успіхи механізованої опалубки і потужні бетононасоси зумовили розвиток сучасного монолітного будівництва, для якого характерні збільшені прольоти і свобода архітектурно – планувальних рішень.. Важливим елементом конструкцій монолітних будівель є багатопрольотні плити перекриттів, що обпираються на колони. Можливість вільнішого розміщення точок обпирання, що з'явилася останніми роками, дозволяє істотно зменшити витрату матеріалів, іноді в 1,5 - 2 рази. Крім багатоповерхових монолітних будівель задача про найкраще розміщення точок обпирання характерна для плит покриттів підземних резервуарів (рис.1), раніше така задача виникала при проектуванні будівель, що споруджуються методом підйому перекриттів [1]. Часто плити обпираються тільки на колони, мають складний неопуклий контур, містять криволінійні ділянки контуру і вхідні кути. Додаткова особливість задачі полягає в можливому нерівномірному розподілі поперечного навантаження.

Стан досліджень. Деякі задачі про точкове обпирання пластин розглянуто в [2-5]. Для круглих пластин встановлено радіус кільцевої лінії, на якій мають встановлюватися точкові опори. Для квадратних пластин також знайдено найкраще розміщення точкових опор, проте всі відомі дотепер розв'язки стосуються лише конструкцій, що перебувають під дією рівномірно розподіленого поперечного навантаження. Тим часом в реальному будівельному проектуванні виникає потреба враховувати нерівномірні навантаження, зокрема навантаження, розподілені на частині поверхні плити. Сполучення точкового обпирання, складного контуру і нерівномірного навантаження призводить до суттєвого ускладнення задачі і становить певний практичний інтерес.

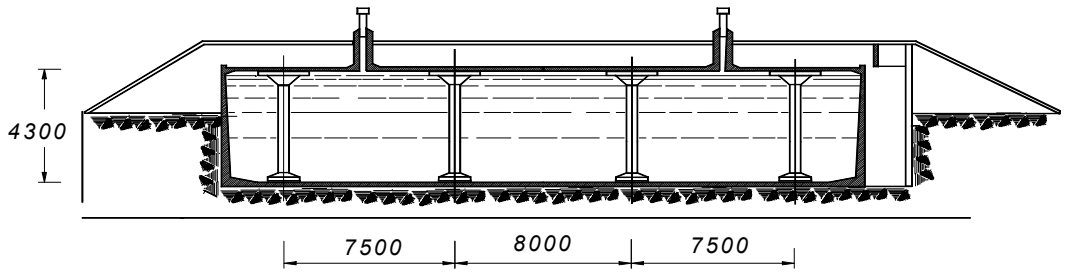



Рисунок 1

1. Кінематичний метод. Розглянемо пластину сталої товщини $h$, виконану з ідеального жорсткопластичного матеріалу з однаковими межами текучості $\sigma$ при розтягуванні і стисканні.

Для оцінки верхньої межі граничного навантаження застосовано кінематичний метод теорії граничної рівноваги. В ньому відшукання несної здатності зводиться до мінімізації функціонала [6], визначеного на множині кінематично допустимих полів $w(x,y)$ швидкостей прогинів пластини. Для дискретизації функціонала застосовано метод скінченних різниць, отже варіаційна задача про мінімум функціонала зводиться до мінімізації певної функції [6] багатьох змінних – значень поля $w(x,y)$ швидкостей прогинів у вузлах сіткової області.

Центральною проблемою даної задачі є побудова кінематично допустимих полів $w(x,y)$, здатних врахувати точкове обпирання пластини, її складний контур і нерівномірне навантаження. Основна вимога до таких полів полягає в тому, щоб w(x,y)=0 в точках обпирання.

Для розв'язання цих задач нижче застосовано метод логічних R – функцій [7,8].

Приймемо

$$w(x,y) = w_0(x,y)\omega,$$

© Дехтяр А.С., 2012

де $w_0(x,y)$ – початкова форма поля швидкостей прогинів, а логіка побудови функції може бути представлена співвідношеннями

$$\omega = \omega_0 \vee (\omega_1 \vee \omega_2 \vee ... \vee \omega_n);$$
$$\omega_0 = \omega_{01} \vee \omega_{02}; \omega_{01} = x(b-x); \omega_{02} = y(b-y);$$
$$\omega_j = \omega_{j1} \wedge \omega_{j2}; \omega_{j1} = (x - X_j)(X_j - x); \omega_{j2} = (y - Y_j)(Y_j - y), j = 1,2,...,n$$

Тут n - число точкових опор, b – розмір квадратної області, істотно більший від розмірів пластини , $X_j$ і $Y_j$ – координати j- ой опори, $\vee$ і $\wedge$ – знаки операцій R – диз'юнкції і R- кон'юнкції відповідно [7].

Підрахунок роботи внутрішніх граничних зусиль в пластині і роботи зовнішнього навантаження на можливих переміщеннях зводиться тепер до підсумовування виразів, що містять кривизни, по області, окресленій складним контуром пластини .

Якщо контур – неопуклий і містить вхідні кути, потрібен аналітичний опис межі Г контуру . За допомогою R- функцій можна сформувати таку функцію, що $\omega$ >0 усередині контуру Г, $\omega$ = 0 на контурі і $\omega$ < 0 за межами Г. Така властивість дозволяє при підсумовуванні враховувати тільки ті вузли сіткової області, які належать області Г..

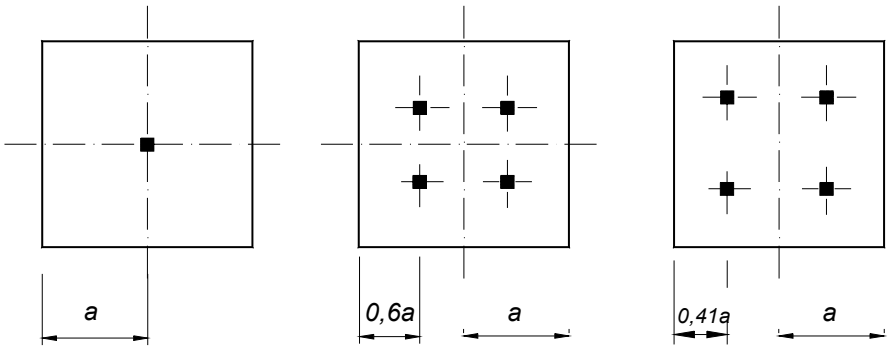
Контурні вузли входять в суму, як завжди, з ваговими коефіцієнтами, відмінними від 1, а саме 0,5 і 0,25 відповідно для точок на сторонах контуру і у вершинах опуклих кутів. Тут додатково з'являються коефіцієнти 0,75 для вершин вхідних кутів. Описаний вище підхід реалізовано в програмі, розробленій в середовищі програмування MS VB6.

2. Несна здатність. Розглянемо квадратну пластину, шарнірно обперту по всьому контуру, з рівномірним поперечним навантаженням інтенсивністю q . Верхня оцінка несної здатності відома [9] і становить

$$q = 6m_0 a^{-2}, \quad (1)$$

де 2a- довжина сторони пластини, - $m_0$ - граничний погонний згинальний момент. Якщо матеріал пластини однаково опирається розтягуванню і стисканню, то $m_0 = 0{,}25\sigma h^2$, h – стала товщина пластини.

Введемо позначення $q = p\sigma; h = \varepsilon a$ , тоді з урахуванням величини $m_0$ граничного погонного згинального моменту оцінка (1) набуває вигляду




а) б) в)

Рисунок 2

$$p = 1{,}5\varepsilon^2.$$

Цей і всі подальші подібні результати представлятимемо у вигляді числа, що дорівнює безрозмірному добутку $p\varepsilon^{-2}$.

За допомогою методики і програми, описаних в [4], виконаємо спочатку контрольні обчислення, а для перевірки використаємо результати з [5]. Для шарнірно обпертої по контуру квадратної пластини тут отримано оцінку $p\varepsilon^{-2} = 1{,}53$, яка практично збіглася з відомою оцінкою [9]. Далі розглянуто пластини, що обпираються на одну центральну опору (рис.2,а) і на чотири точки (рис.2,б). В [5] для них знайдено оцінки $p\varepsilon^{-2} = 0{,}55$ і $p\varepsilon^{-2} = 2{,}67$ відповідно. Тепер же отримано нові оцінки, перша з них точно збіглася з опублікованою, а іншу $p\varepsilon^{-2} = 2{,}24$ вдалося дещо поліпшити за рахунок більш точного добору кінематично допустимого поля можливих швидкостей прогинів.

Підтвердивши правильність методики і програми [4], перейдемо до нових задач про пластин з точковим обпиранням. . Перша з них – також квадратна пластина, але з іншим розміщенням чотирьох точкових опор. При рівномірному навантаженні задача має чотири осі симетрії, тому пошук найкращих опор є оптимізаційною задачею з однією змінною. Обчислення несної здатності, проведені для опор 1… 4 (рис.3,а), показують, що найбільша несність досягається при обпиранні пластини в точках 2, при цьому відстані від краю пластини становлять $0{,}41a$, а величина граничного навантаження характеризується числом $p\varepsilon^{-2} = 2{,}77$ (рис.2,в). Порівнюючи цю оцінку з оцінкою (6), знаходимо, що переміщення опор з позиції $\alpha = 0{,}6$ в положення $\alpha = 0{,}41$ підвищує несну здатність на 31%.

Далі розглянемо таку ж пластину з чотирма кутовими викружками, для неї отримано оптимальне положення опор, показане на мал. 3,б, а несна здатність оцінюється числом $p\varepsilon^{-2} = 3{,}20$. Збільшення граничного навантаження в порівнянні з попереднім результатом пов'язано із зміною контуру пластини, а, отже, і області навантаження.

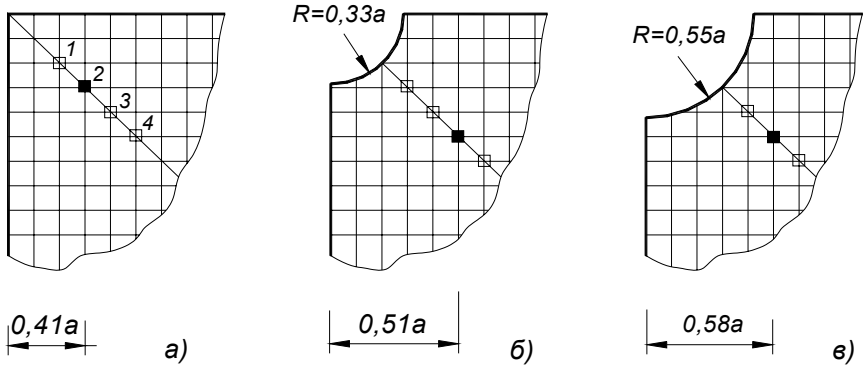



Рисунок 3

Якщо збільшити кутові викружки з $R = 0{,}33a$ до $R = 0{,}55a$, то найкращі точки обпирання розташуються на відстані $0{,}58a$ від зовнішнього краю (рис.3,в), а величина граничного навантаження становитиме $p\varepsilon^{-2} = 4{,}32$.

Для практики проектування представляють інтерес задачі про частково навантажені пластини, наприклад, при розміщенні технологічного устаткування. Ще один приклад – обперта на чотири точки квадратна пластина без кутових вирізів при дії рівномірного навантаження на частини поверхні. Вона представлена на рис.4,а, там же показано найкращі точки обпирання. Аналогічну задачу, але для складнішої форми області навантаження наведено на рис.4,б – подано межі навантаженої ділянки пластини і оптимальне розташування чотирьох опор.

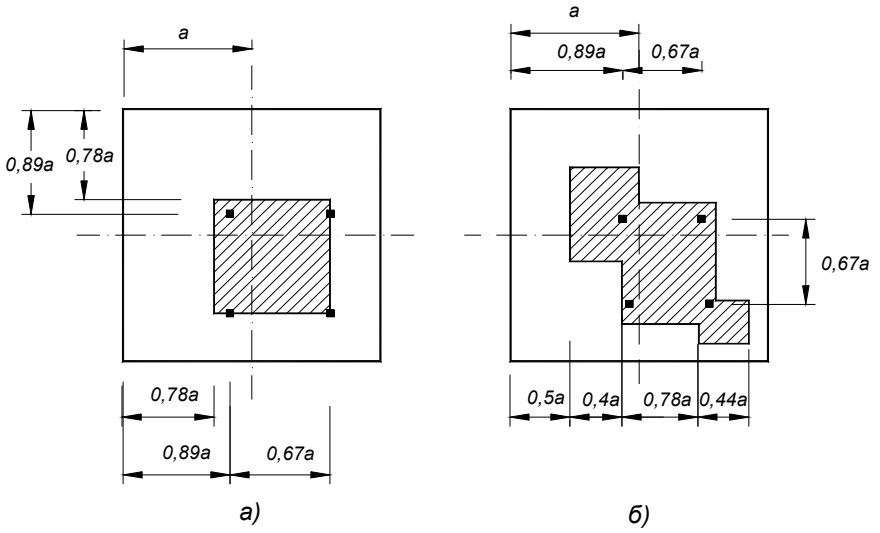



Рисунок 4

Всі приведені вище розв'язки отримано для пластин з найбільшою несною здатністю при заданій товщині, тобто при фіксованій витраті матеріалу. Звичайно будівельне проектування стикається із задачею, двоїстою по відношенню до розглянутої, – про якнайменшу витрату матеріалу при заданій несній здатності. В більшості випадків розв'язки першої і другої задачі збігаються.

Несна здатність залежить від другого ступеня товщини пластини. Тому, якщо шляхом належної розстановки точкових опор вдається підвищити несну здатність, наприклад, на 20%, то економія матеріалу може становити $q^{0,5}$, тобто близько 10%.

Представлені розв'язки дозволяють зробити такі висновки.

1.Пошук найкращого розташування опор – достатньо ефективний спосіб підвищення несних властивостей пластин. Він має використовуватися в тих випадках, коли є певна свобода в розташуванні опор.

2.Метод логічних R – функцій Рвачова зручний для опису складного контуру пластин, для конструювання полів швидкостей можливих переміщень при точковому обпиранні і для опису областей локального навантаження.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1 Дехтярь А. С., Ковальский А., Демченко А. Оптимальное размещение колонн в зданиях, возводимых методом подъема. // Строительная механика и расчет сооружений. – 1989. - №1.

2 Yang W.H. How to optimally support a plate // Trans/ ASME.-1981.-48, N 1.-P.207 - 208

3 Дехтярь А. С. Оптимальное опирание квадратной пластины. // Прикладная механика. – 1991. – Т.27, № 5. – С 107-110

4. Дехтяр А.С. Точкове обпирання пластин складного окреслення //Вісник Національного транспортного університету.-2011.-№21, Ч.2.-С.286-291

5.Дехтярь А.С. Точечное опирание пластин сложного очертания // Строительная механика и расчет сооружений.-2010.- №2(229).-С.56-60

6 Дехтярь А. С., Рассказов А. О. Несущая способность тонкостенных конструкций. – К.: "Будівельник", 1990. 287 с.

7 Рвачев В.Л., Курпа Л.В., Склепус Н.Г., Учишивили Л.А. Метод R – функций в задачах об изгибе и колебаниях пластин сложной формы. -К.: Наукова думка, 1973.-121 с.

8 Варвак П.М., Варвак М.Ш., Дехтярь А.С. Несущая способность пластин сложного очертания // Изв. АН СССР. Механика твердого тела.-1973, -№3.-С.137 – 143

9 Ржаницын А.Р. Предельное равновесие пластинок и оболочек.- М.: Наука, ГРФМЛ, 1983.-288 с.

РЕФЕРАТ

Дехтяр А.С. Оптимальне точкове обпирання згинаних пластин./Анатолій Соломонович Дехтяр //Вісник НТУ.- К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Розглянуто задачу про несну спроможність пластин сталої товщини з точковим обпиранням. Матеріал пластин – ідеальний жорсткопластичний. Поперечне навантаження в загальному випадку нерівномірно розподілено на всій або на частині поверхні пластини. Для отримання верхньої межі несності використано кінематичний метод теорії граничної рівноваги. Центральним питанням задачі є конструювання кінематично допустимих полів можливих переміщень механізму, що утворюється. Для цього і для опису складного контуру пластини застосовано метод логічних R- функцій Рвачова.

Запропоновано методику розрахунку несності таких пластин і розроблено відповідну комп'ютерну програму в середовищі розробки MS VB6. отримано оцінки граничного навантаження і показано, як можна збільшити несну спроможність конструкції шляхом належного розміщення точкових опор. Методику призначено для оцінки несності розглядуваних конструкцій на початкових етапах проектування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЛАСТИНА, ТОЧКОВЕ ОБПИРАННЯ, СКЛАДНИЙ КОНТУР, НЕСНІСТЬ

ABSTRACT

Dekhtyar A,S. Optimal point supporting of plates bended./Anatol Dekhtyar // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

A problem of load carrying capacity of plates with constant thickness with the point supporting is considered. Material of plates – ideal rigid - plastic. In the general case the transversal loading of is distributed non-uniformly through all or part of plate surfaces. In order to obtain the upper bound of load carrying capacity the kinematics method of theory of limit equilibrium is used. The central problem of the task investigated is constructing of cinematically admissible fields of the possible displacements of plastic mechanism appeared. For this purpose and for description of complex contour of plate the method of the logical R- functions is applied.

The method of computation of load carrying capacity for such plates is offered and the proper computer program is developed in the development environment of the MS VB6. Estimations of the load carrying capacity are obtained and it is shown how possible to increase the load carrying capacity of structure by the proper arrangement of point supports. A method is intended for estimation of load carrying capacity of the considered constructions on the initial stages of planning.

KEYWORDS: PLATE, POINT SUPPORTING, COMPLEX CONTOUR, LOAD CARRYING CAPACITY

РЕФЕРАТ

Дехтярь А.С. Оптимальное точеченое опирание изгибаемых пластин./Анатолий Соломонович Дехтярь// Вестник НТУ.- К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Рассмотрена задача о несущей способности пластин постоянной толщины с точечным опиранием. Материал пластин – идеальный жесткопластический. Поперечная нагрузка в общем случае неравномерно распределена на всей или на части поверхности пластины. Для получения верхней границы несущей способности использован кинематический метод теории предельного равновесия. Центральным вопросом проблемы является конструирование кинематически допустимых полей возможных перемещений образующегося пластического механизма. Для этого и для описания сложного контура пластины применен метод логических R- функций Рвачева.

Предложена методика расчета несущей способности таких пластин и разработана соответствующая компьютерная программа в среде разработки MS VB6. Получены оценки предельной нагрузки и показано, как можно увеличить несущую способность конструкции путем надлежащего размещения точечных опор. Методика предназначена для оценки несущей способности рассматриваемых конструкций на начальных этапах проектирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЛАСТИНА, ТОЧЕЧНОЕ ОПИРАНИЕ, СЛОЖНЫЙ КОНТУР, НЕСУЦЩАЯ СПОСОБНОСТЬ

УДК 539.3

# РЕГУЛЯРНІ ФОРМИ ЗАКРИТИЧНИХ СТАНІВ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ В ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИНАХ

Левківська Л.В., кандидат технічних наук
Худолій С.М., кандидат технічних наук

Постановка проблеми.

При бурінні похило-скерованих свердловин основною причиною виникнення позаштатних ситуацій є втрата стійкості прямолінійної форми бурильної колони (БК), її біфуркаційне випинання і гранична фрикційна взаємодія зі стінкою свердловини. Питання теоретичного моделювання явища нестійкого випинання БК пов’язані зі значними труднощами, головна з яких обумовлена необхідністю постановки граничної задачі Штурма-Ліувілля на великій довжині БК. Оскільки для глибоких свердловин БК за своїми геометричними параметрами стає подібною людській волосині, то багато традиційних математичних методів, які використовуються для інтегрування розв'язувальних рівнянь, стають у цих випадках погано збіжними.

Аналіз основних досліджень і публікацій.

Початок дослідженням закритичних станів БК з урахуванням їхньої контактної взаємодії зі стінками свердловини було покладено А.Любинським в 50-х роках минулого століття. Пізніше його методика була викладена в монографії [2]. Вона базується на суттєвому спрощенні задачі без урахування обертання, крутного моменту, граничних умов і припущення, що осьова стискаюча сила залишається сталою на всій довжині нескінченного стержня. Вважається, що в результаті втрати стійкості БК набуває форму циліндричної спіралі й, завдяки цьому, на всій своїй довжині дотикається до стінок свердловини. Надалі в роботах [3, 4] цей підхід був узагальнений на випадок дії крутного моменту, врахування граничних умов і деяких інших факторів. У даній статті ця проблема вирішується шляхом формулювання обернених задач теорії нелінійного деформування гнучких криволінійних стержнів.

Мета статті полягає у побудові аналітичних розв’язків та отриманні замкнутих виразів, що визначають критичні значення осьової стискаючої або розтягуючої сили і крутного моменту, сили контактної взаємодії БК та стінок свердловини, кути підйому спіралі й інше з метою прогнозування закритичної поведінки БК як у вертикальних, так і в похило-скерованих свердловинах.

Виклад основного матеріалу. Сформулюємо задачу про пружне деформування трубчастого стержня радіуса $a_1$ всередині циліндричної порожнини радіуса $a_2$. Будемо вважати стержень і порожнину досить довгими, і тому впливом граничних умов можна знехтувати.

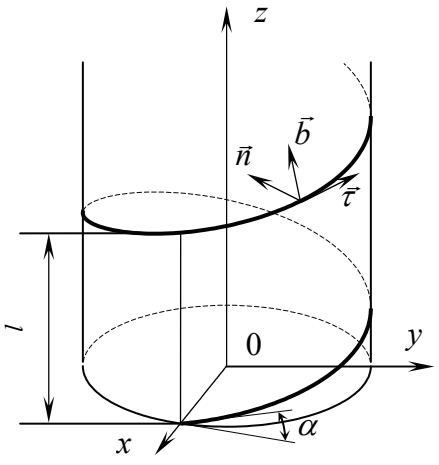



Рисунок 1. – Розрахункова схема деформованої бурильної колони

© Левківська Л.В., Худолій С.М., 2012

Нехай у результаті дії на прямолінійний стержень заданого крутного моменту $M_w^0$ він втратив стійкість, викривився, вступив у контакт зі стінкою циліндричної порожнини і його осьова лінія прийняла спіральну форму (рис. 1):

$$x = a\cos(s\cdot\cos\alpha/a), \qquad y = a\sin(s\cdot\cos\alpha/a), \qquad z = s\sin\alpha, \tag{1}$$

де $s$ – координата, що вимірюється довжиною осьової лінії від деякої початкової точки до поточної; $\alpha$ – кут підйому спіралі; $a = a_2 - a_1$ – діаметр осьової лінії спіралі вигнутої БК; $a_1$ – діаметр свердловини; $a_2$ – діаметр труби БК.

Запишемо також основні співвідношення геометрії осьової лінії свердловини і стержня. Для цього введемо праву рухому систему координат (*u, v, w*) жорстко зв'язану з розглянутим поперечним перерізом. Початок цієї системи лежить на осьовій лінії, осі *u*, *v* спрямовані вздовж головних центральних осей інерції площі перерізу, а вісь *w* – по дотичній до пружної лінії у бік зростання $s$. Зв'яжемо з нею рухомий тріедр $(\vec{\tau},\ \vec{n},\ \vec{b})$, у якому $\vec{\tau}$ – орт дотичної, $\vec{n}$ – орт нормалі (спрямованої до центра кривизни кривої), $\vec{b}$ – орт бінормалі. Для цих ортів справедливі рівності [5]:

$$\vec{\tau} = d\vec{r}/ds, \qquad \vec{n} = R\,d\vec{\tau}/ds, \qquad \vec{b} = \vec{\tau}\times\vec{n}, \tag{2}$$

де $\vec{r}$ – радіус-вектор точки осьової лінії.

Радіуси кривизни $R$ та кручення $T$ визначимо з допомогою формул

$$\frac{1}{R} = \sqrt{(x'')^2 + (y'')^2 + (z'')^2}, \qquad \frac{1}{T} = R^2\begin{vmatrix} x' & y' & z' \\ x'' & y'' & z'' \\ x''' & y''' & z''' \end{vmatrix}. \tag{3}$$

Взаємна орієнтація головного (*u*, *v*, *w*) і природного $(\vec{\tau},\ \vec{n},\ \vec{b})$ тригранників при їх русі уздовж пружної лінії стержня визначається кутом $\chi$ між віссю $u$ й ортом $\vec{n}$, відлік якого здійснюється від $\vec{n}$ до $u$. Тоді кривизни проекції елемента $ds$ на площині (*v*, *w*), (*u*, *w*) і кручення осьової лінії стержня обчислюються так

$$p = \frac{1}{R}\sin\chi, \qquad q = \frac{1}{R}\cos\chi, \qquad r = \frac{1}{T} + \frac{d\chi}{ds}. \tag{4}$$

Розглядаючи рівновагу деформованого стану БК у прямолінійній циліндричній свердловині. вважаємо, що вона піддається впливу зовнішніх розподілених нерівних нулю сил $f_u$, $f_v$. При цьому сили тертя дорівнюють нулю, тому $f_w$=0. Зовнішні сили врівноважуються внутрішніми поперечними ($F_u$, $F_v$) і поздовжньою ($F_w$) силами, а також моментами

$$M_u = Ap, \qquad M_v = Bq, \qquad M_w = Cr. \tag{5}$$

Тут $A = EI_a$; $C = GI_p$; $E$, $G$ – модулі пружності й зсуву матеріалу стержня, відповідно; $I_a = I_u = I_v$ – осьові моменти інерції перерізу стержня; $I_p = I_w$ – полярний момент інерції.

Проектуючи всі сили й моменти, що діють на елемент стержня, на осі *u*, *v*, *w*, одержимо три скалярних рівняння рівноваги силової групи

$$dF_u/ds = rF_v - qF_w - f_u, \qquad dF_v/ds = pF_w - rF_u - f_v,$$
$$dF_w/ds = qF_u - pF_v - f_w \tag{6}$$

і три рівняння моментної групи

$$dM_u / ds = -qM_w + rM_v + F_v, \qquad dM_v / ds = -rM_u + pM_w + F_v,$$
$$dM_w / ds = -pM_v + qM_u. \tag{7}$$

На основі рівностей (1), (3), маємо

$$\frac{1}{R} = \frac{\cos^2\alpha}{a}, \qquad \frac{1}{T} = \frac{\sin\alpha\cdot\cos\alpha}{a}. \tag{8}$$

З останніх рівностей (4), (5) і умови $M_w = M_w^0 = const$, одержуємо

$$r = M_w^0 / C = \frac{1}{T} + \frac{d\chi}{ds}, \qquad \frac{d\chi}{ds} = \frac{M_w^0}{C} - \frac{1}{T} = \frac{M_w^0}{C} - \frac{\sin\alpha\cdot\cos\alpha}{a}. \tag{9}$$

Тоді $\chi = \beta\, s$, де $\beta = (M_w^0 / C - \sin\alpha\cdot\cos\alpha / a)$. З допомогою отриманих співвідношень будуємо вирази для параметрів кривизни та кручення осьової лінії спірального стержня

$$p = \frac{\cos^2\alpha}{a}\sin\beta\, s, \qquad q = \frac{\cos^2\alpha}{a}\cos\beta\, s, \qquad r = \frac{M_w^0}{C} \tag{10}$$

і для внутрішніх моментів у ньому

$$M_u = A\frac{\cos^2\alpha\cdot\sin\beta\, s}{a}, \qquad M_v = B\frac{\cos^2\alpha\cdot\cos\beta\, s}{a}, \qquad M_w = M_w^0. \tag{11}$$

Звідси випливає, що згинні моменти $M_u$, $M_v$ визначаються геометрією спіралі, а крутний момент $M_w$ є заданою величиною. Підставляючи знайдені значення величин $p$, $q$, $r$, $M_u$, $M_v$, $M_w$ у рівняння (7), обчислюємо поперечні сили

$$F_u^0 = \left(A\,\beta + M_w^0 - \frac{A}{C}M_w^0\right)\frac{\cos^2\alpha}{a}\cdot\sin\beta\, s, \quad F_v^0 = \left(A\,\beta + M_w^0 - \frac{A}{C}M_w^0\right)\frac{\cos^2\alpha}{a}\cdot\cos\beta\, s. \tag{12}$$

Оскільки $F_u$ і $F_v$ взаємно перпендикулярні, можна знайти результуючу поперечну силу

$$F_{res} = \sqrt{(F_u^0)^2 + (F_v^0)^2} = \left(A\,\beta + M_w^0 - \frac{A}{C}M_w^0\right)\frac{\cos^2\alpha}{a}. \tag{13}$$

Маючи у своєму розпорядженні величини $p$, $q$, $r$, $F_u$, $F_v$ за допомогою рівнянь (6), знаходимо зовнішні сили

$$f_u = \left[\left(A\,\beta + M_w^0 - \frac{A}{C}M_w^0\right)\left(\frac{M_w^0}{C} - \beta\right) - F_w^0\right]\frac{\cos^2\alpha}{a}\cdot\cos\beta\, s, \qquad f_w = 0$$
$$f_v = \left[\left(A\,\beta + M_w^0 - \frac{A}{C}M_w^0\right)\left(-\frac{M_w^0}{C} + \beta\right) + F_w^0\right]\frac{\cos^2\alpha}{a}\cdot\sin\beta\, s. \tag{14}$$

Сила контактної взаємодії стержня й стінок порожнини обчислюється за формулою

$$f_n = \pm\sqrt{f_u^2 + f_v^2} = \left[\left(A\,\beta + M_w^0 - \frac{A}{C}M_w^0\right)\left(\frac{M_w^0}{C} - \beta\right) - F_w^0\right]\frac{\cos^2\alpha}{a} = \\ = \left[\left(M_w^0 - \frac{A\sin\alpha\cdot\cos\alpha}{a}\right)\frac{\sin\alpha\cdot\cos\alpha}{a} - F_w^0\right]\frac{\cos^2\alpha}{a}. \qquad (15)$$

З формули (15) випливає, що зовнішня розподілена сила $f_n$, що діє на деформований стержень у формі спіралі з заданим радіусом $a$ напрямної циліндричної поверхні, залежить від прикладеного крутного моменту $M_w^0$ й кута підйому $\alpha$ спіралі. Значення цих величин, при яких $f_n > 0$ ($f_n$ і $\vec{n}$ співнапрямлені), відповідають випадку, коли система сил $F_u^0$, $F_v^0$, $f_n$ і моменту $M_w^0$ перебуває в рівновазі й стінка порожнини перешкоджає збільшенню радіуса $a$ спіралі (рис. 2, *а*). Ситуація, у якій $f_n < 0$ ($f_n$ і $\vec{n}$ протилежно напрямлені), реалізується у випадку намотування стержня на циліндричне тіло (рис. 2, *б*). Якщо це тіло прибрати, то вигнутий у вигляді спіралі стержень під дією заданої системи сил і моменту $M_w^0$ повернеться у вихідний недеформований стан та набуде прямолінійної форми, яка є стійкою. Випадок $f_n = 0$ є критичним (рис. 2,*в*), при цьому стержень перебуває в байдужому рівноважному стані.

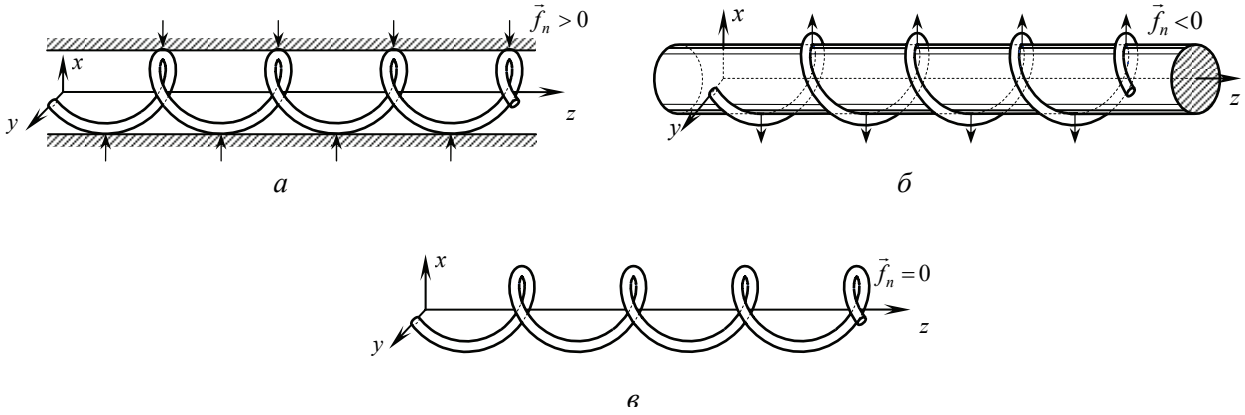



Рисунок 2. – Схеми спірального деформування стержнів у закритичних станах

Обговорення результатів досліджень.

Виведені формули свідчать про те, що кут $\chi$, моменти $M_u$, $M_v$ і сили $F_u$, $F_v$ у спіральному стержні визначаються прикладеним крутним моментом $M_w^0$, радіусом $a$, кутом підйому $\alpha$ і ніяк не пов'язані з поздовжньою силою $F_w$. Ця сила не залежить від кінематичних або статичних факторів і їй можна надавати будь-які значення $F_w^0$. При цьому, однак, як видно з рівнянь (6), вона суттєво впливає на сили контактної взаємодії $f_u$, $f_v$ і результуючу силу $f_n$ (див.(15)), а тому й на критичний стан спірального стержня. У зв'язку з цим задача про дослідження стійкості пружного стержня в циліндричній порожнині зі статичної точки зору є двопараметричною і при її рішенні необхідно варіювати величини $F_w^0$ и $M_w^0$. З урахуванням цієї особливості для кожної пари значень $F_w^0$, $M_w^0$ при обраних характеристиках геометричних і механічних властивостей системи визначалось критичне значення $\alpha$, а також ділянки стійких і закритичних станів стержня.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Iyoho A.W. Lessons from integrated analysis of GOM drilling performance / A.W. Iyoho, R.A. Meize, K.K. Millheim // SPE Drilling & Completion. – 2005. – V. 20. – № 3. – P. 6 – 16.

2. Lubinski A. Developments in Petroleum Engineering / Lubinski A. // V.1 Houston. TX. USA: Gulf Publishing Company, 1987. – 438 p.

3. Sun C. A new model on the buckling of a rod in tubing / C. Sun, S. Lukasiewicz // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2006. – V. 50. – P. 78 – 82.

4. Robert F. Mitchell. Helical buckling of pipe with connectors and torque / Mitchell Robert F., Stefan Miska // SPE Drilling & Completion. – 2006. – V. 21. – № 2. – P. 108 – 115.

5. Gulyayev V.I. The computer simulation of drill column dragging in inclined bore-holes with geometrical imperfections / V.I. Gulyayev, S.N. Hudoly, L.V. Glovach // International journal of solids and structures. – 2011. V48. – P. 110 – 118.

РЕФЕРАТ

Левківська Л.В., Худолій С.М. Регулярні форми закритичних станів бурильної колони в горизонтальних свердловинах. / Людмила Володимирівна Левківська, Сергій Миколайович Худолій // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті на основі теорії гнучких криволінійних стержнів поставлена обернена задача теоретичного моделювання закритичних станів бурильних колон у циліндричних порожнинах нафтових та газових свердловин. Побудовані аналітичні розв'язки задачі, які можуть бути використані для прогнозу критичних і закритичних станів бурильних колон як у вертикальних, так і у похило-скерованих нафтових та газових свердловинах.

Об'єкт дослідження – бурильна колона в криволінійному каналі досить глибокої свердловини.

Мета статті полягає у побудові аналітичних розв'язків та отриманні замкнутих виразів, що визначають критичні значення осьової стискаючої або розтягуючої сили і крутного моменту, сили контактної взаємодії БК та стінок свердловини, кути підйому спіралі й інше з метою прогнозування закритичної поведінки БК як у вертикальних, так і в похило-скерованих свердловинах.

Методи дослідження – теорія гнучких криволінійних стержнів, метод приведення прямих задач для звичайних диференціальних рівнянь до обернених задач і метод Рунге-Кутта.

Результати статті можуть бути використані на підприємствах нафтової, газової та вугільної промисловостей України при проектуванні технологій прокладання досить глибоких криволінійних свердловин.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук оптимальної технології буріння криволінійних свердловин.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: НАДДОВГІ БУРИЛЬНІ КОЛОНИ, КРИВОЛІНІЙНІ СВЕРДЛОВИНИ, ВНУТРІШНІ І ЗОВНІШНІ СИЛИ, ПРЯМІ ТА ОБЕРНЕНІ ЗАДАЧІ, КРИТИЧНІ І ЗАКРИТИЧНІ СТАНИ.

ABSTRACT

Levkivska L. V., Hudoliy S.M. Regular model of post-critical states of drill strings in horizontal bore-holes. / Ludmila Levkivska, Sergiy Hudoliy // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the paper the inverse problem on theoretical simulation of post-critical states of drill strings in cylindrical cavities of oil and gas bore-holes is stated on the basis of the theory of flexible curvilinear rods. The analytical solutions constructed can be used for prognostication of critical and post-critical states of drill strings both in vertical and inclined oil and gas bore-holes.

Object of the study is a drill string in curvilinear channel of hyper deep bore-hole.

Purpose of the paper is to build analytical solutions and to gain closed expressions determining critical values of axial compression or tensile forces and torques, forces of contact interaction of the drill string with the bore-hole wall, angles of the spirals with the aim to prognosticate postcritical behavior of the drill strings in both vertical and inclined bore-holes.

Methods of the study are based on application of theory of flexible curvilinear rods, method of the change of the direct problems for the ordinary differential equations by inverse problems and the Runge - Kutta method.

The results of the article can be inculcated at the enterprises of oil, gas and coal industries of Ukraine for design of the techniques for drivage of deep curvilinear bore-holes.

Forecast assumptions about the development of the object of study – the search for optimal production technology for drilling of curvilinear bore-holes.

KEYWORDS: HYPER LONG DRILL COLUMNS, CURVILINEAR BORE-HOLES, INTERNAL AND EXTERNAL FORCES, DIRECT AND INVERSE PROBLEMS, CRITICAL AND POST-CRITICAL STATES.

РЕФЕРАТ

Левковская Л.В., Худолий С.Н. Регулярные формы закритических состояний бурильной колонны в горизонтальных скважинах. / Людмила Владимировна Левковская, Сергей Николаевич Худолий // Вестник НТУ. - К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье на основе теории гибких криволинейных стержней поставлена обратная задача теоретического моделирования закритических состояний бурильных колонн в цилиндрических полостях нефтяных и газовых скважин. Построены аналитические решения задачи, которые могут быть использованы для прогноза критических и закритических состояний бурильных колонн, как в вертикальных, так и в наклонно-направленных нефтяных и газовых скважинах.

Объект исследования - бурильная колонна в криволинейном канале достаточно глубокой скважины.

Цель статьи состоит в построении аналитических решений и получении замкнутых выражений, определяющих критические значения осевой сжимающей или растягивающей силы и крутящего момента, силы контактного взаимодействия БК и стенок скважины, углы подъема спирали и другое с целью прогнозирования закритического поведения БК как в вертикальных, так и в наклонно-направленных скважинах.

Методы исследования - теория гибких криволинейных стержней, метод приведения прямых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений к обратным задачам и метод Рунге-Кутта.

Результаты статьи могут быть использованы на предприятиях нефтяной, газовой и угольной промышленностях Украины при проектировании технологий прокладки достаточно глубоких криволинейных скважин.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск оптимальной технологии бурения криволинейных скважин.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СВЕРХДЛИННЫЕ БУРИЛЬНЫЕ КОЛОННЫ, КРИВОЛИНЕЙНЫЕ СКВАЖИНЫ, ВНУТРЕННИЕ И ВНЕШНИЕ СИЛЫ, ПРЯМЫЕ И ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ, КРИТИЧЕСКИЕ И ЗАКРИТИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ.

УДК 539.3

# РІЗНИЦЕВО-АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД РОЗРАХУНКУ ОСЕСИММЕТРИЧНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБОЛОНОК

Марчук О.В., доктор технічних наук,
Рассказов О.О., доктор технічних наук,
Гнєдаш С.В.

В останні роки увагу дослідників привертають різні схеми чисельно-аналітичних методів, зокрема [1-4]. Це обумовлено з одного боку необхідністю більш точного розрахунку конструкцій, що мають суттєво просторовий характер напружено-деформованого стану, з другого боку можливістю сучасних комп'ютерів та відповідних засобів програмування.

В цьому повідомлені розроблено варіант різницево-аналітичного методу стосовно розрахунку циліндричних оболонок в осесиметричному напружено-деформованому стані. Підхід заснований на розділенні циліндричної оболонки по товщині концентричними поверхнями на ряд складових циліндричних оболонок. Кожна з цих складових оболонок мають свою кривизну, визначувану по її серединній лінії. Задовольняючи умовам контакту на зовнішніх поверхнях між складовими оболонками, маємо можливість описувати напружено-деформований стан вихідної оболонки. В плані шукані функції апроксимуються різницевими співвідношеннями, а їх розподіл за товщиною розшукується на основі аналітичного розв'язання відповідної системи диференціальних рівнянь.

Компоненти тензора деформацій для осесиметричної деформації визначаємо на основі наступних співвідношень:

$$e_{11} = U_{1,1}; \quad e_{\theta\theta} = \frac{1}{r} U_r; \quad e_{rr} = U_{r,r}; \quad 2e_{1r} = U_{1,r} + U_{r,1}. \tag{1}$$

Повздовжні та окружні напруження знаходимо з закону Гука

$$\sigma_{11} = B_{11} U_{1,1} + B_{1\theta} \frac{1}{r} U_r + B_{1r} \sigma_{rr};$$

$$\sigma_{\theta\theta} = B_{\theta 1} U_{1,1} + B_{\theta\theta} \frac{1}{r} U_r + B_{\theta r} \sigma_{rr}. \tag{2}$$

Можна довести, що поведінка циліндричних оболонок при осесиметричному згинанні підкорюється наступній системі диференціальних рівнянь:

$$U_{1,r} + U_{r,1} - \frac{\sigma_{1r}}{G_{1r}} = 0;$$

© Марчук О.В., Рассказов О.О., Гнєдаш С.В., 2012

Объект исследования - бурильная колонна в криволинейном канале достаточно глубокой скважины.

Цель статьи состоит в построении аналитических решений и получении замкнутых выражений, определяющих критические значения осевой сжимающей или растягивающей силы и крутящего момента, силы контактного взаимодействия БК и стенок скважины, углы подъема спирали и другое с целью прогнозирования закритического поведения БК как в вертикальных, так и в наклонно-направленных скважинах.

Методы исследования - теория гибких криволинейных стержней, метод приведения прямых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений к обратным задачам и метод Рунге-Кутта.

Результаты статьи могут быть использованы на предприятиях нефтяной, газовой и угольной промышленностях Украины при проектировании технологий прокладки достаточно глубоких криволинейных скважин.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск оптимальной технологии бурения криволинейных скважин.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СВЕРХДЛИННЫЕ БУРИЛЬНЫЕ КОЛОННЫ, КРИВОЛИНЕЙНЫЕ СКВАЖИНЫ, ВНУТРЕННИЕ И ВНЕШНИЕ СИЛЫ, ПРЯМЫЕ И ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ, КРИТИЧЕСКИЕ И ЗАКРИТИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ.

УДК 539.3

# РІЗНИЦЕВО-АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД РОЗРАХУНКУ ОСЕСИММЕТРИЧНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБОЛОНОК

Марчук О.В., доктор технічних наук,
Рассказов О.О., доктор технічних наук,
Гнєдаш С.В.

В останні роки увагу дослідників привертають різні схеми чисельно-аналітичних методів, зокрема [1-4]. Це обумовлено з одного боку необхідністю більш точного розрахунку конструкцій, що мають суттєво просторовий характер напружено-деформованого стану, з другого боку можливістю сучасних комп'ютерів та відповідних засобів програмування.

В цьому повідомлені розроблено варіант різницево-аналітичного методу стосовно розрахунку циліндричних оболонок в осесиметричному напружено-деформованому стані. Підхід заснований на розділенні циліндричної оболонки по товщині концентричними поверхнями на ряд складових циліндричних оболонок. Кожна з цих складових оболонок мають свою кривизну, визначувану по її серединній лінії. Задовольняючи умовам контакту на зовнішніх поверхнях між складовими оболонками, маємо можливість описувати напружено-деформований стан вихідної оболонки. В плані шукані функції апроксимуються різницевими співвідношеннями, а їх розподіл за товщиною розшукується на основі аналітичного розв'язання відповідної системи диференціальних рівнянь.

Компоненти тензора деформацій для осесиметричної деформації визначаємо на основі наступних співвідношень:

$$e_{11} = U_{1,1}; \quad e_{\theta\theta} = \frac{1}{r} U_r; \quad e_{rr} = U_{r,r}; \quad 2e_{1r} = U_{1,r} + U_{r,1}. \tag{1}$$

Повздовжні та окружні напруження знаходимо з закону Гука

$$\sigma_{11} = B_{11} U_{1,1} + B_{1\theta} \frac{1}{r} U_r + B_{1r} \sigma_{rr};$$

$$\sigma_{\theta\theta} = B_{\theta 1} U_{1,1} + B_{\theta\theta} \frac{1}{r} U_r + B_{\theta r} \sigma_{rr}. \tag{2}$$

Можна довести, що поведінка циліндричних оболонок при осесиметричному згинанні підкорюється наступній системі диференціальних рівнянь:

$$U_{1,r} + U_{r,1} - \frac{\sigma_{1r}}{G_{1r}} = 0;$$

© Марчук О.В., Рассказов О.О., Гнєдаш С.В., 2012

$$B_{1r}U_{1,1}+B_{\theta r}\frac{1}{r}U_r+U_{r,r}-B_{rr}\sigma_{rr}=0;$$

$$B_{11}U_{1,11}+B_{1\theta}\frac{1}{r}U_{r,1}+\frac{1}{r}\sigma_{1r}+\sigma_{1r,r}-B_{1r}\sigma_{rr,1}=0;$$

$$B_{1\theta}\frac{1}{r}U_{1,1}+B_{\theta\theta}\frac{1}{r^2}U_r+\sigma_{1r,1}+B_{\theta r}\frac{1}{r}\sigma_{rr}-\frac{1}{r}\sigma_{rr}-\sigma_{rr,r}=0. \qquad (3)$$

Похідні в плані конструкції апроксимуємо центральними різницевими співвідношеннями. Після цього рівняння (3) для $i-$ тої точки набувають такого вигляду:

$$U_{1i,r}+\frac{U_{r(i+1)}-U_{r(i-1)}}{2\lambda}-\frac{\sigma_{1ri}}{G_{1r}}=0;$$

$$B_{1r}\frac{U_{1(i+1)}-U_{1(i-1)}}{2\lambda}+B_{\theta r}\frac{1}{r}U_{ri}+U_{ri,r}-B_{rr}\sigma_{rri}=0;$$

$$B_{11}\frac{U_{1(i+1)}+2U_{1i}+U_{1(i-1)}}{\lambda^2}+B_{1\theta}\frac{1}{r}\frac{U_{r(i+1)}-U_{r(i-1)}}{2\lambda}+\frac{1}{r}\sigma_{1ri}+\sigma_{1ri,r}-B_{1r}\frac{\sigma_{rr(i+1)}-\sigma_{rr(i-1)}}{2\lambda}=0;$$

$$B_{1\theta}\frac{1}{r}\frac{U_{1(i+1)}-U_{1(i-1)}}{2\lambda}+B_{\theta\theta}\frac{1}{r^2}U_{ri}+\frac{\sigma_{1r(i+1)}-\sigma_{1r(i-1)}}{2\lambda}+B_{\theta r}\frac{1}{r}\sigma_{rri}-\frac{1}{r}\sigma_{rri}-\sigma_{rri,r}=0. \qquad (4)$$

Розв'язання системи (5) з урахуванням крайових граничних умов матиме наступний вигляд:

$$\begin{bmatrix}\{v_{j1}^{(k)}\}\\ \{w_{j2}^{(k)}\}\\ \{\tau_{j3}^{(k)}\}\\ \{\sigma_{j4}^{(k)}\}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\mu_{j1}^{(k)}(1),...,\mu_{j1}^{(k)}(j),...,\mu_{j1}^{(k)}(J)\\ \mu_{j2}^{(k)}(1),...,\mu_{j2}^{(k)}(j),...,\mu_{j2}^{(k)}(J)\\ \mu_{j3}^{(k)}(1),...,\mu_{j3}^{(k)}(j),...,\mu_{j3}^{(k)}(J)\\ \mu_{j4}^{(k)}(1),...,\mu_{j4}^{(k)}(j),...,\mu_{j4}^{(k)}(J)\end{bmatrix}\left[C^{(k)}\right], \qquad (5)$$

де $\{v_{j1}^{(k)}(r)\}^T=\{...,v_{j1}^{(k)}(r),...\};\quad \{w_{j2}^{(k)}(r)\}^T=\{...,w_{j2}^{(k)}(r),...\};$

$\{\tau_{j3}^{(k)}(r)\}^T=\{...,\tau_{j3}^{(k)}(r),...\};\ \{\sigma_{j4}^{(k)}(r)\}^T=\{...,\sigma_{j4}^{(k)}(r),...\};$

$\left[C^{(k)}\right]^T=\left[C_1^{(k)}e^{r\beta_1^{(k)}},...,C_j^{(k)}e^{r\beta_j^{(k)}},...,C_J^{(k)}e^{r\beta_J^{(k)}}\right]$; $J$ — загальна кількість шуканих функцій в шарі; $\beta_j^{(k)}$ — корені характеристичного рівняння розрахункової системи диференціальних рівнянь, які можуть бути комплексними; $\mu_{j1}^{(k)}(j),\mu_{j2}^{(k)}(j),\mu_{j3}^{(k)}(j),\ \mu_{j4}^{(k)}(j)$ — її власні вектори; $C_j^{(k)}$ — постійні інтегрування, визначувані з умов контакту шарів і умов на лицьових поверхнях в кожному вузлі різницевої сітки .

Збіжність запропонованого методу продемонструємо на прикладі однорідної ізотропної циліндричної оболонки з наступними фізико-механічними характеристиками: $a/h$=10, $R/h$=50, $E_1=E_\theta=E_r$, $\nu_{1\theta}=\nu_{1r}=\nu_{\theta r}=0.3$. Оболонку навантажено на внутрішній поверхні нормальним навантаженням, розподіленим по закону синуса. Обпирання на контурі шарнірно-рухоме. Розглядаємо половину оболонки. Результати розрахунку (розрахункові величини представлені на зовнішніх поверхнях оболонки) при різному поділу оболонки в плані на ділянки приведені у таблиці 1.

Таблиця 1

| Густина різницевої сітки | 5 | 10 | 20 | 40 | 80 | [5] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\bar{U}_1 = U_1 E_r /(q_{31} h)$ | 136.2<br>-106.0 | 134.9<br>-105.3 | 134.6<br>-105.1 | 134.6<br>-105.0 | 134.5<br>-105.0 | 134.5<br>-104.9 |
| $\bar{U}_r = U_r E_r /(q_{31} h)$ | 802.0<br>796.8 | 785.7<br>780.6 | 781.7<br>776.6 | 780.7<br>775.6 | 780.4<br>775.3 | 780.4<br>775.2 |
| $\bar{\sigma}_{11} = \sigma_{11} / q_{31}$ | -41.32<br>41.20 | -41.59<br>41.28 | -41.65<br>41.30 | -41.67<br>41.30 | -41.67<br>41.31 | -41.68<br>41.31 |
| $\bar{\sigma}_{\theta\theta} = \sigma_{\theta\theta} / q_{31}$ | 3.507<br>28.14 | 3.097<br>27.84 | 2.996<br>27.77 | 2.970<br>27.75 | 2.964<br>27.74 | 2.962<br>27.74 |

З таблиці 1 видно, що при збільшенні щільності різницевої сітки результати наближуються до точного розв'язку [5].

В якості другого прикладу розглянемо ізотропну тришарову циліндричну оболонку з наступними фізико-механічними характеристиками: $a/h$=10, $R/h$=5, $E^{(1)}/E^{(2)}=100$, $E^{(1)}=E^{(3)}$; $\nu^{(1)}=\nu^{(2)}=\nu^{(3)}=0.3$; $2h^{(1)}=h^{(2)}=2h^{(3)}=0.5$. Контакт шарів жорсткий $\sigma_{rr}^{(k)}=\sigma_{rr}^{(k-1)}$, $U_r^{(k)}=U_r^{(k-1)}$, $\sigma_{1r}^{(k)}=\sigma_{1r}^{(k-1)}$, $U_1^{(k)}=U_1^{(k-1)}$. Оболонка обтискається рівномірним локальним навантаженням на зовнішній поверхні в центрі ($\sigma_{rr}^{(1)}=0$, $\sigma_{r1}^{(1)}=0$; $\sigma_{rr}^{(K+1)}=q_r$ в точках під навантаженням і $\sigma_{rr}^{(K+1)}=0$ в точках зовні навантаження, $\sigma_{r1}^{(K+1)}=0$). Велична зони навантаження дорівнює висоті. Половина оболонки розбивається на 100 ділянок. Результати розрахунку ($\bar{U}_r = U_r E_r /(q_3 h)$, $\bar{\sigma}_{11}=\sigma_{11}/q_3$, $\bar{\sigma}_{\theta\theta}=\sigma_{\theta\theta}/q_3$) приведені у таблиці 2 (М1– розроблена модель; М2– модель[5]).

Таблиця 2

| Номер слоя | $\bar{U}_r$ | | $\bar{\sigma}_{11}$ | | $\bar{\sigma}_{\theta\theta}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | М1 | М2 | М1 | М2 | М1 | М2 |
| 1 | -0.2845<br>-0.2810 | -0.2846<br>-0.2812 | 2.4730<br>1.9590 | 2.4789<br>1.9698 | -5.5796<br>-5.4427 | -5.5816<br>-5.4433 |
| 2 | -0.2810<br>-0.4610 | -0.2812<br>-0.4616 | -0.1421<br>-0.2122 | -0.1423<br>-0.2125 | -0.2161<br>-0.3142 | -0.2164<br>-0.3147 |
| 3 | -0.4610<br>-0.4560 | -0.4616<br>-0.4566 | 1.7965<br>-4.1048 | 1.8017<br>-4.1119 | -8.4044<br>-9.8220 | -8.4158<br>-9.8365 |

Таким чином, розроблено новий різницево-аналітичний метод розрахунку циліндричних оболонок. Продемонстрована задовільна збіжність запропонованого метода. Показана можливість застосування цього метода при розрахунку циліндричних оболонок у разі навантаження локальними навантаженнями.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Григоренко Я.М., Влайков Г.Г., Григоренко А.Я. Численно-аналитическое решение задач механики оболочек на основе различных моделей. –Киев:Академпериодика, 2006. –472с.

2. Баженов В.А., Гуляр А.И., Сахаров А.С., Топор А.Г. Полуаналитический метод конечных элементов в механике деформируемых тел. – К., НИИ СМ, 1993.– 376с.

3. Марчук А.В., Пискунов В.Г. Расчет слоистых конструкций полуаналитическим методом конечных элементов // Механика композитных материалов.– 1997.– 33, №6, с.781–785.

4. Марчук А.В., Пискунов В.Г. Применение полуаналитического метода конечных элементов для решения задач устойчивости слоистых конструкций с отслоениями // Механика композиционных материалов и конструкций.– 1998.– 4, №3, с.3–8.

5. Марчук А.В., Ильченко Я.Л., Гнедаш С.В. Анализ напряженно-деформированного состояния толстых цилиндрических оболочек // Прикладная механика. –2011.–Т47, №4,с.119-126.

РЕФЕРАТ

Марчук О.В., Рассказов О.О., Гнедаш С.В. Різницево-аналітичний метод розрахунку осесимметриних циліндричних оболонок. / Олександр Васильович Марчук, Олександр Олегович Рассказов, Сергій Вікторович Гнєдаш // Вісник НТУ – К.: НТУ, 2012. – Вип. 26.

В останні роки увагу дослідників привертають різні схеми чисельно-аналітичних методів, зокрема. Це обумовлено з одного боку необхідністю більш точного розрахунку конструкцій, що мають суттєво просторовий характер напружено-деформованого стану, з другого боку можливістю сучасних комп'ютерів та відповідних засобів програмування.

Розроблено новий різницево-аналітичний метод розрахунку циліндричних оболонок. Особливістю метода є розділення циліндричної оболонки по товщині концентричними колами на ряд складових циліндричних оболонок. Кожна з цих складових оболонок має свою кривизну, визначувану по її серединній лінії. Задовольняючи умовам контакту на зовнішніх поверхнях між складовими оболонками, маємо можливість описувати напружено-деформований стан заданої оболонки. В плані оболонки шукані функції апроксимуються різницевими співвідношеннями. Розподіл шуканих функцій за товщиною оболонки визначається шляхом розв'язання відповідної системи рівнянь.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОСЕСИММЕТРИЧНІ ЦИЛІНДРИЧНІ ОБОЛОНОКИ, РІЗНИЦЕВО АНАЛТИЧНИЙ МЕТОД, ТЕНЗОР ДЕФОРМАЦІЙ.

ABSTRACT

Marchuk O.V., A. Rakazov O.O., Hnedash S.V. Difference-analytical method for calculating osesymmetrynyh cylindrical shells. / Alexander Marchuk, Oleksandr O. Story, Sergey V. Gnedash / / Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In recent years attracted the attention of researchers for various schemes of numerical and analytical methods in particular. This is due on the one hand the need for more precise analysis of structures with significant spatial character of the stress-strain state, on the other hand the ability of modern computers and related programming tools.

A new difference-analytical method for calculating the cylindrical shells. Feature of the method is the separation of the cylindrical shell thickness concentric circles on a number of components of cylindrical shells. Each of these components has its membrane curvature, determined by its midline. Satisfying the conditions on the outer surfaces of contact between the constituent shells are able to describe the stress-strain state of a given shell. In terms of shell unknown functions are approximated by difference ratios. Distribution desired functions for shell thickness is determined by solving the corresponding system of equations.

KEY WORDS: axisymmetric cylindrical shells difference ANALTYCHNYY METHOD, strain tensor.

РЕФЕРАТ

Марчук А.В., Рассказов А.А., Гнедаш С.В. Разностно-аналитический метод расчета осесимметрических цилиндрических оболочек. / Александр Васильевич Марчук, Александр Олегович Рассказов, Сергей Викторович Гнедаш / / Вестник НТУ - К.: НТУ, 2012. - Вып. 26.

В последние годы внимание исследователей привлекают различные схемы численно-аналитических методов, в частности. Это обусловлено с одной стороны необходимостью более точного расчета конструкций, имеющих существенно пространственный характер напряженно-деформированного состояния, с другой стороны возможностью современных компьютеров и соответствующих средств программирования.

Разработан новый разностно-аналитический метод расчета цилиндрических оболочек. Особенностью метода является разделение цилиндрической оболочки по толщине концентрическими кругами на ряд составляющих цилиндрических оболочек. Каждая из этих составляющих оболочек имеет свою кривизну, определяемую по ее срединной линии. Удовлетворяя условиям контакта на внешних поверхностях между составляющими оболочками, должны описывать напряженно-деформированное состояние заданной оболочки. В плане оболочки искомые функции аппроксимируются разностными соотношениями. Распределение искомых функций по толщине оболочки определяется путем решения соответствующей системы уравнений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОСЕСИММЕТРИЧЕСКИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧКИ, РАЗНОСНО- АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД, ТЕНЗОР ДЕФОРМАЦИЙ.

UDK 539.3

# INVESTIGATION OF CHARACTERISTICS OF COMPOSITE POROUS MEDIUM

V.G.Piskunov, Ph.D.
I.M.Didychenko, Ph.D.

Porous (composite) materials are increasingly used in different fields of modern technology [1-3]. Porous materials have relatively high rigidity and strength, and, at the same time, they are light. In addition, due to the presence of internal pores these materials can be used in the construction of sewage treatment plants, the creation of machines and mechanisms through which gases or liquids flow.

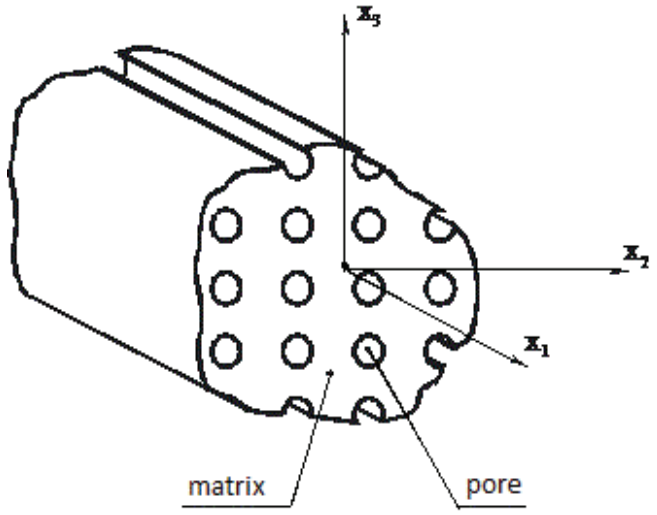



Fig.1 – The cross section of the porous medium

Often there is not necessary to use complex solutions of elasticity theory for calculating real structural elements. Sufficient precision results can be achieved on the basis of hypotheses, which are usually taken in strength of materials. For example, in determining the integral characteristics such as load, moment and displacement is no need to take into account the microstructure of composite materials and composite can be considered homogeneous but anisotropic.

Let us consider a solid matrix with hollow pores (Fig.1) and find the value of elastic constants provided pores filling liquid or gas.

To take into account the porosity of the material, we introduce the factor $\eta = V_C / V$, which will be called the continuity coefficient. Here $V_C$ and $V$ are the volume of solid phase (matrix) and full layer volume, including pores.

We assume the rigidity of pores equal zero. We write shear modules for longitudinal shear

$$G_{12} = G_{13} = G\frac{\eta}{2-\eta} \tag{1}$$

and for transverse shear

$$G_{23} = \frac{G\eta}{1+(3-4\nu)\cdot(1-\eta)}. \tag{2}$$

© V.G.Piskunov, I.M.Didychenko, 2012

Here $G = \dfrac{E}{2(1+\nu)}$, and $\nu$ are shear modulus and Poisson's coefficient of the matrix material; $E$ - elastic modulus of the matrix material.

Based on these assumptions elastic modulus in the longitudinal and transverse directions can be represented as follows:

$$E_1 = \eta E \tag{3}$$

$$\frac{1}{E_2} = \frac{1}{E_3} = \frac{1}{\eta}\left[\frac{\nu}{E} + \frac{(1-\nu)\cdot(3-2\eta)}{2G}\right], \tag{4}$$

and Poisson's coefficients as

$$\nu_{21} = \nu_{31} = \nu$$

$$\frac{\nu_{23}}{E_2} = \frac{1}{\eta E}\left\{-\nu^2 + (1+\nu)\left[1-\nu-\eta(1-2\nu)\right]\right\} \tag{5}$$

Assume that for a porous material are known relations of anisotropic medium between stress and deformations and also consider that between mechanical characteristics there are a relationships $E_1\nu_{12} = E_2\nu_{21}$, $E_2\nu_{23} = E_3\nu_{32}$, $E_3\nu_{31} = E_1\nu_{13}$. Then we obtain the following formulas for stresses:

$$\sigma_{11} = E^*\left[\varepsilon_{11} - \frac{\nu}{B_1+B_2}(\varepsilon_{22}+\varepsilon_{33})\right],$$

$$\sigma_{22} = \frac{E^*}{B_1-B_2}\left\{-\varepsilon_{11}\nu + \frac{1}{B_1+B_2}\left[\varepsilon_{12}B_1 + \varepsilon_{33}B_2 - \nu^2(\varepsilon_{22}+\varepsilon_{33})\right]\right\},$$

$$\sigma_{33} = \frac{E^*}{B_1-B_2}\left\{\varepsilon_{11}\nu + \frac{1}{B_1+B_2}\left[\varepsilon_{22}B_2 + \varepsilon_{33}B_1 + \nu^2(\varepsilon_{33}-\varepsilon_{22})\right]\right\},$$

$$\sigma_{12} = \frac{E^*}{2(1+\nu)\cdot(2-\eta)}\varepsilon_{12},$$

$$\sigma_{13} = \frac{E^*}{2(1+\nu)\cdot(2-\eta)}\varepsilon_{13},$$

$$\sigma_{23} = \frac{E^* B_3}{2(1+\nu)}\varepsilon_{23}. \tag{6}$$

Here

$$B_1 = (1-\nu^2)\cdot(3-2\eta)+\nu^2,$$
$$B_2 = (1+\nu)\left[(1-\nu)-\eta(1-2\nu)\right],$$
$$B_3 = 4(1-\nu)-\eta(3-4\nu),$$
$$E^* = E\eta. \tag{7}$$

For convenience of further computations present (6) in a different way - through deformations:

$$\varepsilon_{11} = \frac{1}{E^*}\left[\sigma_{11} - \nu(\sigma_{22}+\sigma_{33})\right],$$

$$\varepsilon_{22} = \frac{1}{E^*}\left[-\nu\sigma_{11} + B_1\sigma_{22} - B_2\sigma_{33}\right],$$

$$\varepsilon_{33} = \frac{1}{E^*}\left[-\nu\sigma_{11} - B_2\sigma_{22} + B_1\sigma_{33}\right],$$

$$\varepsilon_{23} = \frac{2(1+\nu)B_3}{E^*}\sigma_{23},$$

$$\varepsilon_{13} = \frac{2(1+\nu)\cdot(2-\eta)}{E^*}\sigma_{13},$$

$$\varepsilon_{12} = \frac{2(1+\nu)\cdot(2-\eta)}{E^*}\sigma_{12}. \qquad (8)$$

We emphasize that in the case of a continuous medium $(\eta = 1)$ we obtain the known expressions of three-dimensional elasticity theory of isotropic body from (6) and (8).

Let us consider the effect of the coefficient $\eta$ on the physic-mechanical properties of the porous material. We represent the parameters that we are studying, in a dimensionless form:

$$\frac{E_2}{E} = \frac{\eta}{\nu^2 + (1-\nu^2)\cdot(3-2\eta)},$$

$$\frac{G_{12}}{G} = \frac{G_{13}}{G} = \frac{\eta}{2-\eta},$$

$$\frac{G_{23}}{G} = \frac{\eta}{1+(1-\eta)\cdot(3-4\eta)},$$

$$\nu_{23} = \frac{(1+\nu)\cdot[1+2\eta+(3-4\nu)\cdot(1-2\eta)]-4\nu^2}{4[\nu^2+(1-\nu^2)\cdot(3-2\eta)]}. \qquad (9)$$

It is seen (Fig. 2) that the transverse modulus of elasticity $E_2$ is only slightly dependent on the Poisson's coefficient. Within the possible values of continuity coefficient $0 \le \eta \le 1$ ratio $E_2/E$ varying nonlinearly increases significantly slower than $\eta$.

For real values $0.2 \le \eta \le 1$ $E_2/E_1 > 0.1$, so we can conclude that when create the solves equations for a layered porous medium we can use the approximation of technical theory and the Kirchhoff hypotheses.

The transverse shear modulus $G_{23}$ more strongly depends on the Poisson's coefficient of the matrix (Fig.2b). Its value at $\nu = 0.5$ corresponds to the value of longitudinal shear modulus $G_{12}$ and $G_{13}$, which depend only on the coefficient $\eta$. It follows that for values $\nu$, close to 0.5, longitudinal and transverse shear modulus are almost identical. This, to some extent, can lead to a simplification of the solutions.

Poisson's and continuity coefficients also significantly change the value $\nu_{23}$ (Fig.2c). Moreover, the influence increases for the extreme values $\nu$, and for the average $\nu = 0.3 - \nu_{23}$ almost does not depend on $\eta$.

Thus, obviously, the presence of pores must be considered when $\eta < 0.9$. For the most complete description of the construction work it should be split into layers that can not take into account the specific form pores. Thus for each layer we must take its own value $\eta$.

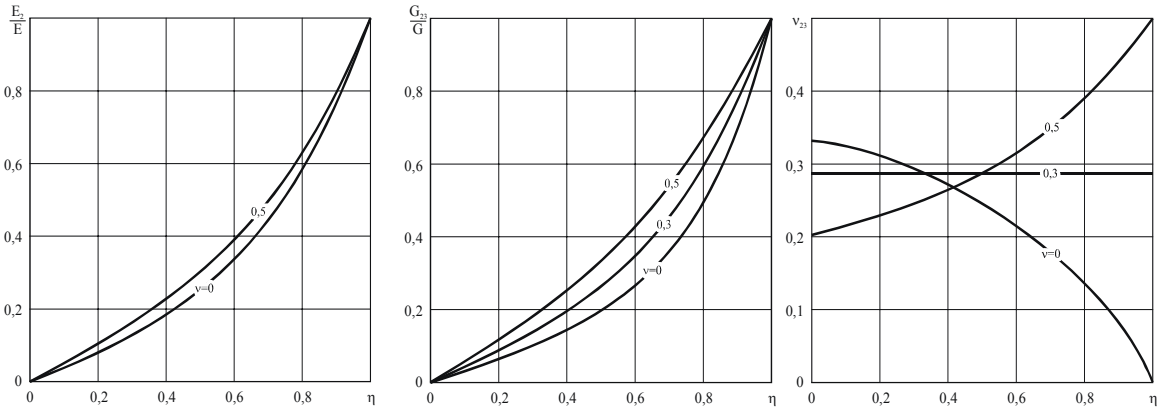



Fig.2. - Influence of continuity coefficient on the:
a) transverse elastic modulus and b) transverse shear modulus, c) the value $\nu_{23}$

It must be emphasized that for any other (not only porous) composite material the approach to construction of resolving equations does not change. The difference is only in the coefficients of equation of medium state.

REFERENCES

1. V.V.Vasiliev, Mechanics of composite materials structures [in Russian], Mashinostroenie, Moscow (1988).

2. V.V.Vasiliev, V.D.Protasov, V.V.Bolotin, Composite materials [in Russian], Mashinostroenie, Moscow (1990).

3. N.A.Shul'ga, G.A.Krivov, Yu.M.Fedorenko, Modeling and calculation of structural elements of inhomogeneous materials [in Russian], Technika, Kiev (1996).

РЕФЕРАТ

Піскунов В.Г., Дідиченко І.М. Дослідження характеристик композитного пористого середовища. /Вадим Георгійович Піскунов, Ірина Михайлівна Дідиченко // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип.26.

В статті запропоновано підхід що до побудови розрахункових рівнянь для композитного пористого середовища.

Об’єкт дослідження – композитні пористі матеріали.

Мета роботи – вивчення впливу пористості матеріалу на його фізико-механічні характеристики.

Метод дослідження – аналітичний.

При розрахунках реальних елементів конструкцій нерідко немає необхідності в застосуванні складних рішень теорії пружності. Наприклад, в деяких випадках немає необхідності врахування мікроструктури матеріалів і композит можна розглядати однорідним, але анізотропним.

Для врахування пористості матеріалу введено коефіцієнт суцільності $\eta$ . Отримано формули рівняння стану для композитного пористого середовища. Враховано можливість поздовжнього і поперечного зсуву. Досліджено вплив коефіцієнта суцільності на фізико-механічні характеристики пористого середовища. Визначено умови, при яких необхідно враховувати наявність пор.

Результати статті можуть бути упроваджені при розрахунках конструкцій з пористих матеріалів, через які проходять гази або рідини.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОМПОЗИТИ, ПОРИСТІ МАТЕРІАЛИ, ПОВЗДОВЖНІЙ І ПОПЕРЕЧНИЙ ЗСУВ, МОДУЛЬ ПРУЖНОСТІ, КОЕФІЦІЄНТ ПУАССОНА

ABSTRACT

Piskunov V.G., Didychenko I.M. Investigation of characteristics of composite porous medium. /Vadim Piskunov, Iryna Didychenko // Visnuk NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol.26.

The paper proposes approach to construction of resolving equations for composite porous medium.

The object of research - composite porous materials.

The purpose - to study the influence of porosity of the material on its physic-mechanical properties.

Methods of investigation - analytical.

Often there is not necessary to use complex solutions of elasticity theory for calculating real structural elements. For example, sometimes is no need to take into account the microstructure of composite materials and composite can be considered homogeneous but anisotropic.

To take into account the porosity of the material, we introduce the continuity coefficient $\eta$. The equation of the state for composite porous medium are obtained. The possibility of longitudinal and transversal shear is taken into account. The influence of the continuity coefficient on the physic-mechanical properties of composite porous medium is investigated. The conditions when it's necessary to take into account the presence of pores are defined.

The results of the article can be used in the calculation of structures with porous material through which gases or liquids flow.

KEYWORDS: COMPOSITE, POROUS MATERIALS, LONGITUDINAL AND TRANSVERSAL SHEAR, ELASTIC MODULUS, POISSON'S COEFFICIENT

РЕФЕРАТ

Пискунов В.Г., Дидыченко И.М. Исследование характеристик композитной пористой среды. / Вадим Георгиевич Пискунов, Ирина Михайловна Дидыченко //Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып.26.

В статье предложен подход к построению разрешающих уравнений для композитной пористой среды.

Объект исследования - композитные пористые материалы.

Цель работы - изучение влияния пористости материала на его физико-механические характеристики.

Метод исследования - аналитический.

При расчетах реальных элементов конструкций нередко нет необходимости в применении сложных решений теории упругости. Например, в некоторых случаях нет необходимости учета микроструктуры материалов и композит можно рассматривать однородным, но анизотропным.

Для учета пористости материала введен коэффициент целостности $\eta$. Получены формулы уравнения состояния для композитной пористой среды. Учтена возможность продольного и поперечного сдвига. Исследовано влияние коэффициента целостности на физико-механические характеристики пористой среды. Определены условия, при которых необходимо учитывать наличие пор.

Результаты статьи могут быть внедрены при расчетах конструкций из пористых материалов, через которые проходят газы или жидкости.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОМПОЗИТЫ, ПОРИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРОДОЛЬНЫЙ И ПОПЕРЕЧНЫЙ СДВИГ, МОДУЛЬ УПРУГОСТИ, КОЭФФИЦИЕНТ ПУАССОНА

УДК 625.717.02

# ПРОЕКТУВАННЯ ДОРОЖНИХ НАГРІВНИХ ПОКРИТТІВ

Піскунов В.Г., доктор технічних наук
Володько О.В.

Постановка проблеми. Важливою задачею безпечних умов експлуатації автомобільних доріг в зимовий період є боротьба зі снігозаметами, ожеледицею та слизькістю на поверхні їх покриттів. Альтернативою існуючим механічному способу боротьби зі снігозаметами, фрикційному, хімічному та комбінованому способам запобігання ожеледиці та слизькості на поверхні дорожнього покриття є тепловий спосіб, зокрема, використання нагрівних покриттів. Відомі на сьогоднішній день нагрівні конструкції покриттів досить складні, мають низку технічних та економічних недоліків. Методики їх розрахунку практично не висвітлені, норми та класифікації – відсутні. Поряд з цим, набуває перспективи розробка композиційних резистивних матеріалів – фіброелектробетонів, які можуть створити основу для розв'язання вказаної задачі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У типових рішеннях нагрівного покриття доріг [1] застосовуються трубні системи подачі теплоносія (рис. 1), протиожеледні системи із застосуванням дискретних нагрівних елементів у вигляді дроту, арматури, броньованих кабелів (рис. 2).

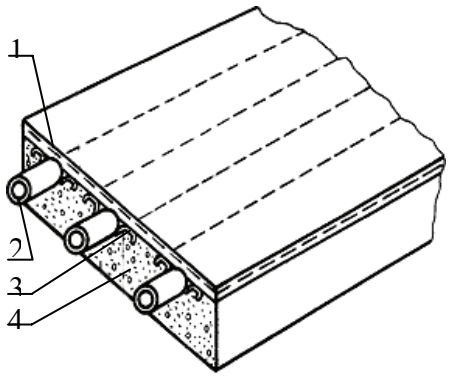



Рисунок 1 – Покриття з трубною системою подачі теплоносія:
1 – біметалевий лист;
2 – труби оцинковані;
3 – закладні елементи;
4 – металізована основа

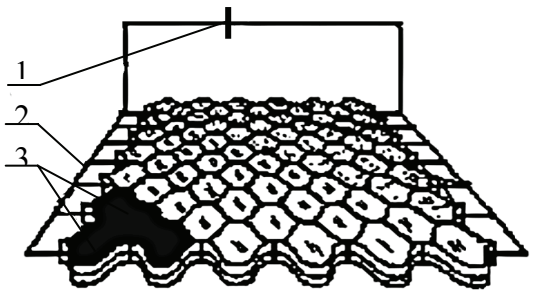



Рисунок 2 – *Протиожеледне дорожнє покриття:*
1 – джерело живлення;
2 – нагрівні металеві елементи;
3 – непровідна сітчаста структура, заповнена піском або щебенем

Вказані конструкції досить складні за технологією монтажу. Окрім того, в них використовуються металеві елементи, які з часом руйнуються від корозії.

Поряд з тим набуває перспективи використання нагрівних елементів з резистивних композитних матеріалів – фіброелектробетонів [2] на основі неорганічних в'яжучих та фібр із хімічних електропровідних волокон (ХЕВ), які володіють достатньою механічною міцністю, тріщиностійкістю, гідроізолюючими властивостями, електропровідністю та теплостійкістю, стійкістю до дії різноманітних реагентів при температурі до 300 °С, протистоять термоокислювальним процесам при нагріванні композиції.

Використання відомих композитів з ХЕВ для виготовлення нагрівальних елементів, що тривалий час працюють у циклічному режимі навантаження при температурі більше 100°С, призводить до зниження механічної міцності, нестабільності електричних характеристик [3]. Існуючі технічні рішення конструкцій з використанням дискретних елементів із таких фіброелектробетонів (рис. 3) складні за технологією будівництва, методика їх розрахунку не висвітлена [4].

© Піскунов В.Г., Володько О.В., 2012

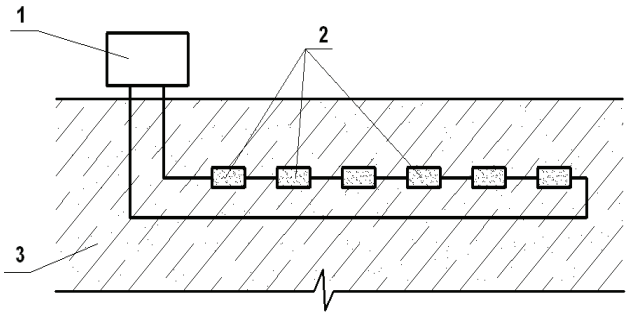



Рисунок 3 – Цементобетонне покриття з дискретними резистивними елементами:

1 – джерело живлення;
2 – нагрівні резистивні елементи;
3 – цементобетонне покриття

Сучасне транспортне будівництво із збільшенням навантажень потребує розробки ефективних конструкцій дорожнього та аеродромного нагрівних покриттів з покращеними, у порівнянні з відомими системами, технологічними та технічними властивостями за рахунок впровадження нових матеріалів. В якості таких перспективних матеріалів доцільне використання резистивних матеріалів – фіброелектробетонів з характеристиками, які б дозволили використання їх в конструкції як монолітний нагрівний шар.

Виклад основного матеріалу. Завдяки використанню запроектованого фіброелектробетону [3], шар якого створює нагрів, виникає можливість конструювання нагрівного покриття як складової частини загальної багатошарової системи, у якій монолітний нагрівний шар поєднаний з шарами типового дорожнього або аеродромного покриттів [4]. Загальне конструктивне рішення запроектованих нагрівних покриттів наведене на рис. 4.

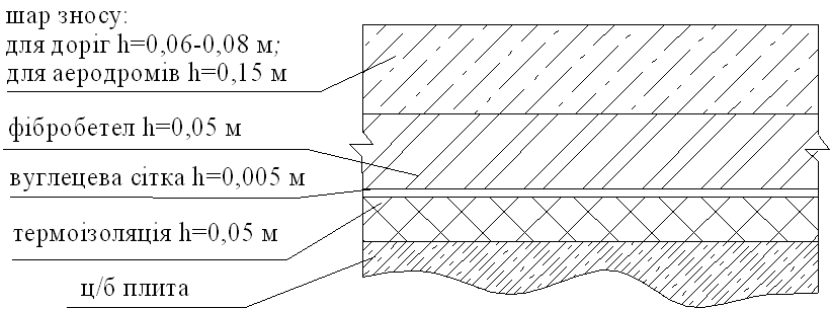
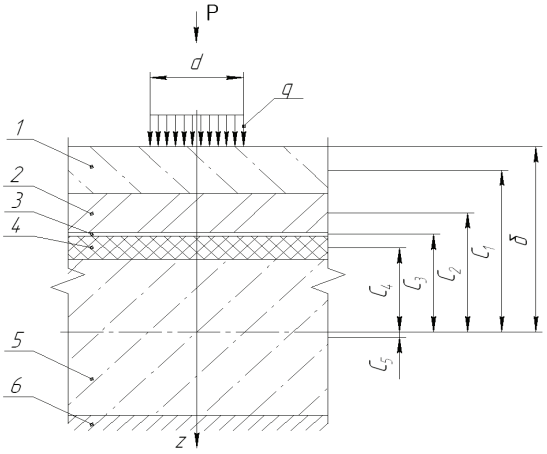



Рисунок 4 – Конструктивне рішення нагрівного покриття

Нагрівний шар «фібробетелу» під дією теплового потоку, що створюється електричним струмом, розігрівається та нагріває поверхневий шар зносу покриття. Електричний струм підводиться на вуглецеву електропровідну сітку, яка підстилає шар фібробетелу. Під сіткою для ізоляції від нагріву основної несучої конструкції покриття розташований шар термоізоляції – гранульоване піноскло "Пеноситал" (ТУ 5914-001-73893595-2005). Регулюючи силою струму тепловий потік, отримують додатну температуру, достатню для досягнення ефекту, що прогнозується – танення снігу та льоду на поверхні покриття. В якості шару зносу для дорожнього покриття пропонується шар щебенево-мастикового асфальтобетону (ЩМА) товщиною $h$ = 0,06-0,08 м. ) з маркою бітуму БМП 60/90-52. Для забезпечення стійкості конструкцій до деформацій зсуву і зчеплення шару фіброелектробетону, який має цементобетонну матрицю, з бітумом використовується ґрунтовка поверхні шару «фібробетелу» епоксидною смолою (Sikafloor-161 VP), в яку втоплюється дрібний щебінь фракціями 3-7 мм витратою 700 гр/м$^2$ та пропитується бітумо-латексною емульсією (Sikastic-825).

Вирішена теплова задача запроектованих покриттів розв'язанням рівняння теплопровідності [5], яка дозволила визначити залежність температур нагрівної системи від теплового потоку, який подається на електропровідну сітку і встановити можливість забезпечення на поверхні покриття додатної температури від +2,2 °С до +11 °С при температурі зовнішнього середовища -20 °С.

Надалі розглянуто напружено-деформований стан конструкції дорожнього нагрівного одягу [6]. Розрахунки виконано виходячи з уявлення щодо дорожнього одягу як плити нескінченних розмірів під круговим штампом, який моделює дію колеса транспортного засобу. Розглянута модельна задача розрахунку багатошарового дорожнього одягу, конструкція якого наведена на рис. 5. При заданих діаметрі штампа ($d = 0{,}30$ м) та інтенсивності навантаження ($q = 0{,}8$ МПа) його рівнодіюча складає $P = 0{,}0633$ МН.




1– щебенево-мастиковий асфальтобетон, $h_1$ =0,06 м, $E_1$ = 2000 МПа, $н_1$ = 0,25;
2 – фібробетон, $h_2$ = 0,05 м, $E_2$ = 2100 МПа, $н_2$ = 0,25;
3 – сітка з вуглецевих волокон, $h_3$ = 0,005 м, $E_3$ = 2000 МПа, $н_3$ = 0,25;
4 – термоізоляція, $h_4$ = 0,05 м, $E_4$ = 1140 МПа, $н_4$ = 0,25;
5 – ц/б плита, $h_5$ = 0,24 м, $E_5 = 2 \cdot 10^4$ МПа, $н_5$ = 0,15;
6 – пружна основа, $E_o$= 150 МПа, $н_o$ = 0,2

Рисунок 5 – Конструкція дорожнього одягу з нагрівним покриттям

Аналіз застосування відомих методів дає змогу певного об'єднання методів розрахунку багатошарових та одношарових плит для створення ефективного підходу до визначення напружено-деформованого стану конструкцій запропонованого типу. Надалі виконано об'єднання розглянутого методу з точним методом О.Я. Шехтер для розрахунку одношарових плит, в якому для основи використовується модель пружного однорідного півпростору, тобто проведено модифікацію цього методу для розрахунку багатошарових плит [7].

Для підтвердження достовірності результатів розрахунку розглянутої модельної задачі в таблиці наведено розрахункові дані моментів та напружень, отримані рядом нескорельованих методів (табл.). Значення максимальних напружень на нижній поверхні плити, розраховані за всіма застосованими методами, підтверджують в межах потреб точності практичних розрахунків їх фактичну достовірність.

Таблиця – Результати розрахунків модельної задачі

| Дані | Методи розрахунку | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Модіфікова-ний | Вестергарда | Тимошенка | Іванова-Мєднікова | Вінокурової | МСР | Метод Марчука |
| *M,* МН | 0,01273 | 0,01258 | 0,0123 | 0,0108 | 0,01214 | 0,0168 | 0,0117 |
| $\sigma_{\max}$, МПа | 0,910 | 0,900 | 0,876 | 0,848 | 0,865 | 1,207 | 0,855 |

Оцінка міцності конструкції виконана узагальнено за критерієм Кулона-Мора за напруженнями, які виникають у підошві багатошарової плити. Для оцінки прийняті найбільші нормальні напруження розтягу з поданих вище результатів та контактні напруження тиску на основу. Перевірена також умова міцності на зсув. Міцність конструкції забезпечена.

На основі розрахункової схеми методу скінченних різниць із застосуванням аналітичної методики Вінокурової розв'язана задача оцінки напруженого стану плити за межами її центру. При розрахункових моментах отримані значення напружень вздовж осі *0x* для точок в вузлах сітки $i = 1,2,3 \ldots 9$. На певній відстані від центру плити з'являються від'ємні моменти та відбувається зміна знаків напружень на поверхнях плити. Враховуючи, що додатні напруження в верхніх шарах

конструкції незначні у порівнянні з розрахунковими опорами матеріалів цих шарів, можна вважати, що міцність конструкції в цілому забезпечена.

За результатами розрахунків нагрівного дорожнього та аеродромного покриттів розроблено програмний продукт для визначення їх термонапруженого стану [8]. За його допомогою виконано дослідження запроектованої аеродромної конструкції на Вінклеровій основі з різними коефіцієнтами постелі [9].

Висновок. Отримані наукові результати, підтверджені трьома патентами та свідоцтвом, служать основою для впровадження результатів досліджень в діяльність проектних, будівельних та експлуатаційних організацій дорожньо-транспортної галузі.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. *Володько О.В.* Нагрівні покриття для безпечного зимового утримання автомобільних доріг / О.В. Володько : Вісник Національного транспортного університету. – 2010. – № 21. – С. 261-265.

2. *Піскунов В.Г., Володько О.В., Порхунов А.И.* Композитные материалы для строительства подогреваемых покрытий дорог и взлетно-посадочных полос аэродромов / // Механика композитных материалов. – Рига, 2008. – Т. 44. – № 3. – С. 317- 326.

*Piskunov V.G., Volodko O.V., Porkhunov A.I.* Composite materials for building of heated highway and airport runway coating / // Mechanics of composite materials. – Riga, 2008. – Vol. 44. – No. 3. – P. 215-220.

3. Патент на корисну модель № 39376, H01C7/00. Резистивний композитний матеріал / Піскунов В.Г., Володько О.В., Порхунов О.І.; заявник та власник Національний транспортний університет. – № u200804332; заявл. 07.04.08; опубл. 25.02.09, Бюл. № 4.

4. Патент на корисну модель № 50381, МПК E01H5/00, E01C11/24, E01C5/00, B64F1/00. Нагрівне автодорожнє та аеродромне покриття / Піскунов В.Г., Володько О.В., Демчук О.М., Порхунов О.І.; заявник та власник Національний транспортний університет. – № u200911553; заявл. 13.11.2009; опубл. 10.06.10, Бюл. № 11.

5. *Піскунов В.Г., Володько О.В., Яхін С.В.* Термонапружений стан нагрівного покриття автомобільних шляхів / Матер. Міжнар. інтернет-конф. «Состояние современной строительной науки -2010» – Сб. науч. трудов, 06-09.06.2010. – Полтава. – С. 123-128.

6. *Володько О.В.* Конструювання та розрахунок багатошарового нагрівного дорожнього одягу / О.В. Володько // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво (Національний транспортний університет). – К.: – 2008. – № 74. – С. 99-104.

7. *Володько О.В.* Модифікація методу О.Я. Шехтер для розрахунку багатошарового нагрівного дорожнього одягу / Пискунов В.Г., Володько О.В., Дідиченко І.М. // Автошляховик України. – 2008. – № 2. – С. 47-48.

8. Математична модель та програма розрахунку жорсткого дорожнього одягу з нагрівними поверхневими шарами / В.Г. Піскунов, О.В.Володько, О.М. Демчук,
І.М. Дідиченко // Свідоцтво про внесення суб'єкта підприємницької діяльності до реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення; заявник та власник Національний транспортний університет. Серія ВР№ 01067. – зареєст. 08.05.2009, видано 23.06.2009 р.

9. *Piskunov V.G., Volodko O.V., Demchyk O.M.* Design and calculation of aerodrome coating with heated surface layers /. //Proceedings of NAU. – 2009. – № 4. – P. 46-50.


## РЕФЕРАТ


Піскунов В.Г., Володько О.В. Проектування дорожних нагрівних покриттів. / Вадим Георгійович Піскунов, Ольга Василівна Володько // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип.26.

Робота присвячена розробці конструкцій та методики розрахунку дорожнього та аеродромного нагрівних покриттів для танення снігу і запобігання ожеледиці та слизькості на їх поверхні із застосуванням резистивного композитного матеріалу – фіброелектробетону.

Проведений аналіз відомих нагрівних конструкцій та визначені шляхи їх удосконалення за рахунок застосування в конструкції шару монолітного фіброелектробетону. Розроблені ефективні склади резистивних композитів для використання в конструкції нагрівних покриттів. Встановлені на основі експериментальних досліджень їх механічні, електричні та теплові характеристики. Запроектовані конструкції нагрівних покриттів. Тепловим розрахунком отриманий необхідний термоефект розігріву їх поверхні.

Розвинені методи механічного розрахунку багатошарових плит на пружній основі за рахунок об'єднання методу розрахунку багатошарових плит з модифікованими методами розрахунку

одношарових жорстких плит. Виконані дослідження напруженого стану та міцності варіантів запроектованих дорожнього та аеродромного покриттів. Розроблений програмний продукт для визначення термонапруженого стану нагрівних покриттів. Висвітлені практичні аспекти застосування результатів дослідження.

Ключові слова: Конструювання нагрівного покриття, хімічні електропровідні волокна, фібробетел, термонапружений стан, міцність.

ABSTRACT

VG Piskunov, AV Volodko Designing road surfaces heat process. / Vadim G. Piskunov, Olga Volodko / / Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The work is dedicated to the design and development methods of calculation of the heating of road and airfield coatings for melting snow and ice prevention and slipperyness its work surface in the winter operation. The review of known designs the heating surfaces. The analysis developed effective warehouses electrically resistive composites for use in construction. Determined based on experimental studies of mechanical, electrical and thermal characteristics. Designed construction of the heating cover with a layer of monolithic fibroelektrobetonu. Thermal calculation required termoefekt returned. A method of mechanical calculation of multilayer plates on elastic foundation and written research strength and stress state variations constructed road and airport paving. Developed software to determine the thermal stress of the heating coatings. Deals with practical aspects of application of research results.

Keywords: Design the heating coating, electro-chemical fiber fibrobetel, hard wear, thermal stress state, strength.

РЕФЕРАТ

Пискунов В.Г., Володько О.В. Проектирование дорожных нагревательных покрытий. / Вадим Георгиевич Пискунов, Ольга Васильевна Володько / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вип.26.

Работа посвящена разработке конструкций и методики расчета дорожных и аеродромных нагреваемых покрытий для борьбы с снегозаносами и предупреждения гололеда, скользкости на их поверхности с использованием резистивного композитного материала – фиброэлектробетона.

Альтернативой существующим способам борьбы (механическому, фрикционному, химическому) с гололедом на дорожных и аэродромных покрытиях является тепловой способ, а именно, использование нагреваемых покрытий. Проведен анализ нагреваемых дорожных и аэродромных конструкций. Обоснованы пути их совершенствования за счет использования в конструкциях перспективных композитных материалов – электропроводных бетонов в качестве монолитного нагреваемого слоя. Проанализированы известные электропроводные композитные материалы.

Разработаны два композита с фибрами из химических электропродных волокон (ХЭВ) для использования в нагреваемых конструкциях. Экспериментально установлены их механические, электрические и тепловые характеристики. Наиболее перспективным является фиброэлектробетон с комплексным армированием матрицы ХЭВ, электрокорундом и стекловолокном. Спроектированные резистивные материалы подтверждены двумя патентами на полезную модель.

С использованием монолитного слоя фиброэлектробетона разработана конструкция нагреваемого покрытия, которая накрывает жесткую цементобетонную плиту. Конструкция состоит из нагреваемого слоя – фиброэлектробетона, который подстилает слой износа и находится над углеродной сеткой, к которой подается электропитание. Для изоляции от нагревания основной несущей конструкции предусмотрен слой термоизоляции – пеностекляный гравий "Пеноситал".

Решены тепловые и прочностные задачи конструкции. Тепловым расчетом установлено получение на поверхности покрытия необходимого термоэффекта – положительной температуры от +2,2°С до +11°С при температуре наружного воздуха -20°С. Определена степень зависимости температур нагреваемой системы от теплового потока.

Выполнено усовершенствование инженерных методов механического расчета многослойных дорожных и аэродромных покрытий. Проведено объединение метода расчета многослойных плит В.Г. Пискунова с методом О.Я. Шехтер для расчета однослойных жестких плит, который модифицирован для расчета многослойных. Модифицированы и другие методы расчета однослойных плит для оценки несущей способности многослойных. Исследовано напряженное состояние дорожной конструкции под штампом колеса расчетного автомобиля и за его пределами. Достоверность результатов расчетов подтверждена рядом некорелируемых методов.

Методика расчета нагреваемого дорожного покрытия обобщена для расчета нагреваемого аеродромного покрытия. Разработана конструкция, в которой спроектированная система нагреваемых слоев расположена над трехслойной цементобетонной плитой, разработанной в НАУ. Исследовано напряженное состояние и прочность конструкции. Разработана математическая модель и программа расчета теплового и напряженно-деформированного состояния покрытий с поверхностными нагреваемыми слоями, которая послужила основой для практического внедрения работы в организации системы Укравтодор, аеродромного и агропромышленного комплексов.

Ключевые слова: Конструирование нагреваемого покрытия, химические электропроводные волокна, фибробетэл, термонапряженное состояние, прочность.

УДК 539.3

# РОЗРАХУНОК ШАРУВАТИХ КОНСТРУКЦІЙ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ МОСТІВ АРМОВАНОГО КОМПОЗИТНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Піскунов В.Г., доктор технічних наук
Цибульський В.М.

Постановка проблеми. Важливими елементами автодорожніх мостів є прогонова будова та плита проїзної частини, яка в теперішній час виготовлюється в основному з залізобетону або сталі. Створення плит проїзної частини прогонових будов, альтернативних залізобетонним та металевим, пов'язана із застосуванням арматури з композитних матеріалів (склопластиків, базальтопластиків), потребує розробки методів їх розрахунку. Переваги таких конструкцій полягає у зменшенні вагових показників, проектної вартості та збільшенні ресурсу експлуатації та надійності, що в цілому забезпечує покращення ефективності роботи мережі автомобільних доріг України. Тому актуальним є удосконалення методик розрахунку вказаних шаруватих систем.

Викладення основного матеріалу. Принципові положення методики розрахунку дорожнього одягу для вказаних типів прогонових будов зводяться до наступних:

1. Визначення зусиль для відповідної типової прогонової будови. Внутрішні зусилля (згинаючі моменти) визначаються згідно прийнятих нормативних положень [3] та методики розрахунку конструкцій прогонових будов від комбінації постійних та тимчасових навантажень, детально викладеній у [4,5]. Для розрахунку дорожнього одягу, відшарованого від плити прогонової будови, а також, при необхідності, безпосередньо плити, відокремленої від одягу, виконується розподіл розрахункового згинаючого моменту на момент, що безпосередньо сприймає дорожній одяг та момент, що сприймається конструкцією плити пропорційно до їх відповідних жорсткостей. Особливістю визначення зусиль (згинаючих моментів) є прикладання навантажень (А-15 або НК-100) безпосередньо до поверхні дорожнього одягу, оскільки він розглядається як загальна з плитою конструктивна частина, що підлягає розрахунку – оцінці міцності її шарів. Відповідний розподіл навантаження за товщиною дорожнього одягу враховується пошарово при визначенні додаткових напружень від поперечного обтиснення – врахування впливу поперечних нормальних напружень для уточнення напруженого стану дорожнього одягу

2. Формування вихідних даних щодо конструкції балок або плит прогонової будови та дорожнього одягу, як шаруватої системи. Балка або плита прогонової будови розглядається в загальному пакеті з шарами дорожнього одягу як єдина шарувата конструкція. Шарувату структуру конструкції схематично наведено на рис.1-а,б. Кожен шар $i = 1,2,...,n$ визначається товщиною $h_i$ (м) та шириною $b_i$ (м), модулем пружності $E_i$ (МПа) та коефіцієнтом Пуассона $\nu_i$, розрахунковими опорами на розтяг $R_{P_i}$ (МПа) та стиск $R_{CT_i}$ (МПа). Характеристики бетону та арматури приймаються згідно [3]. Арматура замінюється еквівалентним до її загальної площі шаром з відповідною до цієї площі товщиною. Ширина шарів $b_i$ у перерізі приймається як розрахункова ширина полоси плити для визначення згинаючого розрахункового моменту (звичайно $b_i = b = 1м$). Для плитних прогонових будов з пустотних блоків ширина плити дорівнює ширині блоку ($b_i = b = 1м$), а на рівні пустот – товщині стінки зведеного до форми двотавра зведеного перерізу плитного блока. У вихідні

© Піскунов В.Г., Цибульський В.М., 2012

Методика расчета нагреваемого дорожного покрытия обобщена для расчета нагреваемого аеродромного покрытия. Разработана конструкция, в которой спроектированная система нагреваемых слоев расположена над трехслойной цементобетонной плитой, разработанной в НАУ. Исследовано напряженное состояние и прочность конструкции. Разработана математическая модель и программа расчета теплового и напряженно-деформированного состояния покрытий с поверхностными нагреваемыми слоями, которая послужила основой для практического внедрения работы в организации системы Укравтодор, аеродромного и агропромышленного комплексов.

Ключевые слова: Конструирование нагреваемого покрытия, химические электропроводные волокна, фибробетэл, термонапряженное состояние, прочность.

УДК 539.3

# РОЗРАХУНОК ШАРУВАТИХ КОНСТРУКЦІЙ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ МОСТІВ АРМОВАНОГО КОМПОЗИТНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Піскунов В.Г., доктор технічних наук
Цибульський В.М.

Постановка проблеми. Важливими елементами автодорожніх мостів є прогонова будова та плита проїзної частини, яка в теперішній час виготовлюється в основному з залізобетону або сталі. Створення плит проїзної частини прогонових будов, альтернативних залізобетонним та металевим, пов'язана із застосуванням арматури з композитних матеріалів (склопластиків, базальтопластиків), потребує розробки методів їх розрахунку. Переваги таких конструкцій полягає у зменшенні вагових показників, проектної вартості та збільшенні ресурсу експлуатації та надійності, що в цілому забезпечує покращення ефективності роботи мережі автомобільних доріг України. Тому актуальним є удосконалення методик розрахунку вказаних шаруватих систем.

Викладення основного матеріалу. Принципові положення методики розрахунку дорожнього одягу для вказаних типів прогонових будов зводяться до наступних:

1. Визначення зусиль для відповідної типової прогонової будови. Внутрішні зусилля (згинаючі моменти) визначаються згідно прийнятих нормативних положень [3] та методики розрахунку конструкцій прогонових будов від комбінації постійних та тимчасових навантажень, детально викладеній у [4,5]. Для розрахунку дорожнього одягу, відшарованого від плити прогонової будови, а також, при необхідності, безпосередньо плити, відокремленої від одягу, виконується розподіл розрахункового згинаючого моменту на момент, що безпосередньо сприймає дорожній одяг та момент, що сприймається конструкцією плити пропорційно до їх відповідних жорсткостей. Особливістю визначення зусиль (згинаючих моментів) є прикладання навантажень (А-15 або НК-100) безпосередньо до поверхні дорожнього одягу, оскільки він розглядається як загальна з плитою конструктивна частина, що підлягає розрахунку – оцінці міцності її шарів. Відповідний розподіл навантаження за товщиною дорожнього одягу враховується пошарово при визначенні додаткових напружень від поперечного обтиснення – врахування впливу поперечних нормальних напружень для уточнення напруженого стану дорожнього одягу

2. Формування вихідних даних щодо конструкції балок або плит прогонової будови та дорожнього одягу, як шаруватої системи. Балка або плита прогонової будови розглядається в загальному пакеті з шарами дорожнього одягу як єдина шарувата конструкція. Шарувату структуру конструкції схематично наведено на рис.1-а,б. Кожен шар $i = 1,2,...,n$ визначається товщиною $h_i$ (м) та шириною $b_i$ (м), модулем пружності $E_i$ (МПа) та коефіцієнтом Пуассона $\nu_i$, розрахунковими опорами на розтяг $R_{P_i}$ (МПа) та стиск $R_{CT_i}$ (МПа). Характеристики бетону та арматури приймаються згідно [3]. Арматура замінюється еквівалентним до її загальної площі шаром з відповідною до цієї площі товщиною. Ширина шарів $b_i$ у перерізі приймається як розрахункова ширина полоси плити для визначення згинаючого розрахункового моменту (звичайно $b_i = b = 1м$). Для плитних прогонових будов з пустотних блоків ширина плити дорівнює ширині блоку ($b_i = b = 1м$), а на рівні пустот – товщині стінки зведеного до форми двотавра зведеного перерізу плитного блока. У вихідні

© Піскунов В.Г., Цибульський В.М., 2012

дані також входить розрахунковий згинаючий момент М, визначений згідно п.1, а також рівнодіюча тимчасового нормативного навантаження $F_P$, що діє по площі штампу навантаження А-15 або НК-100, залежно від того, яке з них визначає розрахунковий згинаючий момент. Рівнодіюча $F_P$ визначається з урахуванням коефіцієнту надійності та динамічного коефіцієнту.

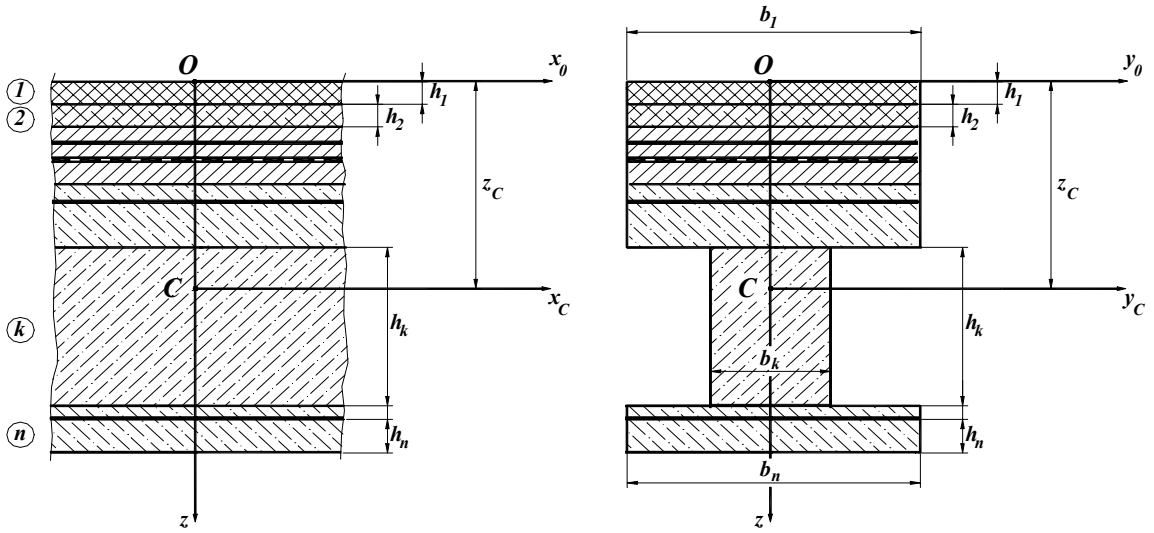



Рис.1

3. Визначення центра ваги (жорсткості).Для кожного шару визначається: жорсткість на розтяг:

$$B_i = \frac{E_i b_i h_i}{1-\nu_i^2}, \quad (\text{МН}); \tag{1}$$

для першого (верхнього) шару ($i = 1$)

$$z_1 = 0.5h_1, \text{ (м)};$$

для інших шарів ($i = 2,3,...,n$)

$$z_{i+1} = \sum_{j=1}^{i} h_j + \frac{h_{i+1}}{2}, \quad (\text{м}). \tag{2}$$

Координата центра ваги (жорсткості) усього пакету шарів конструкції знаходиться за формулою:

$$z_C = \frac{\sum_{i=1}^{n} B_i z_i}{\sum_{i=1}^{n} B_i}, \quad (\text{м}). \tag{3}$$

Координата $z_C$ визначає положення центральної осі $Cy_C$ (рис. 1,б).

4. Визначення жорсткості конструкції при згині –циліндричної жорсткості.

Для кожного шару $i = 1,2,...,n$ визначається:

власна циліндрична жорсткість при згині:

$$D_i = \frac{B_i h_i^2}{12}, \ (\text{МНм}^2); \tag{4}$$

координати центрів ваги (жорсткості) шарів відносно центральної осі $Cy_C$:

$$c_i = z_i - z_C, \ (\text{м}); \tag{5}$$

загальна циліндрична жорсткість конструкції плити при згині:

$$D = \sum_{i=1}^{n} \left( D_i + c_i^2 B_i \right), \ (\text{МНм}^2). \tag{6}$$

Центральна вісь $Cy_C$ розділяє переріз плити на стиснуту та розтягнуту зони. В розтягнутій зоні утворюються тріщини в бетоні, внаслідок чого ця зона виключається з роботи плити. Для цієї зони виконується перерозподіл шарів. Шар $i = k$ товщиною $h_k$, у якому розташована центральна вісь,

визначена координатою $z_C$, розділяється на два шари, один з яких лежить вище від осі $Cy_C$, а інший – нижче. Їх товщини відповідно:

$$h'_k = z_C - \sum_{i=1}^{k-1} h_i \ , \ h''_k = h_k - h'_k \ . \tag{7}$$

Призначається нова послідовна нумерація шарів $i = 1,2,...,n$, кількість яких збільшиться на одиницю, у зв'язку з розділенням шару, яке розглянуто вище. Згідно нової нумерації переформовуються відповідні значення $h_i$, $b_i$, $E_i$, $\nu_i$, $R_{P_i}$, $R_{CT_i}$. Для бетонних шарів, які розташовані у розтягнутій зоні (нижче від осі $Cy_C$) приймається модуль пружності з умовним значенням $E_i$ = 1 МПа.

Повторюється процедура визначення циліндричної жорсткості плити за формулами (1) – (6), в яких $z_C = z'_C$. Координата центра ваги $z'_C$ визначає нове положення центральної осі $C'y'_C$ (рис. 2).

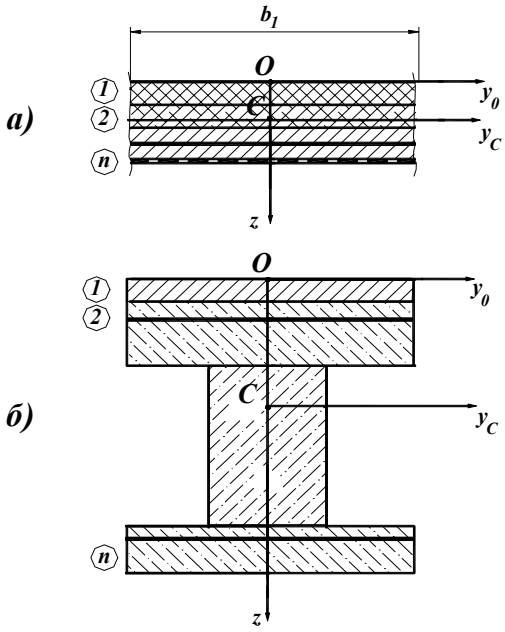



Рис.2

Циліндрична жорсткість конструкції, яка розшарована по поверхні контакту між дорожнім одягом та плитою, визначається як сума жорсткостей шарів дорожнього одягу та плити:

$$D_\Sigma = D_{DO} + D_{PL}, \ (\text{МНм}^2). \tag{8}$$

Кожна з жорсткостей $D_{DO}$ та $D_{PL}$ знаходиться по загальній методиці за формулами (1) – (7), які застосовуються для кожного з пакетів шарів – одягу та плити (рис.2-а,б), відокремлених один від одного.

Для кожного пакету вводиться своя нумерація шарів $i = 1,2,...,n$ та відповідно до неї характеристики $h_i$, $b_i$, $E_i$, $\nu_i$, $R_{P_i}$, $R_{CT_i}$.

Отже, циліндричні жорсткості $D_{DO}$ та $D_{PL}$ визначаються за кінцевою формулою всієї процедури (6), у якій $D = D_{DO}$ та $D = D_{PL}$.

Жорсткість $D_\Sigma$ є їх сумою згідно формули (8).

5. Визначення напружень в шарах конструкції. Напруження в дорожньому одязі, який працює спільно з плитою, визначається пошарово для загального пакету шарів від розрахункового згинаючого моменту М. Якщо ж дорожній одяг відшарований від плити, то напруження в ньому розраховують від моменту $M_{DO}$, що сприймає дорожній одяг, а напруження у плиті – від моменту $M_{PL}$, що сприймає плита:

$$M_{DO} = M\frac{D_{DO}}{D_\Sigma}, \qquad M_{PL} = M\frac{D_{PL}}{D_\Sigma}. \tag{9}$$

Відповідно $D_\Sigma$ визначається за формулою (8), а $D_{DO}$ та $D_{PL}$ за формулою (6), в якій приймається $D = D_{DO}$ та $D = D_{PL}$. Загальний згинаючий момент дорівнює їх сумі:

$$M = M_{DO} + M_{PL}. \tag{10}$$

Процедура визначення напружень в усіх випадках однакова:

обчислюються координати верхньої та нижньої поверхонь шарів відносно центральної осі $Cy_C$ (при виключенні бетону з роботи в розтягнутій зоні – відносно осі $C'y'_C$):

$$z_i^{(\pm)} = c_i \pm \frac{h_i}{2}, \qquad z_i^{(-)} = z_{i+1}^{(+)} \ (\text{м}); \tag{11}$$

визначаються напруження для верхньої (+) та нижньої (–) поверхонь кожного шару:

$$\sigma_i^{(\pm)} = \frac{E_i M}{(1-\nu_i^2)D} z_i^{(\pm)}, \ (\text{МПа}); \tag{12}$$

для визначення напружень у шарах дорожнього одягу та плити відшарованих один від одного, у формулі (12) приймається відповідно $M = M_{DO}$, $D = D_{DO}$ та $M = M_{PL}$, $D = D_{PL}$.Проводиться

уточнення напружень за рахунок впливу поперечного обтиснення (поперечних нормальних напружень), для чого виконується розподіл рівнодіючої $F_P$ тимчасових навантажень, від яких виникає розрахунковий згинаючий момент, за товщиною дорожнього одягу згідно схеми (рис. 3): визначаються площі, через які передається рівнодіюча $F_P$ на верхню поверхню дорожнього одягу ( $A_1^{(+)} = e_1 d_1$ ) та верхні поверхні послідуючих шарів ( $A_i^{(+)}$ ):

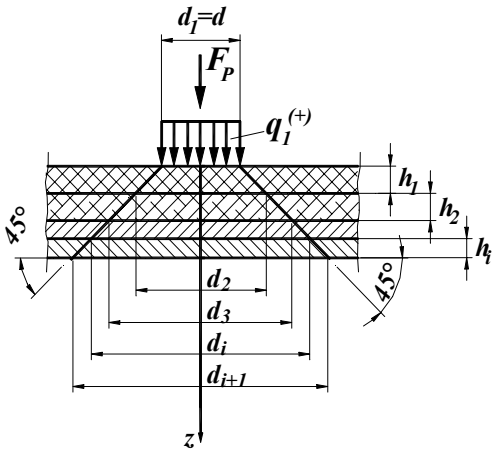



Рис.3

$$A_i^{(+)} = e_i d_i = (e_{i-1} + 2h_i)(d_{i-1} + 2h_i), (\text{м}^2)$$

$$A_{i-1}^{(-)} = A_i^{(+)}; \qquad (13)$$

де $e_1$, $d_1$ – розміри площадки (відповідно вздовж і поперек осі моста) передачі навантаження $F_P$ на верхню поверхню дорожнього одягу; $h_i$ – товщина і-того шару;

визначається тиск на поверхні одягу та поверхнях між шарами й відповідні поперечні нормальні напруження:

$$\sigma_{z_{i-1}}^{(-)} = \sigma_{z_i}^{(+)} = -q_i^{(+)} = -\frac{F_{POZP}}{A_i^{(+)}}, (\text{МПа}), \qquad (14)$$

визначаються повні уточнені нормальні напруження в шарах одягу з урахуванням поперечних нормальних напружень:

$$\overline{\sigma}_i^{(\pm)} = (1 - \nu_i^2)\sigma_i^{(\pm)} + \nu_i \sigma_{z_i}^{(\pm)}. \qquad (15)$$

6. Оцінка міцності матеріалу шарів дорожнього одягу

Для оцінки міцності матеріалу шарів використовується критерій міцності Кулона–Мора, який застосовується для матеріалів, що мають різний розрахунковий опір розтягу $R_P$ та стиску $R_{CT}$.

Послідовність перевірки міцності: для кожного шару дорожнього одягу з уточнених поздовжніх нормальних напружень $\overline{\sigma}_i^{(\pm)}$ та поперечних нормальних напружень $\sigma_{z_i}^{(\pm)}$ формуються головні напруження:

$$\sigma_{\max_i}^{(\pm)} = \frac{1}{2}\left[\left(\overline{\sigma}_i^{(\pm)} + \sigma_{zi}^{(\pm)}\right) + \sqrt{\left(\overline{\sigma}_i^{(\pm)} - \sigma_{zi}^{(\pm)}\right)^2}\right],$$

$$\sigma_{\min_i}^{(\pm)} = \frac{1}{2}\left[\left(\overline{\sigma}_i^{(\pm)} + \sigma_{zi}^{(\pm)}\right) - \sqrt{\left(\overline{\sigma}_i^{(\pm)} - \sigma_{zi}^{(\pm)}\right)^2}\right]. \qquad (16)$$

пошарово визначаються еквівалентні напруження та виконується перевірка міцності:

$$\sigma_{ekv_i}^{(\pm)} = \sigma_{\max_i}^{(\pm)} - \frac{R_{P_i}}{R_{CT_i}}\sigma_{\min_i}^{(\pm)} \le R_{P_i}; \qquad (17)$$

робиться висновок щодо міцності шарів конструкції дорожнього одягу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пискунов В.Г., Вериженко В.Е. Линейные и нелинейные задачи расчета слоистых конструкций. – К.: Будівельник, 1986. – 176с.
2. Пискунов В.Г., Сипетов В.С. и др. Расчет неоднородных пологих оболочек и пластин методом конечных элементов. – Киев: Изд-во «Вища школа», 1987. – 200 с.
3. ДБН В.2.3–14: 2006. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування. – К.: Держбуд України, 2006. – 367 с.
4. Я.Д.Лившиц, М.М.Онищенко, А.А.Шкуратовский. Примеры расчёта железобетонных мостов.– К.: Вища школа. Головное издательство, 1986.–263 с.
5. Поливанов Н.И. Проектирование и расчет железобетонных и металлических автодорожных мостов. – М.: Изд-во “Транспорт”, 1970. – 516 с.

РЕФЕРАТ

Піскунов В.Г., Цибульський В.М. Розрахунок шаруватих конструкцій дорожнього одягу мостів армованого композитними матеріалами./ Вадим Георгійович Піскунов, Віталій Миколайович Цибульський // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип.26.

Подано методику розрахунку дорожнього одягу мостів з армобетонних конструктивних елементів, що базується на моделі шаруватих систем.

Об'єкт дослідження – конструкція дорожнього одягу та плита проїзної частини, армована із застосуванням арматури з композитних матеріалів.

Мета роботи – удосконалити методику розрахунку шаруватих конструкцій, що дозволяє отримувати уточнені результати розрахунку із врахуванням поперечних нормальних напружень від обтиснення шарів та залежності теорії пружності для оцінки міцності матеріалів конструкції

Методи досліджень – розрахунково-теоретичні.

Для розрахунку дорожнього одягу, відшарованого від плити прогонової будови, а також, при необхідності, безпосередньо плити, відокремленої від одягу, виконується розподіл розрахункового згинаючого моменту на момент, що безпосередньо сприймає дорожній одяг та момент, що сприймається конструкцією плити пропорційно до їх відповідних жорсткостей. Відповідний розподіл навантаження за товщиною дорожнього одягу враховується пошарово при визначенні додаткових напружень від поперечного обтиснення – врахування впливу поперечних нормальних напружень для уточнення напруженого стану дорожнього одягу. Плита прогонової будови розглядається в загальному пакеті з шарами дорожнього одягу як єдина шарувата конструкція.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДОРОЖНІЙ ОДЯГ, ШАРУВАТІ СИСТЕМИ, НАПРУЖЕННЯ.

## ABSTRACT

Piskunov V.G., Cybulski V.M. Calculation of layered structures pavement bridges reinforced composite materials. / Vadim G. Piskunov, Vitaliy M. Cybulski / / Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Filed methodology for calculating pavement bridges built with armobetonnyh structural elements based on the model of layered systems.

Object of study - construction of pavement and roadway slab, reinforced with the use of reinforcement of composite materials.

Purpose - to improve the method of calculating the layered structures, which allows you to get updated results of the calculation taking into account the transverse normal stresses of compression layers depending on elasticity theory for assessing the strength of construction materials.

Research Methods - Payment theoretical.

To calculate the pavement, peeling of the plate spans and, if necessary, directly plate, separated from the clothes, running distribution calculated bending moment at the time, which directly perceives pavement and the time that is perceived design plate in proportion to their respective stiff nesses. The corresponding load distribution along the thickness of pavement layers is taken into account in determining the additional stresses of transverse compression - taking into account the influence of transverse normal stresses to clarify the stress state of pavement. Plate spans considered in the overall package with layers of pavement as a single sandwich.

KEY WORDS: PAVEMENT, LAYERED SYSTEM TENSION.

## РЕФЕРАТ

Пискунов В.Г., Цыбульский В.М. Расчет слоистых конструкций дорожной одежды мостов армированного композитными материалами. / Вадим Георгиевич Пискунов, Виталий Николаевич Цыбульский / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып.26.

Представлена методика расчета дорожной одежды мостов из армобетонных конструктивных элементов, которая основана на модели слоистых систем.

Объект исследования - конструкция дорожной одежды и плита проезжей части, армированная с применением арматуры из композитных материалов.

Цель работы - усовершенствовать методику расчета слоистых конструкций, что позволяет получать уточненные результаты расчета с учетом поперечных нормальных напряжений от обжатия слоев и зависимости теории упругости для оценки прочности материалов конструкции.

Методы исследований - расчетно-теоретические.

Для расчета дорожной одежды, отслоенного от плиты пролетного строения, а также, при необходимости, непосредственно плиты, отделенной от одежды, выполняется распределение расчетного изгибающего момента на момент, непосредственно воспринимает дорожную одежду и момент, воспринимаемый конструкции плиты пропорционально их соответствующих жесткостей. Соответствующее распределение нагрузки по толщине дорожной одежды учитывается послойно при определении дополнительных напряжений от поперечного обжатия - учет влияния поперечных нормальных напряжений для уточнения напряженного состояния дорожной одежды. Плита пролетного строения рассматривается в общем пакете со слоями дорожной одежды как единственная слоистая конструкция.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА, СЛОИСТЫЕ СИСТЕМЫ, НАПРЯЖЕНИЯ.

РЕФЕРАТ

Рассказов А.А., Бондарский А.Г. Сравнительный анализ эффективности применения некоторых вариантов уточненной теории пластин и оболочек на основе сопоставления с точным решением. Рассказов А.А., Бондарский А.Г./ / Вестник Национального транспортного университета - К.: НТУ, 2012. - Вып. 25.

Сравниваются результаты решения задачи собственных колебаний квадратной трехслойной пластины, полученные на основе некоторых вариантов уточненной теории.

В инженерной практике при решении задач статического изгиба, статической устойчивости и собственных колебаний многослойных пластин и оболочек применяются методы, основанные на некоторых вариантах уточненной теории, учитывающей поперечный сдвиг в слоях конструкций.

Эффективность применения этих вариантов можно оценить путем сравнения задачи собственных колебаний трехслойных симметричных изотропных пластин, которые нагружены статическим синусоидальным нагрузкой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЗАДАЧИ О СТАТИЧЕСКОМ ИЗГИБЕ, ДИФЕРЕЙЦИАЛЬНИЕ УРОВНЕНИЯ, ТЕОРИЯ.

УДК 539.3

# РІВНОВАГА ШАРУВАТИХ ПОРОЖНИСТИХ, ГОФРОВАНИХ В ПОПЕРЕЧНОМУ ПЕРЕРІЗІ, ЦИЛІНДРІВ З ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ІЗОТРОПНИМ СЕРЕДНІМ ШАРОМ

Рожок Л.С., кандидат фізико-математичних наук

Вступ. В аерокосмічних та інших механічних застосуваннях, використовуються оболонкові конструкції з коловим та не коловим поперечним перерізом. Оболонкам з хвилеподібним поперечним перерізом притаманні деякі специфічні особливості в розподілі параметрів жорсткості, що має позитивний вплив на характеристики елементів конструкцій різного призначення. Відхилення форми поперечного перерізу від колової вимагає застосування просторової моделі. Поєднання аналітичних методів та стійких чисельних методів дає змогу отримувати розв'язки задач подібного класу з достатнім ступенем достовірності.

До розв'язування задачі про напружений стан шаруватих порожнистих циліндрів з гофрованим поперечним перерізом, застосовується підхід, що базується на застосування дискретних рядів Фур'є, методу відокремлення змінних та чисельного методу дискретної ортогоналізації.

Постановка і метод розв’язування задачі. Розглядаються порожнисті циліндри під дією зовнішнього навантаження $q = q_0 \sin\dfrac{\pi s}{l}$, складені з шарів без проковзування та відриву, для яких виконуються умови спряження [1]

$$\begin{aligned} &\sigma_\gamma^i = \sigma_\gamma^{i+1},\ \tau_{s\gamma}^i = \tau_{s\gamma}^{i+1},\ \tau_{t\gamma}^i = \tau_{t\gamma}^{i+1};\\ &u_\gamma^i = u_\gamma^{i+1},\ u_s^i = u_s^{i+1},\ u_t^i = u_t^{i+1}\ (i = 0,1,\ldots,P). \end{aligned} \tag{1}$$

Першу квадратичну форму в ортогональній криволінійній системі координат запишемо у вигляді

$$dS^2 = ds^2 + H_2^2(\psi,\gamma)d\psi^2 + d\gamma^2, \tag{2}$$

де $s,\psi,\gamma$ ортогональні криволінійні координати: $s$ - довжина дуги по твірній, $\psi$ - полярний кут в поперечному перерізі, $\gamma$ - нормальна координата по товщині циліндра.

Поперечний переріз задається в полярній системі координат

$$\rho = r_0 + \alpha\cos m\psi \qquad (0 \le \psi \le 2\pi), \tag{3}$$

де $\rho$ - полярний радіус, $r_0$ - радіус середнього кола, б- амплітуда, $m$ - частота гофрування.

© Рожок Л.С., 2012

Тоді маємо

$$H_2(\psi,\gamma)=\left(1+\frac{\gamma}{R(\psi)}\right)\omega(\psi),\ \omega(\psi)=\sqrt{\rho^2+\left(\frac{d\rho}{d\psi}\right)^2}=\sqrt{(r_0+\alpha\cos m\psi)^2+(\alpha m\sin m\psi)^2}\ ; \qquad (4)$$

$$R(\psi)=\frac{\sqrt{\left[(r_0+\alpha\cos m\psi)^2+(\alpha m\sin m\psi)^2\right]^3}}{((r_0+\alpha\cos m\psi)^2+2(\alpha m\sin m\psi)^2+(r_0+b\cos m\psi)\alpha m^2\cos m\psi)}.$$

Даний клас задач розглядаємо в просторовій постановці, взявши за вихідні основні рівняння просторової теорії пружності.

Вирази деформацій через переміщення

$$e_s^i=\frac{\partial u_s^i}{\partial s},\ e_t^i=\frac{1}{H_2^i}\frac{\partial u_t^i}{\partial t}+\frac{1}{H_2^i}\frac{\partial H_2^i}{\partial\gamma}u_\gamma^i,\ e_\gamma^i=\frac{\partial u_\gamma^i}{\partial\gamma},\ e_{st}^i=\frac{1}{H_2^i}\frac{\partial u_s^i}{\partial t}+\frac{\partial u_t^i}{\partial s},\ e_{s\gamma}^i=\frac{\partial u_\gamma^i}{\partial s}+\frac{\partial u_s^i}{\partial\gamma}, \qquad (5)$$

$$e_{t\gamma}^i=H_2^i\frac{\partial}{\partial\gamma}\left(\frac{u_t^i}{H_2^i}\right)+\frac{1}{H_2^i}\frac{\partial u_\gamma^i}{\partial t};$$

рівняння рівноваги

$$H_2^i\frac{\partial\sigma_s^i}{\partial s}+\frac{\partial\tau_{st}^i}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial\gamma}\left(H_2^i\tau_{s\gamma}^i\right)=0,\ \frac{\partial\sigma_t^i}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial\gamma}\left(H_2^i\tau_{t\gamma}^i\right)+H_2^i\frac{\partial\tau_{st}^i}{\partial s}+\frac{\partial H_2^i}{\partial\gamma}\tau_{t\gamma}^i=0,$$

$$\frac{\partial}{\partial\gamma}\left(H_2^i\sigma_\gamma^i\right)+H_2^i\frac{\partial\tau_{s\gamma}^i}{\partial s}+\frac{\partial\tau_{t\gamma}^i}{\partial t}-\frac{\partial H_2^i}{\partial\gamma}\sigma_t^i=0; \qquad (6)$$

співвідношення закону Гука для ортотропного тіла

$$e_s^i=a_{11}^i\sigma_s^i+a_{12}^i\sigma_t^i+a_{13}^i\sigma_\gamma^i,\ e_t^i=a_{12}^i\sigma_s^i+a_{22}^i\sigma_t^i+{}_{23}^i\sigma_\gamma^i,\ e_\gamma^i=a_{13}^i\sigma_s^i+a_{23}^i\sigma_t^i+a_{33}^i\sigma_\gamma^i, \qquad (7)$$

$$e_{t\gamma}^i=a_{44}^i\tau_{t\gamma}^i,\qquad e_{s\gamma}^i=a_{55}^i\tau_{s\gamma}^i,\qquad e_{st}^i=a_{66}^i\tau_{st}^i,$$

де для трансверсально-ізотропного матеріалу механічні параметри будуть

$$a_{11}^i=\frac{1}{E'^i};\quad a_{22}^i=-\frac{\nu^i}{E'^i};\quad a_{13}^i=-\frac{\nu'^i}{E^i};\quad a_{33}^i=\frac{1}{E^i};\quad a_{44}^i=\frac{1}{G'^i};\ a_{22}^i=a_{11}^i;\quad a_{23}^i=a_{13}^i;\quad a_{55}^i=a_{44}^i,$$

$$a_{66}^i=\frac{1}{G^i}=\frac{2(1+\nu^i)}{E^i} \qquad (8)$$

для ізотропного матеріалу маємо

$$a_{11}^i=a_{22}^i=a_{33}^i=\frac{1}{E^i};\ a_{12}^i=a_{13}^i=a_{23}^i=-\frac{\nu^i}{E^i};\ a_{44}^i=a_{55}^i=a_{66}^i=\frac{2(1+\nu^i)}{E^i}. \qquad (9)$$

На торцях циліндра припускаємо наявність граничних умов типу простого обпирання. Циліндри знаходяться під дією рівномірного навантаження, прикладеного на зовнішній поверхні. Обравши за розв'язувальні функції компоненти напружень і переміщень, після деяких перетворень

можна отримати розв’язувальну систему диференціальних рівнянь в частинних похідних шостого порядку зі змінними коефіцієнтами для кожного шару [2].

Відокремивши змінні в напрямку твірної циліндра, подаючи розв’язувальні функції та компоненти навантаження у вигляді розвинень в ряди Фур’є вздовж твірної циліндра, отримаємо двовимірну крайову задачу відносно амплітуд відповідних рядів Фур'є, що описується розв'язувальною системою диференціальних рівнянь у частинних похідних більш високого порядку. Коефіцієнти отриманої розв'язувальної системи рівнянь містять параметри, що перешкоджають відокремленню змінних в напрямку напрямної циліндра. Застосувавши метод апроксимації функцій дискретними рядами Фур'є, вводимо до розв'язувальної системи рівнянь доповняльні функції і отримаємо систему рівнянь, коефіцієнти якої, формально, не перешкоджатимуть відокремленню змінних в напрямку напрямної. Подаючи розв'язувальні, доповняльні функції та компоненти навантаження у вигляді розвинень в ряди Фур'є вздовж напрямної циліндра приходимо до одномірної крайової задачі відносно амплітуд відповідних рядів Фур'є, що описується системою звичайних диференціальних рівнянь у вигляді (індекс $i$ опускаємо для зручності) [3]

$$\frac{d\sigma_{\gamma,n,k}}{d\gamma}=\left(c_2-1\right)\varphi_{1,k}^{1}+\lambda_n\tau_{s\gamma,n,k}-\varphi_{4,k}^{1}+b_{22}\varphi_{1,k}^{5}-b_{12}\lambda_n\varphi_{1,k}^{4}+b_{22}\varphi_{4,k}^{3};$$

$$\frac{d\tau_{s\gamma,n,k}}{d\gamma}=-c_1\lambda_n\sigma_{\gamma,n,k}-\varphi_{1,k}^{2}-b_{12}\lambda_n\varphi_{1,k}^{3}+b_{11}\lambda_n{}^2u_{s,n,k}-b_{66}\varphi_{6,k}-\left(b_{12}+b_{66}\right)\lambda_n\varphi_{4,k}^{2};$$

$$\frac{d\tau_{\psi\gamma,n,k}}{d\gamma}=-c_2\varphi_{3,k}^{1}-2\varphi_{2,k}^{1}-b_{22}\varphi_{5,k}+\left(b_{12}+b_{66}\right)\lambda_n\varphi_{3,k}^{3}-b_{22}\varphi_{7,k}+b_{66}\lambda_n{}^2u_{\psi,n,k}; \qquad (1)$$

$$\frac{du_{\gamma,n,k}}{d\gamma}=c_4\sigma_{\gamma,n,k}-c_2\varphi_{4,k}^{2}+c_1\lambda_nu_{s,k}-c_2\varphi_{1,k}^{3};$$

$$\frac{du_{s,n,k}}{d\gamma}=a_{55}\tau_{s\gamma,n,k}-\lambda_nu_{\gamma,n,k};\quad \frac{du_{\psi,n,k}}{d\gamma}=a_{44}\tau_{\psi\gamma,n,k}-\varphi_{3,k}^{2}+\varphi_{2,k}^{2},\ \left(k=\overline{0,K};n=\overline{0,N}\right)$$

з граничними умовами

$$\gamma=\gamma_p:\quad \sigma_{\gamma,n,k}=0;\quad \tau_{s\gamma,n,k}=0;\quad \tau_{\psi\gamma,n,k}=0; \qquad (2)$$

$$\gamma=\gamma_q:\quad \sigma_{\gamma,n,k}=q_{\gamma,n,k};\quad \tau_{s\gamma,n,k}=0;\quad \tau_{\psi\gamma,n,k}=0.$$

Для розв’язування отриманої одномірної крайової задачі застосовуємо стійкий чисельний метод дискретної ортогоналізації. Для визначення значень доповняльних функцій в процесі інтегрування використовуємо ряди Фур’є для функцій, заданих на дискретній множині точок [3,4].

Основні результати дослідження. На основі викладеного підходу розглянуто задачу про напружений стан порожнистих тришарових циліндрів, з гофрами в поперечному перерізі з трансверсально-ізотропним середнім шаром.

Задачу розв'язано за таких вихідних даних: $r_0$=40; $l$=60; $H$=4; $h$=2; $m=4;\alpha=4$ $E=E_0;E'=0{,}2E_0;\ \nu=0{,}2;\nu'=0{,}6;\quad G'=0{,}1E_0$

В таблиці приведені результати розв'язання задачі в середньому перерізі по довжині циліндра для значень переміщень $u_\gamma$ та напружень $\sigma_\psi$ для деяких значень по товщині та напрямній циліндра.

З таблиці видно, що для гофрованих в поперечному перерізі циліндрів, що мають трансверсально-ізотропний середній шар, значення переміщень на внутрішній поверхні зменшуються порівняно з переміщеннями на зовнішній поверхні приблизно в 3 рази в зоні вершини гофрів $\psi=0$. В зоні западини гофрів $\psi=\pi/4$ розподіл переміщень більш плавний, при цьому максимальних значень переміщення досягають на межі внутрішнього та середнього шарів.

Напруження при переході від внутрішнього шару до зовнішнього зменшуються, змінюючи свій знак на протилежний, в 3 рази в перерізі $\psi=0$ та збільшуються приблизно в 2 рази в перерізі $\psi=\pi/4$.

Розподіл переміщень $u_{\square}$ та напружень $y_{ш}$ по товщині вздовж напрямної циліндра.

| | $\gamma / H$ | $\psi = 0$ | $\psi = \pi / 8$ | $\psi = \pi / 4$ |
|---|---|---|---|---|
| $u_\gamma E / q_0$ | -1/2 | 90,04 | 382,11 | 627,29 |
| | -1/4 | 83,51 | 381,91 | 634,65 |
| | 0 | 43,61 | 356,75 | 630,16 |
| | 1/2 | 24,46 | 327,03 | 598,51 |
| | 1/4 | 29,15 | 324,94 | 592,20 |
| $\sigma_\psi / q_0$ | -1/2 | 15,78 | 2,54 | -6,80 |
| | -1/4 | 10,52 | 4,59 | 0,66 |
| | 0 | 6,72 | 5,44 | 4,51 |
| | 1/2 | -0,78 | 3,70 | 6,06 |
| | 1/4 | -4,74 | 4,20 | 14,20 |

Висновок. Таким чином, застосування методу, заснованого на використанні рядів Фур'є для дискретно заданих функцій, дозволяє розв'язувати задачі про напружений стан порожнистих циліндрів в широкому діапазоні зміни геометричних та механічних параметрів, з достатнім степенем точності, зокрема для шаруватих циліндрів з трансверсально-ізотропним середнім шаром.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Григоренко Я.М., Василенко А.Т., Емельянов Н.Г. и др. Статика элементов конструкций./ Григоренко Я.М., Василенко А.Т., Емельянов Н.Г. и др. – К.: «А.С.К.», 1999. – 379 с. – (Механика композитов: В 12-ти т; Т.8)

2. Григоренко Я.М., Рожок Л.С. Застосування дискретних рядів Фур’є до розв'язання крайових задач статики пружних тіл неканонічної форми. / Григоренко Я.М., Рожок Л.С. // Мат. методи та фіз.-мех. поля. – 2005. – 48, №2. – С.78 – 100.

3. Grigorenko Ya.M., Rozhok L.S. Equilibrium of elastic hollow inhomogeneous cylinders of corrugated elliptic cross-section. / Grigorenko Ya.M., Rozhok L.S. // J. Eng. Math. – 2006. – 54. – P. 145–157.

4. Григоренко Я.М., Рожок Л.С. Анализ напряженного состояния полых ортотропных цилиндров с гофрированным поперечным сечением. / Григоренко Я.М., Рожок Л.С. // Прикл. механика. – 2006. – 42, № 12. – С. 87–96.

РЕФЕРАТ

Рожок Л.С. Рівновага шаруватих порожнистих, гофрованих в поперечному перерізі, циліндрів з трансверсально-ізотропним середнім шаром./ Лілія Степанівна Рожок // Вісник НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Розв’язання задачі про рівновагу шаруватих порожнистих, гофрованих в поперечному перерізі циліндрів з трансверсально-ізотропним середнім шаром дано в просторовій постановці при певних граничних умовах на торцях.

При цьому застосовуються: метод відокремлення змінних вздовж твірної та напрямної циліндра, метод апроксимації функцій дискретними рядами Фур’є та стійкий чисельний метод дискретної ортогоналізації.

Наводяться результати розрахунків у вигляді розподілу полів переміщень та напружень.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПОРОЖНИСТІ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ІЗОТРОПНІ ЦИЛІНДРИ, ГОФРОВАНИЙ ПОПЕРЕЧНИЙ ПЕРЕРІЗ, ДИСКРЕТНІ РЯДИ ФУР'Є, МЕТОД ДИСКРЕТНОЇ ОРТОГОНАЛІЗАЦІЇ, НАПРУЖЕНИЙ СТАН.

ABSTRACT

Rozhok L.S. Equilibrium of layered hollow cylinders with corrugated cross section and transversally isotropic middle layer. / Liliya Rozhok // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Solving the problem on equilibrium of layered cylinders with corrugated cross section and transversally isotropic middle layer is performed in spatial formulation at certain boundary conditions at the ends.

With this aim the following methods have been used: the method of variable separation along the cylinder generatrix and directrix, the function approximation method with the discrete Fourier series, and the stable numerical method of discrete orthogonalization.

Presented are the numerical results in the form of stress and strain fields.

KEYWORDS: HOLLOW TRANSVERSALLY-ISOTROPIC CYLINDERS, CORRUGATED CROSS SECTION, DISCRETE FOURIER SERIES, DISCRETE ORTHOGONALIZATION METHOD, STRESS STATE.

РЕФЕРАТ

Рожок Л.С. Равновесие слоистых полых, гофрированных в поперечном сечении, цилиндров с трансверсально-изотропным средним слоем. / Лилия Степановна Рожок // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Решение задачи о равновесии слоистых полых, гофрированных в поперечном сечении, цилиндров с трансверсально-изотропным средним слоем дано в пространственной постановке при определенных условиях на торцах.

При этом используются: метод разделения переменных вдоль образующей и направляющей цилиндра, метод аппроксимации функций дискретными рядами Фурье и устойчивый численный метод дискретной ортогонализации.

Приводятся результаты расчетов в виде распределения полей перемещений и напряжений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОЛЫЕ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ИЗОТРОПНЫЕ ЦИЛИНДРЫ, ГОФРИРОВАННОЕ ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ, ДИСКРЕТНЫЕ РЯДЫ ФУРЬЕ, МЕТОД ДИСКРЕТНОЙ ОРТОГОНАЛИЗАЦИИ, НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ.

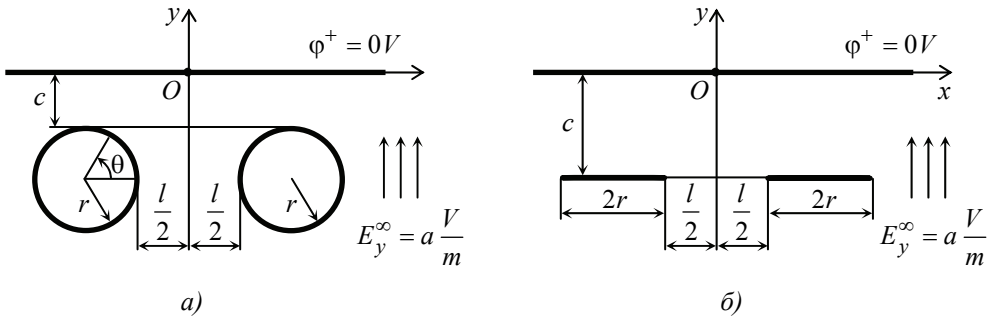
УДК 539.3

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРУЖНОГО СТАНУ П‘ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОЇ ПІВПЛОЩИНИ З ДВОМА КРУГОВИМИ ОТВОРАМИ АБО ПРЯМОЛІНІЙНИМИ ТРІЩИНАМИ[3]

Хорошев К.Г., кандидат фізико-математичних наук
Глущенко Ю.А., кандидат фізико-математичних наук

Розв‘язанню плоскої задачі електропружності для багатозв’язної п‘єзоелектричної півплощини присвячено роботи [1–3]. В даній статті, що є логічним завершенням [3], проведені дослідження електропружного стану п‘єзоелектричної півплощини з двома однаковими круговими отворами або прямолінійними тріщинами, коли на границі півплощини задано значення електричного потенціалу, на нескінченності діє однорідний потік електричного поля, перпендикулярний цій границі.

Постановка задачі та методика дослідження. Розглядається нижня півплощина з п‘єзоелектричного матеріалу, яка має два кругові отвори або дві прямолінійні тріщини, що паралельні границі півплощини, та знаходиться в узагальненому плоскому електропружному стані. В серединній площині пластинки маємо область $S$, обмежену прямолінійною границею і контурами отворів або тріщин та віднесену до системи декартових координат $Oxy$ (рис. 1). Контури отворів та тріщин не підкріплені та позбавлені електромеханічного навантаження. На прямолінійній границі нанесено тонкі електроди та задано значення $\varphi^+ = 0$ В електричного потенціалу, вона не підкріплена та не завантажена. На нескінченості діє лише стале електричне поле $E_y^\infty = a$ В/м.




*а)* *б)*

Рис. 1. Півплощина з двома отворами або тріщинами

© Хорошев К.Г., Глущенко Ю.А., 2012

Presented are the numerical results in the form of stress and strain fields.

KEYWORDS: HOLLOW TRANSVERSALLY-ISOTROPIC CYLINDERS, CORRUGATED CROSS SECTION, DISCRETE FOURIER SERIES, DISCRETE ORTHOGONALIZATION METHOD, STRESS STATE.

РЕФЕРАТ

Рожок Л.С. Равновесие слоистых полых, гофрированных в поперечном сечении, цилиндров с трансверсально-изотропным средним слоем. / Лилия Степановна Рожок // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Решение задачи о равновесии слоистых полых, гофрированных в поперечном сечении, цилиндров с трансверсально-изотропным средним слоем дано в пространственной постановке при определенных условиях на торцах.

При этом используются: метод разделения переменных вдоль образующей и направляющей цилиндра, метод аппроксимации функций дискретными рядами Фурье и устойчивый численный метод дискретной ортогонализации.

Приводятся результаты расчетов в виде распределения полей перемещений и напряжений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОЛЫЕ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ИЗОТРОПНЫЕ ЦИЛИНДРЫ, ГОФРИРОВАННОЕ ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ, ДИСКРЕТНЫЕ РЯДЫ ФУРЬЕ, МЕТОД ДИСКРЕТНОЙ ОРТОГОНАЛИЗАЦИИ, НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ.

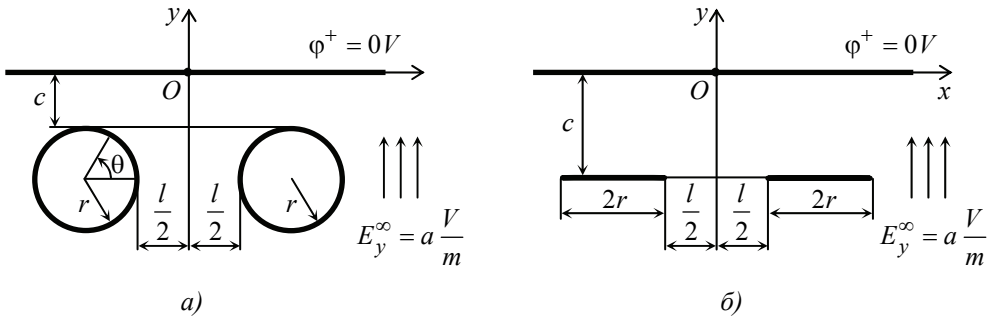
УДК 539.3

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРУЖНОГО СТАНУ П‘ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОЇ ПІВПЛОЩИНИ З ДВОМА КРУГОВИМИ ОТВОРАМИ АБО ПРЯМОЛІНІЙНИМИ ТРІЩИНАМИ[3]

Хорошев К.Г., кандидат фізико-математичних наук
Глущенко Ю.А., кандидат фізико-математичних наук

Розв‘язанню плоскої задачі електропружності для багатозв’язної п‘єзоелектричної півплощини присвячено роботи [1–3]. В даній статті, що є логічним завершенням [3], проведені дослідження електропружного стану п‘єзоелектричної півплощини з двома однаковими круговими отворами або прямолінійними тріщинами, коли на границі півплощини задано значення електричного потенціалу, на нескінченності діє однорідний потік електричного поля, перпендикулярний цій границі.

Постановка задачі та методика дослідження. Розглядається нижня півплощина з п‘єзоелектричного матеріалу, яка має два кругові отвори або дві прямолінійні тріщини, що паралельні границі півплощини, та знаходиться в узагальненому плоскому електропружному стані. В серединній площині пластинки маємо область $S$, обмежену прямолінійною границею і контурами отворів або тріщин та віднесену до системи декартових координат $Oxy$ (рис. 1). Контури отворів та тріщин не підкріплені та позбавлені електромеханічного навантаження. На прямолінійній границі нанесено тонкі електроди та задано значення $\varphi^+ = 0$ В електричного потенціалу, вона не підкріплена та не завантажена. На нескінченості діє лише стале електричне поле $E_y^\infty = a$ В/м.




*а)* *б)*

Рис. 1. Півплощина з двома отворами або тріщинами

© Хорошев К.Г., Глущенко Ю.А., 2012

Алгоритм розв‘язання поставленої задачі представлений в роботі [3], в якій з використанням комплексних потенціалів $\Phi_k(z_k)$ $(k=1, 2, 3)$ розв‘язана задача електропружності для п‘єзоелектричної півплощини з довільною кількістю отворів та тріщин. Згідно з [3], в якій треба прийняти, що кількість отворів $L=2$, для функцій $\Phi_k(z_k)$ запишемо

$$\Phi_k(z_k)=c_{k0}+\Gamma_k z_k+\sum_{l=1}^{2}\sum_{n=1}^{\infty}\Big(a_{kln}\zeta_{kl}^{-n}(z_k)-\overline{r}_k\overline{a}_{kln}\overline{\zeta}_{kl}^{-n}\left(z_k+(\overline{\mu}_k-\mu_k)h^+\right)-$$

$$-\overline{s}_{k+1}\overline{a}_{k+1,ln}\overline{\zeta}_{k+1,ln}^{-n}\left(z_k+(\overline{\mu}_{k+1}-\mu_k)h^+\right)-\overline{e}_{k+2}\overline{a}_{k+2,ln}\overline{\zeta}_{k+2,ln}^{-n}\left(z_k+(\overline{\mu}_{k+2}-\mu_k)h^+\right)\Big).$$

Таблиця 1. Властивості матеріалів

| Величина | П‘єзоматеріали | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | М1 | М2 | М3 | М4 | М5 |
| $s_{11}^{D,T}/s_0$, $s_{33}^{D,T}/s_0$ | 8,7 | 10,7 | 10,9 | 14,4 | 14,05 |
| $s_{22}^{DT}/s_0$ | 7,1 | 9,0 | 7,9 | 9,46 | 8,9 |
| $s_{12}^{D,T}/s_0$, $s_{23}^{D,T}/s_0$ | –1,9 | -2,68 | –2,1 | –2,98 | -3,05 |
| $s_{13}^{DT}/s_0$ | –3,0 | -4,24 | –5,42 | –7,71 | -7,27 |
| $s_{44}^{D,T}/s_0$, $s_{66}^{D,T}/s_0$ | 17,5 | 22,9 | 19,3 | 25,2 | 23,7 |
| $s_{55}^{D,T}/s_0$ | 29,9 | 29,9 | 32,7 | 44,3 | 42,6 |
| $g_{21}^{T}/g_0$, $g_{23}^{T}/g_0$ | –5,2 | -15,1 | –11,1 | –11,4 | -9,11 |
| $g_{22}^{T}/g_0$ | 12,6 | 38,1 | 26,1 | 24,8 | 19,7 |
| $g_{16}^{T}/g_0$, $g_{34}^{T}/g_0$ | 20,2 | 50,3 | 39,4 | 38,2 | 26,8 |
| $\beta_{11}^{\sigma,T}/\beta_0$, $\beta_{33}^{\sigma,T}/\beta_0$ | 77,93 | 114,1 | 76,61 | 65,31 | 36,1 |
| $\beta_{22}^{\sigma,T}/\beta_0$ | 66,47 | 251,1 | 86,92 | 66,46 | 33,23 |

Тут $z_k=x+\mu_k y$; $c_{k0}$ – деякі довільні сталі, що не впливають на розв‘язок задачі [4]; $\Gamma_k$ – сталі, що визначаються з відомої системи рівнянь [3]; $\mu_k$, $\overline{r}_k$, $\overline{s}_{k+1}$, $\overline{e}_{k+2}$ – відомі сталі, що залежать від фізико-механічних властивостей матеріалу [1, 2]; $\zeta_{kl}$ – відомі конформні відображення зовнішності одиничного кола $|\zeta_{kl}|>1$ на зовнішність контурів $L_{kl}$ [2]; $a_{kln}$ – невідомі сталі, які визначаються чисельним методом найменших квадратів [2] з відповідних граничних умов на контурах отворів [3]. Після розв’язання задачі комплексні потенціали будуть повністю визначеними, і за відомими формулами [2] можна знаходити значення напружень в будь-якій точці півплощини, а також значення коефіцієнтів інтенсивності напружень, індукції й напруженості (далі КІНІН) для кінців тріщини.

Результати аналізу чисельних досліджень. Проведені чисельні дослідження з їх аналізом розподілів значень напружень і КІНІН для пластинок, вироблених з одного з п‘ятьох п‘єзокерамік, чиї осі поляризації паралельні осі $Oy$: 1) М1 – BaTiO3; 2) М2 – PZT-2; 3) М3 – PZT-4; 4) М4 – PZT-5A [5]; 5) М5 – PZT-5H [6]. Необхідні для досліджень величини наведені в табл. 1. Тут $s_0=10^{-6}$ МПа$^{-1}$, $g_0=10^{-3}$ м$^2$·Кл$^{-1}$, $\beta_0=1$ МН·м$^2$·Кл$^{-2}$.

*Півплощина з двома отворами (Рис 1а)*. На рис. 2–4 представлені результати для півплощини з двома круговими отворами радіуса $r = 1$ м при фіксованій відстані $l = 0,5$ м між отворами. На рис. 2, 4 дані графіки розподілення напружень $\sigma_x / a^*$, Па, ($a^* = a \cdot 1$ м/В) в точках поблизу прямолінійної границі в залежності від координати $x$ для півплощин, виготовлених з матеріалів М1-М5 при різних розташуваннях отворів відносно прямолінійної границі. На рис. 2 наведені графіки для півплощин, виготовлених з матеріалу М2 (суцільна лінія) і М5 (пунктирна лінія), коли $c = 0,1; 0,5; 2,0$ м, де $c$ – відстань між отворами та прямолінійною границею. На рис. 4 – для півплощин, виготовлених з матеріалу М1, М3, М4, якщо $c = 0,1$ м (суцільна лінія) і $c = 2,0$ м (пунктирна лінія). Графіки розподілення нормальних напружень $\sigma_\theta / a^*$, Па, в точках поблизу контуру лівого отвору в залежності від центрального кута $\theta$, рад, для півплощин, виготовлених з матеріалу М2 (суцільна лінія) і М5 (пунктирна лінія), у випадку $c = 0,1; 0,5; 2,0$ м дані на рис. 3. Як видно з рис. 2–4, зі зменшенням відстані між отворами та прямолінійною границею, напруження збільшуються за модулем в точках поблизу прямолінійної границі, і зменшуються в точках поблизу перемички між отворами.

На рис. 5 дані графіки розподілення нормальних напружень $\sigma_\theta / a^*$, Па, в точках поблизу контуру лівого отвору в залежності від центрального кута $\theta$, рад, для півплощин, виготовлених з матеріалу М2 (суцільна лінія) і М5 (пунктирна лінія) у випадку фіксованої відстані $c = 0,5$ м і різних значень $l$: 0,1 м і 1 м. Рис. 5 та інші отримані дані показують, що при зближенні отворів максимальні значення напружень в точках поблизу отворів за модулем збільшуються, зона міжотворної перемички поблизу прямолінійної границі розвантажується.

*Півплощина з двома тріщинами (Рис 1б)*. В табл. 2 дані значення КІНІН $k_2^{\pm}$ для кінців лівої тріщини півплощини з двома прямолінійними тріщинами довжини $2r = 2$ м, розташованими паралельно прямолінійній границі. При цьому вважалось, що півплощина виготовлена з матеріалів М1–М5, значення КІНІН з верхнім індексом «+» стосуються правої вершини тріщини, значення КІНІН з верхнім індексом «–» – лівої вершини тріщини. Результати наведені в табл. 2 для двох випадків: 1) для півплощин з тріщинами з фіксованою відстанню $c = 0,5$ м між прямолінійною границею та тріщинами та різними значеннями $l$ між тріщинами; 2) для півплощин з тріщинами, що мають фіксовану перемичку $l = 0,5$ м та різними значеннями $c$ між прямолінійною границею та тріщинами.

Як видно з табл. 2 та інших отриманих даних, у випадку півплощин з тріщинами з фіксованою відстанню $c = 0,5$ м між прямолінійною границею та тріщинами при зменшенні довжини перемички $l$ значення КІНІН $k_2^+$ з модулем зростають, $k_2^-$ – зменшуються, концентрація напружень в точках перемички зростає. У випадку півплощин з тріщинами, що мають фіксовану перемичку $l = 0,5$ м, при зменшенні відстані $c$ значення КІНІН $k_2^{\pm}$ зростають.

Таблиця 2. Значення КІНІН для лівої тріщини півплощини з двома тріщинами (Рис. 1б)

| Матеріал | КІНІН, Па·м$^{-0,5}$ | Значення $l$, м при фіксованому $c = 0,5$ м | | | Значення $c$, м при фіксованому $l = 0,5$ м | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 0,5 | 0,1 | 1 | 0,5 | 0,1 |
| М1 | $k_2^+ / a^*$ | 0,0099 | 0,0112 | 0,0130 | 0,0073 | 0,0112 | 0,0138 |
| | $k_2^- / a^*$ | -0,0090 | -0,0080 | -0,0023 | -0,0024 | -0,0080 | -0,0175 |
| М2 | $k_2^+ / a^*$ | 0,1981 | 0,2202 | 0,2472 | 0,1222 | 0,2202 | 0,2849 |
| | $k_2^- / a^*$ | -0,1597 | -0,1421 | -0,0407 | -0,0405 | -0,1421 | -0,3573 |
| М3 | $k_2^+ / a^*$ | 0,1342 | 0,1505 | 0,1728 | 0,0920 | 0,1505 | 0,1893 |
| | $k_2^- / a^*$ | -0,1154 | -0,1003 | -0,0273 | -0,0266 | -0,1003 | -0,2392 |
| М4 | $k_2^+ / a^*$ | 0,0627 | 0,0704 | 0,0811 | 0,0442 | 0,0704 | 0,0877 |
| | $k_2^- / a^*$ | -0,0550 | -0,0483 | -0,0134 | -0,0134 | -0,0483 | -0,1113 |
| М5 | $k_2^+ / a^*$ | -0,1859 | -0,2088 | -0,2417 | -0,1313 | -0,2088 | 0,2601 |
| | $k_2^- / a^*$ | 0,1645 | 0,1433 | 0,0380 | 0,0365 | 0,1434 | 0,3302 |

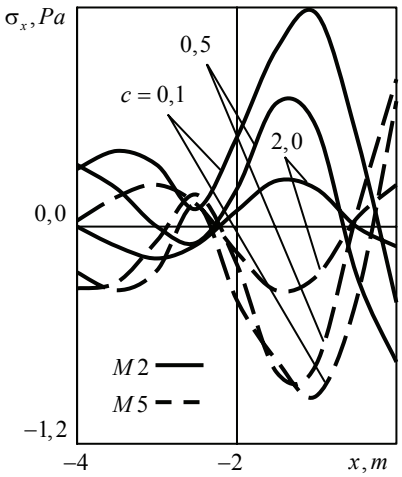



Рис. 2. Значення напружень $\sigma_x^* = \sigma_x / a^*$ на прямолінійній границі півплощини з двома отворами при фіксованій відстані $l = 0,5$ м між ними (матеріал: М2, М5)

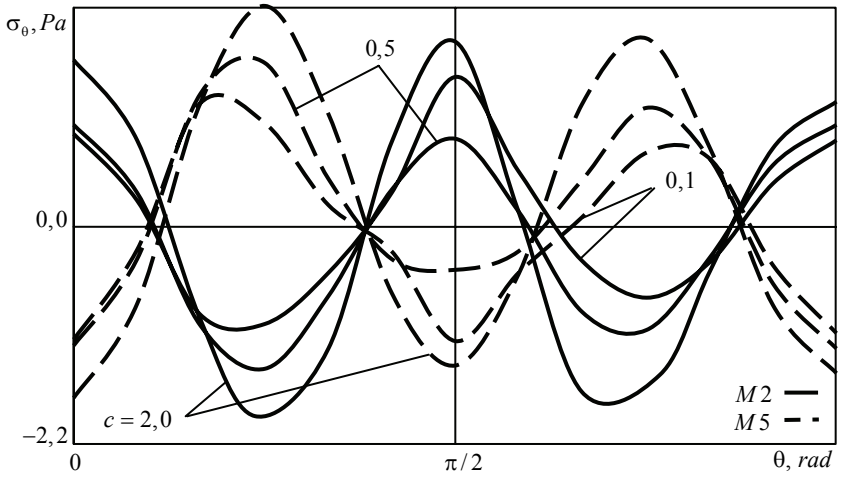



Рис. 3. Значення напружень $\sigma_\theta^* = \sigma_\theta / a^*$ поблизу контуру лівого отвору півплощини з двома отворами при фіксованій відстані $l = 0,5$ м між ними (матеріал: М2, М5)

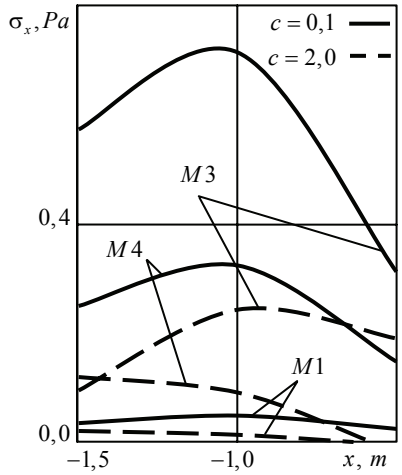



Рис. 4. Значення напружень $\sigma_x^* = \sigma_x / a^*$ на прямолінійній границі півплощини з двома отворами при фіксованій відстані $l = 0,5$ м між ними (матеріал: М1, М3, М4)

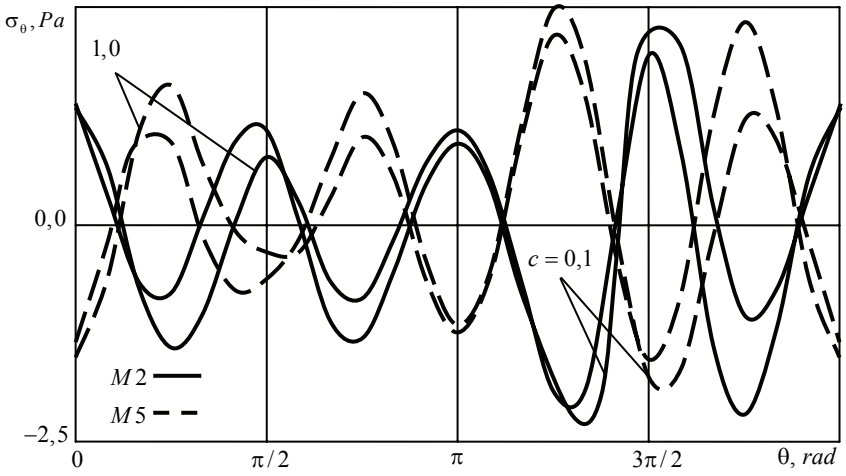



Рис. 5. Значення напружень $\sigma_\theta^* = \sigma_\theta / a^*$ поблизу контуру лівого отвору півплощини з двома отворами при фіксованій відстані $c = 0,5$ м між прямолінійною границею та отворами (матеріал: М2, М5)

**Висновок.** Досліджено електропружний стан п‘єзоелектричної півплощини з двома однаковими круговими отворами або прямолінійними тріщинами, коли на прямолінійній границі задано значення електричного потенціалу, на нескінченності – однорідний потік електричного поля, перпендикулярний прямолінійній границі. Отримано нові фізико-механічні закономірності розподілу напружень та КІНІН в залежності від геометричних характеристик півплощин. Чисельними дослідженнями показано, що вплив отворів, тріщин на розподіл напружень в півплощині є суттєвим, і нехтувати ним при дослідженні не варто. Зі зменшенням відстані між отворами та прямолінійною границею напруження збільшуються за модулем в точках поблизу прямолінійної границі і зменшуються в точках біля перемички між отворами. У випадку наближення тріщин до прямолінійної границі концентрація напружень в точках міжтріщинової перемички збільшується. При зближенні отворів максимальні значення напружень в точках поблизу отворів за модулем збільшуються, зона міжотворної перемички поблизу прямолінійної границі розвантажується. Якщо відстань між тріщинами зменшується, значення КІНІН $k_2^{\pm}$ зростають.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Калоеров С.А. Электроупугое состояние многосвязной пьезоэлектрической полуплоскости с отверстиями и трещинами / С.А. Калоеров, Ю.А. Глущенко // Дин. системы.– 2000.– Вып. 16.– С. 107–116.
2. Калоеров С.А. Двумерные задачи электро- и магнитоупругости для многосвязных областей / Калоеров С.А., Баева А.И., Бороненко О.И. – Донецк: Юго-Восток, 2007. – 268 с.
3. Хорошев К.Г. Електропружний стан п‘єзоелектричної півплощини з отворами та тріщинами під дією різниці потенціалів / К.Г. Хорошев, Ю.А. Глущенко // Вісник НТУ. –2011. – В.24, Ч.2. – С.333-337
4. Глущенко Ю.А. Электроупругое состояние конечной пьезоэлектрической пластинки с отверстиями и трещинами при заданных на контурах значениях потенциала / Ю.А. Глущенко, К.Г. Хорошев // Вісн. Донец. ун-та. Сер. А. Природ. науки. – 2008. – № 1. – С. 211–218
5. Мэзон У. Пьезоэлектрические кристаллы и их применение в ультраакустике / Мэзон У. – М.: Изд-во иностр. лит., 1952. – 447 с
6. Berlincourt D. Properties of Piezoelectricity Ceramics / D. Berlincourt, H. H. A. Krueger // Technical Publication TP-226. – www.morgan-electroceramics.com

РЕФЕРАТ

Хорошев К.Г., Глущенко Ю.А. Дослідження електропружного стану п‘єзоелектричної півплощини з двома круговими отворами або прямолінійними тріщинами / Костянтин Григорович Хорошев, Юлія Анатоліївна Глущенко // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Стаття присвячена дослідженню електропружного стану п‘єзоелектричної півплощини з двома однаковими круговими отворами або прямолінійними тріщинами, коли на прямолінійній границі задано значення електричного потенціалу, на нескінченності – однорідний потік електричного поля, перпендикулярний прямолінійній границі. Дослідження базується на відомій чисельно-аналітичній методиці, пов‘язаній з використанням комплексних потенціалів електропружності, методів теорії функції комплексної змінної, методу найменших квадратів.

Отримані нові фізико-механічні закономірності розподілу напружень та коефіцієнтів інтенсивності напружень, індукції й напруженості (КІНІН) в залежності від геометричних характеристик півплощин. Дослідженнями показано, що вплив отворів, тріщин на розподіл напружень в півплощині є суттєвим, і нехтувати ним при дослідженні не варто. Зі зменшенням відстані між отворами та прямолінійною границею значення напружень збільшуються за модулем в точках поблизу прямолінійної границі і зменшуються в точках біля перемички між отворами. У випадку наближення тріщин до прямолінійної границі концентрація напружень в точках міжтріщинової перемички зростає. При зближенні отворів максимальні значення напружень в точках поблизу отворів за модулем збільшуються, зона міжотворної перемички поблизу прямолінійної границі розвантажується. Якщо відстань між тріщинами зменшується, значення КІНІН $k_2^{\pm}$ зростають.

Результати дослідження можуть бути використані при проектуванні та використанні п‘єзоелектричних елементів, що містять концентратори напружень типу отвір або тріщина.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕЛЕКТРОПРУЖНІСТЬ, ПІВПЛОЩИНА, ОТВОРИ, ТРІЩИНИ, КІНІН

ABSTRACT

Khoroshev K.G., Glushchenko Yu.A. Investigations of the electroelastic state of a piezoelectric half-plane with two identical holes or rectilinear cracks / Kostiantyn Khoroshev, Yulia Glushchenko // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper is devoted to investigations of the electroelastic state of a piezoelectric half-plane with two identical holes or rectilinear cracks when values of the electric potential on the rectilinear boundary of the half-plane and the homogenous electric flow perpendicular to the rectilinear boundary on infinity are given. The investigations based on a famous numerically-analytical technique used the complex potentials of electroelasticity, methods of theory of functions of a complex variable, the least-square method.

New electromechanical regularities of the stress and the stress, electric displacements and tensions intensity factors (SIF) distribution depending on geometric characteristics of the half-plane are obtained. The investigations have shown that influence of the holes and cracks on the stress distribution in the half-plane is essential, and ignore it in the study is not necessary. The values of the stresses are increasing in magnitude at points near the rectilinear boundary and they are decreasing at points near the bridge between the holes with decreasing distance between the holes and the rectilinear boundary. In the case of the cracks moving to the rectilinear boundary the stress concentration at points of the bridge between the cracks is increasing. When

the holes are coming closer the maximum values of the stresses at points near the holes are increasing in magnitude, zone of the bridge near the rectilinear boundary is being unloaded. While the distance between the cracks is decreasing the values of SIF $k_2^{\pm}$ are increasing.

The results of the investigations can be used in the design and use of piezoelectric elements containing stress concentrators such hole or crack.

KEYWORDS: ELECTROELASTICITY, HALF-PLANE, HOLES, CRACKS, SIF.

РЕФЕРАТ

Хорошев К.Г., Глущенко Ю.А. Исследование электроупругого состояния пьезоэлектрической полуплоскости с двумя круговыми отверстиями или прямолинейными трещинами / Константин Григорьевич Хорошев, Юлия Анатольевна Глущенко // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Статья посвящена исследованию электроупругого состояния пьезоэлектрической полуплоскости с двумя одинаковыми круговыми отверстиями или прямолинейными трещинами, когда на прямолинейной границе заданы значения электрического потенциала, на бесконечности – однородный поток электрического поля, перпендикулярный прямолинейной границе. Исследование основывается на известной численно-аналитической методике, связанной с использованием комплексных потенциалов электроупругости, методов теории функции комплексного переменного, метода наименьших квадратов.

Получены новые физико-механические закономерности распределения напряжений и коэффициентов интенсивности напряжений, индукции и напряженности (КИНИН) в зависимости от геометрических характеристик полуплоскостей. Исследованиями показано, что влияние отверстий, трещин на распределение напряжений в полуплоскости является существенным, и пренебрегать им при исследовании не стоит. С уменьшением расстояния между отверстиями и прямолинейной границей значения напряжений увеличиваются по модулю в точках вблизи прямолинейной границы и уменьшаются в точках у перемычки между отверстиями. В случае приближения трещин до прямолинейной границы концентрация напряжений в точках перемычки между трещинами растет. При сближении отверстий максимальные значения напряжений в точках вблизи отверстий по модулю увеличиваются, зона перемычки между отверстиями вблизи прямолинейной границы разгружается. Если расстояние между трещинами уменьшается, значение КИНИН $k_2^{\pm}$ растут.

Результаты исследования могут быть использованы при проектировании и использовании пьезоэлектрических элементов, содержащих концентраторы напряжений типа отверстие или трещина.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭЛЕКТРОУПРУГОСТЬ, ПОЛУПЛОСКОСТЬ, ОТВЕРСТИЯ, ТРЕЩИНЫ, КИНИН

# ФУНДАМЕНТАЛЬНІ НАУКИ

УДК 629.78

## АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ КА НА ГЕОСТАЦІОНАРНІЙ ОРБІТІ

Богомья В.І. кандидат технічних наук,
Загорулько А.Н.
Уварова Т.В.
Кучерук С.М., кандидат технічних наук

*Вступ.* Система управління космічними апаратами (КА), що знаходяться на геостаціонарній орбіті (ГСО), має ряд відмінностей від систем управління апаратами на низьких навколоземних орбітах.

Основними з них є [11, 12]:

відсутність перерв у сеансах зв'язку із-за взаємного переміщення КА і наземної станції управління;

можливість застосування стеженого методу управління в реальному масштабі часу з використанням, в основному, команд негайного виконання.

При цьому система управління КА на ГСО працює в умовах [1, 11, 12]:

великої протяжності радіолінії, що призводить до затримок (до 250-600 мс) і послаблення (до 200 dB) сигналів;

територіальних обмежень (зона видимості супутника з наземної станції управління обмежена 76,5 град. північної і південної широти при куті підвищення 5 град.);

підвищених вимог за точністю утримання на орбіті для спільного розміщення в одній точці стояння декількох КА (на геостаціонарній орбіті визначено на сьогодні близько 425 точок стояння супутників. Кутові відстані між цими точками різні і розташовуються у досить широкому інтервалі 0,1...7 град. У кожній точці може знаходитись декілька супутників навіть більше 10);

високих вимог до системи орієнтації КА для формування вузьких променів діаграми спрямованості бортових антен;

необхідності контролю рівнів випромінювання стволів транспондерів на великих територіях;

обробки великих обсягів інформації (вимірювальної, телеметричної) в реальному масштабі часу для прийняття рішень;

тривалих термінів експлуатації як наземного, так і космічного сегментів (до 10-15 років).

Звідси випливає, що без автоматизації усіх ланок системи управління, в першу чергу системи контролю функціонування бортових систем КА, досягти необхідних показників оперативності, надійності та достовірності управління КА не є можливим.

*Аналіз основних досліджень і публікацій.* У роботах вітчизняних і зарубіжних учених [1-7] досить детально висвітлені загальні питання автоматизації процесу управління складними технічними системами, методологія і вимоги до систем контролю. Стрімкий розвиток засобів обчислювальної техніки, інформаційних технологій, з одного боку, і тенденції ускладнення космічного сегмента з іншого, диктують необхідність пошуку нових ідей і підходів у розвитку форм і методів оцінки технічного стану та результатів роботи бортових систем.

*Мета роботи.* Виходячи з вищевикладеного, метою роботи є аналіз тенденцій розвитку методології контролю і діагностики стану бортових систем КА і розробка шляхів удосконалення багаторівневого розподіленого оцінювання стану бортових систем КА в реальному масштабі часу для умов геостаціонарної орбіти.

*Виклад основного матеріалу.* До завдань контролю і діагностики стану бортових систем КА можна віднести [2, 4-6]:

визначення параметрів руху центру мас КА і параметрів руху КА навколо центру мас;

аналіз функціонування бортових систем КА при виконанні ними цільових функцій;

діагностика стану бортових систем КА, виявлення аномальних і граничних ситуацій.

У загальному випадку, система контролю сукупність технічних пристроїв, що здійснюють вимір параметрів і контроль стану та поведінки об'єкта за заданим алгоритмом відповідно до програми управління $U$ [1]. Структура автоматизованої системи контролю приведена на рис. 1.

Формувач перетворює простір технічних станів КА $S^T$ у простір вихідних сигналів $Y$ :

© Богомья В.І., Загорулько А.Н., Уварова Т.В., Кучерук С.М., 2012

$Y(S^T \to Y)$.

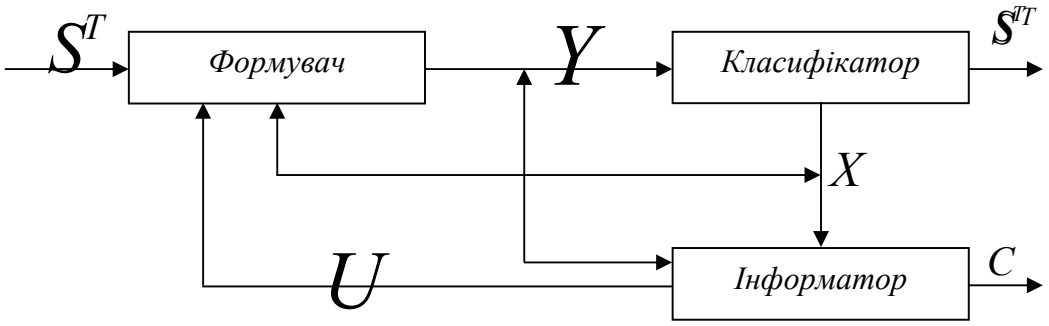



Рис. 1. *Структура автоматизованої системи контролю*

Класифікатор на основі вихідних сигналів $Y$, що поступили з формувача простору, вказує на приналежність технічного стану КА відповідному класу станів $(Y \to S^T)$.

Інформатор на основі сигналів $Y$, що поступають з формувача, і сигналів $X$, що поступають з класифікатора, видає інформацію про технічний стан КА, перетворюючи простори вихідних сигналів $Y$ і $X$ у простір сполучень $C$:

$$C(Y,X \to C).$$

Для систем контролю загальними є процеси формування інформації про контрольовані об'єкти, класифікація їх технічних станів, видача інформації про технічний стан об'єкта та його управлінні [1-6].

Оцінка якісних і кількісних характеристик поточних значень показників працездатності і якості виконання функцій службової та спеціальної апаратури КА робиться шляхом відповідної обробки і аналізу телеметричної інформації (ТМІ).

Обробка ТМІ пов'язана з вибором і розкомутацією параметрів із загального вхідного потоку, визначенням їх числових (фізичних) значень з прив'язкою до шкали часу, виділенням з усіх вимірів, що поступили, лише істотних і достовірних відліків параметрів (усунення синтаксичної надмірності).

Підвищення достовірності телеметричних даних робиться шляхом *n*-кратного підтвердження вимірів [2, 3].

Вимір $x_i$ вважається достовірним у циклі перевірки, якщо для всіх *n*-вимірів виконується умова:

$$\left| \frac{x_i - x_{i-1}}{\Delta t} \right| \cdot \Delta d, \quad i = 1 \ldots n,$$

де $\Delta t$ ~ період опитування параметра;

$\Delta d$ ~ ценз достовірності.

Скорочення надмірності телеметричних даних (виділення істотних вимірів) робиться шляхом інтерполяції даних поліномом нульового порядку (порівняння попереднього виміру з подальшим) за алгоритмом:

$$x_{i+1} = x_i \quad \text{при} \mid x_{i+1} - x_i \mid \Delta c,$$

$$x_{i+1} = x_{i+1} \quad \text{при} \mid x_{i+1} - x_i \mid \Delta c,$$

де $\Delta c$ ~ ценз істотності.

Після відповідної обробки телеметричні параметри являють собою обмежені за часом дискретні реалізації процесу функціонування бортових систем КА і повинні включати трійку < найменування параметра; час; фізичне значення >.

Аналізом ТМІ називається процес інтелектуального аналізу ТМІ (Data Mining), пов'язаний з формуванням даних, необхідних операторові або системі для прийняття рішень щодо стану бортових систем КА і управлінню в польоті [7-10].

Основними підзавданнями аналізу ТМІ є наступне [5, 8-10]:

визначення часів початку і закінчення технічних станів бортових систем (БС);

розпізнавання та ідентифікація технічних станів БС;

підрахунок числа станів певного типу на контрольованому інтервалі часу;

визначення порядку проходження технічних станів по осі станів або часу і його відповідності заданій програмі функціонування БС;

обчислення узагальнених параметрів для станів і визначення їх відповідності необхідним значенням;

виділення підмножин незапланованих (аномальних) технічних станів;

ідентифікація аномальних станів;

виявлення елементів БС, що є причиною виникнення аномальних станів;

прогноз технічних станів БС;

виділення інтервалів часу, на яких не можна оцінювати технічний стан БС;

архівація технічних станів БС;

візуалізація і документування результатів обробки та ін.

Для вирішення завдань автоматизації аналізу ТМІ, широке застосування знаходять наступні алгоритми [2]:

алгоритми, ґрунтовані на методі допускового контролю;

алгоритми, ґрунтовані на матрицях станів;

алгоритми, ґрунтовані на "деревах" пошуку станів;

алгоритми, ґрунтовані на використанні математичної моделі КА.

На сьогодні використовують як поняття контролю параметра, так і поняття контролю підсистеми. Але якщо процес контролю параметра (групи параметрів) досить добре теоретично досліджений і практично автоматизований, то процес контролю підсистем, у силу безлічі параметрів, що характеризують їх поведінку і стан, і взаємозв'язків між ними, представляє складне завдання.

До завдань контролю параметра слід віднести допусковий контроль, тобто контроль відповідності параметра області допустимих значень (ОДЗ). Часто на практиці використовується метод дворівневого допускового контролю [2-4, 10], що передбачає завдання по кожному з параметрів двох діапазонів допуску: гранично допустимого і середньостатистичного для очікуваних значень параметра (або робочого діапазону).

Інші алгоритми швидше можна віднести до алгоритмів контролю підсистем.

Алгоритм, ґрунтований на матрицях станів, використовує той факт, що технічний стан системи на будь-який момент часу можна визначити сукупністю значень $|x_i|$ і $|A_i|$ телеметруючих параметрів і проміжних обчислень [2]:

$$y_i(t)=F\left(x_1 \ldots x_n, A_1 \ldots . A_n\right) .$$

В основі матриці станів полягає прогноз стану~ логічні співвідношення між планованими правлячими діями (командами і програмами управління, алгоритмами роботи підсистем, зовнішніми врахованими діями) і ТМ-параметрами, що характеризують стан бортових систем космічних апаратів і розраховані на дискретні моменти часу. Він є кусково-постійною функцією на контрольованому відрізку часу (поточні образи стану) [9, 10].

При цьому виходимо з того, що реакція КА на правлячу дію представляє унікальний набір телеметричних параметрів, що однозначно характеризують (описують) зміну структурних, функціональних і просторових станів КА.

Алгоритм, ґрунтований на "деревах" пошуку станів найбільш близький до логіки неавтоматизованого аналізу. У його основі полягає послідовний аналіз окремих ТМ-параметрів, що характеризують конкретну підсистему КА. Пошук стану розгалужується залежно від отриманих результатів і завершується ідентифікацією стану і формуванням інтегральної оцінки ТС КА.

Алгоритм, ґрунтований на використанні математичної моделі КА, дозволяє в реальному масштабі часу, паралельно з реальними процесами в бортових системах КА, генерувати потік телеметричної інформації відповідно до видаваних правлячих дій.

Схема процесу багаторівневого аналізу стану КА, що реалізовує вищевикладені алгоритми, приведена на рис. 2.




Рис. 2. *Схема процесу багаторівневого аналізу стану КА*

У штатному режимі оцінка функціонування КА проводиться на відповідність реальній ТМІ детермінованої моделі КА (прогнозу станів), що представляє послідовність еталонних значень ТМІ залежно від правлячих дій.

Метод імітаційного моделювання з формуванням прогнозу стану [1, 9, 10], прийнятий як основний, його суть полягає в тому, що завчасно, із заданим кроком за часом моделюються орбітальний політ КА, функціонування цільової апаратури і бортових забезпечуючих систем з урахуванням умов застосування. При цьому в кожен момент часу відстежується стан бортової системи КА, що нас цікавить.

Виникнення нештатних ситуацій (НС) припускає оперативне коригування первинного плану і видачу правлячих дій, метою яких є мінімізація втрат і скорочення термінів дії НС.

У цьому випадку прогноз стану втрачає свою актуальність, і автоматизований аналіз здійснюється шляхом тактового порівняння реакцій моделі і підсистем КА на правлячи дії, які видаються паралельно на борт й імітатор у реальному (квазіреальному, з урахуванням затримки на перевірку) масштабі часу.

Формування прогнозу стану і темпова імітація процесу функціонування бортових систем КА здійснюється за допомогою імітатора космічного апарата (Dynamic Satellite Simulator – DSS) – комп'ютерної математичної моделі космічного апарата, що функціонує як у реальному, так і в масштабованому часі. Імітатор генерує потік телеметричної інформації відповідно до правлячих дій

(команд управління) згідно з логікою роботи реального космічного апарата як завчасно (прогноз стану), так і в реальному масштабі часу.

*Висновки.* Як випливає з проведеного аналізу, основні тенденції розвитку систем контролю технічного стану КА спрямовані на підвищення рівня автоматизації обробки й аналізу ТМІ. Запропоновані методологічні підходи доцільно використовувати при розробці перспективних угрупувань вітчизняних зв'язкових КА на ГСО, працюючих за тяжких умов реального часу при однопунктній технології управління.

Література

1. Космические радиотехнические комплексы / Под общ. редакцией Г.В. Стогова – М.: МО СССР, 1986 – 626 с.

2. Кравец В.Г., Любинский В.Е. Основы управления космическими полетами . – М.: Машиностроение,1983 – 224 с.

3. Агаджанов П.А., Горшков Б.М., Смирнов Г.Д. Основы радиотелеметрии . – М.: Воениздат,1971 – 248 с.

4. Степкин В.С., Шмыголь С.С. Автоматизированная обработка и анализ телеметрической информации. – М.: МО СССР, 1980 – 516 с.

5. Программно-математическое обеспечение автоматизированной системы управления космическими аппаратами / Под общ. редакцией Д.А. Ловцова – М.: ВА им. Ф.Э. Дзержинского, 1995 – 456 с.

6. Рось А.А. Логическое программирование и его применение для моделирования поведения сложных систем. // Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. Сборник научных трудов. Х.: Вища школа. 1987. – С13-21.

7. Eom S.B. Decision support systems research: reference disciplines and a cumulative tradition // The International Journal of Management Science. 1995. № 5. P. 511-523.

8. Горский П. Уточнение понятия «система поддержки принятия решений». – Інтернет ресурс http://gorskiy. ru.

9. Загорулько А.Н. Системы поддержки принятия решений при управлении космическими апаратами. // Системи управління, навігації та зв'язку. Центральний науково-дослідний інститут навігації та управління. К.: – 2009. - №3(11). – С.28-31.

10. Загорулько А.Н. Методы и модели контроля и диагностики бортовых систем космического аппарата. // Збірник наукових. праць Харківського університету Повітряних сил. – Х.: ХУПС. – 2009.– Вип. 3(21). – С.80-85.

11. Калашников Н.И. Системы связи через ИСЗ – М.: Связь, 1969 – 384 с.

12. Кантор Л.Я., Тимофеев В.В. Спутниковая связь и проблема геостационарной орбиты – М.: Радио и связь, 1988 – 250 с.

РЕФЕРАТ

Богомья В.І.,Загорулько А.Н., Уварова Т.В., Кучерук С.М. Автоматизовані системи контролю КА на геостаціонарній орбіті // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

У статті проаналізовано тенденцій розвитку методології контролю та діагностики стану бортових систем КА і запропоновано методологічні підходи, які доцільно використовувати при розробці шляхів удосконалення багаторівневого розподіленого оцінювання стану бортових систем КА в реальному масштабі часу для умов геостаціонарної орбіти.

Ключові слова: автоматизована система контролю, космічний апарат, геостаціонарна орбіта, телеметрична інформація, бортові системи.

ABSTRACT

Bohomya VI Zagorulko AN Uvarov TV, Kucheruk SM Automated control system of spacecraft in geostationary orbit / / Visnyk NTU. – K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

In the article analysed progress of methodology of control and diagnostics of the state of the side systems KA trends and methodological approaches that it is expedient to use for development of ways of improvement of the multilevel up-diffused evaluation of the state of the side systems KA real-time for the terms of geostationary orbit are offered.

Keywords: CAS of control, space vehicle, geostationary orbit, telemetric information, side systems.

РЕФЕРАТ

Богомья В.И., Загорулько А.Н., Уварова Т.В., Кучерук С.М. Автоматизированные системы контроля КА на геостационарной орбите / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье проанализированы тенденций развития методологии контроля и диагностики состояния бортовых систем КА и предложены методологические подходы, которые целесообразно использовать при разработке путей усовершенствования многоуровневого распределенного оценивания состояния бортовых систем КА в реальном масштабе времени для условий геостационарной орбиты.

Ключевые слова: автоматизированная система контроля, космический аппарат, геостационарная орбита, телеметрическая информация, бортовые системы.

УДК 908.036

# ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА В ТУРИСТИЧНІЙ ГАЛУЗІ

Бондаренко В.А.

У статі досліджено стан та можливості реалізації проектів в рамках державно-приватного партнерства в туристичній галузі. Розглянуті фактори впливу на реалізацію проектів державно-приватного партнерства, виявлені ризики, що виникають під час впровадження таких проектів та розглянуті питання розподілу ризиків.

Постановка проблеми. Сьогодні, в багатьох провідних економіках світу галузь туризму займає ключові, бюджетоутворюючі позиції. Світовий досвід показує, що найбільш ефективною і швидкою формою розвитку туризму є Державно-приватне партнерство. Саме таким є шлях всіх країн, які зараз знаходяться на передньому краї світового туризму. В умовах сьогодення інтерес до теми державно-приватного партнерства у сфері туризму пов'язано насамперед з наслідками глобальної фінансової та економічної кризи і скороченням основних показників розвитку туризму в 2008-2009, про що свідчать звіти Міжнародної туристичної організації. Тому одним з ефективних засобів залучення інвестицій в туризм слід розглядати можливість застосування державно-приватного партнерства. Вивчення питань, пов'язаних з особливостями реформування та розвитку туристичного сектора на основі відносин державно-приватного партнерства набуло широкого висвітлення в науковій літературі зарубіжних та вітчизняних вчених, зокрема: В. Варнавського, М. Вебера, К. Антонюка, А. Гаврилюка, В. Головинця, Л. Гонтаржевської, О. Кальченка, В. Карпа, Д.Норда, А.Чухно та інших. Але проблемам використання механізму державно-приватного партнерства в секторі туристичних послуг та питанням розподілу ризиків в даних проектах не приділяється достатньої уваги.

Одне з перших досліджень, що присвячене ролі Державно-приватного партнерства (ДПП) в туризмі, було проведено Міжнародною туристичною організацією у 2000 році і 98% від громадських та приватних установ з 90 країн світу відзначили роль ДПП як "дуже важливу" або "важливу" в посиленні конкуренції [1].

Зокрема, Міжнародна туристична організація розглядає ДПП як захід ефективної боротьби з кризою в туризмі, у вводить до списку пріоритетних напрямів Комітету з сталого розвитку туризму [2].

Причини створення державно-приватного партнерства в сфері туризму різноманітні, в якості провідних - фахівців та експерти відзначають такі:

· необхідність у розробці нової продукції/послуг;
· мобілізації ресурсів;
· розподіл ризиків між партнерами (не тільки фінансових але і у царині прийняття рішень);
· скорочення строків впровадження нових розробок;
· обмін досвідом та кращими наробками і ноу-хау (або "трансфер технологій");
· залучення фінансових ресурсів, що викликано браком коштів учасників;
· підвищення привабливості туристичних напрямків.

Провідними тенденціями створення державно-приватних партнерств в сфері туризму, визначено наступні [2]:

· фінансова підтримка авіакомпаній, для збільшення їх навантаження;
· організація спільних програм по просуванню туристичних маршрутів;
· формування програми знижок на різні види туристичних послуг;
· скорочення зборів учасників міжнародних туристичних виставок;

© Бондаренко В.А., 2012

В статье проанализированы тенденций развития методологии контроля и диагностики состояния бортовых систем КА и предложены методологические подходы, которые целесообразно использовать при разработке путей усовершенствования многоуровневого распределенного оценивания состояния бортовых систем КА в реальном масштабе времени для условий геостационарной орбиты.

Ключевые слова: автоматизированная система контроля, космический аппарат, геостационарная орбита, телеметрическая информация, бортовые системы.

УДК 908.036

# ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА В ТУРИСТИЧНІЙ ГАЛУЗІ

Бондаренко В.А.

У статі досліджено стан та можливості реалізації проектів в рамках державно-приватного партнерства в туристичній галузі. Розглянуті фактори впливу на реалізацію проектів державно-приватного партнерства, виявлені ризики, що виникають під час впровадження таких проектів та розглянуті питання розподілу ризиків.

Постановка проблеми. Сьогодні, в багатьох провідних економіках світу галузь туризму займає ключові, бюджетоутворюючі позиції. Світовий досвід показує, що найбільш ефективною і швидкою формою розвитку туризму є Державно-приватне партнерство. Саме таким є шлях всіх країн, які зараз знаходяться на передньому краї світового туризму. В умовах сьогодення інтерес до теми державно-приватного партнерства у сфері туризму пов'язано насамперед з наслідками глобальної фінансової та економічної кризи і скороченням основних показників розвитку туризму в 2008-2009, про що свідчать звіти Міжнародної туристичної організації. Тому одним з ефективних засобів залучення інвестицій в туризм слід розглядати можливість застосування державно-приватного партнерства. Вивчення питань, пов'язаних з особливостями реформування та розвитку туристичного сектора на основі відносин державно-приватного партнерства набуло широкого висвітлення в науковій літературі зарубіжних та вітчизняних вчених, зокрема: В. Варнавського, М. Вебера, К. Антонюка, А. Гаврилюка, В. Головинця, Л. Гонтаржевської, О. Кальченка, В. Карпа, Д.Норда, А.Чухно та інших. Але проблемам використання механізму державно-приватного партнерства в секторі туристичних послуг та питанням розподілу ризиків в даних проектах не приділяється достатньої уваги.

Одне з перших досліджень, що присвячене ролі Державно-приватного партнерства (ДПП) в туризмі, було проведено Міжнародною туристичною організацією у 2000 році і 98% від громадських та приватних установ з 90 країн світу відзначили роль ДПП як "дуже важливу" або "важливу" в посиленні конкуренції [1].

Зокрема, Міжнародна туристична організація розглядає ДПП як захід ефективної боротьби з кризою в туризмі, у вводить до списку пріоритетних напрямів Комітету з сталого розвитку туризму [2].

Причини створення державно-приватного партнерства в сфері туризму різноманітні, в якості провідних - фахівців та експерти відзначають такі:

· необхідність у розробці нової продукції/послуг;
· мобілізації ресурсів;
· розподіл ризиків між партнерами (не тільки фінансових але і у царині прийняття рішень);
· скорочення строків впровадження нових розробок;
· обмін досвідом та кращими наробками і ноу-хау (або "трансфер технологій");
· залучення фінансових ресурсів, що викликано браком коштів учасників;
· підвищення привабливості туристичних напрямків.

Провідними тенденціями створення державно-приватних партнерств в сфері туризму, визначено наступні [2]:

· фінансова підтримка авіакомпаній, для збільшення їх навантаження;
· організація спільних програм по просуванню туристичних маршрутів;
· формування програми знижок на різні види туристичних послуг;
· скорочення зборів учасників міжнародних туристичних виставок;

© Бондаренко В.А., 2012

· створення спільних груп, зі збору та аналізу інформації про стан туристичного ринку;

· поліпшення ефективності управління об’єктами туризму.

Аналіз досвіду іноземних країн, дозволяє виділити чотири основні моделі організації державно-приватного партнерства у сфері туризму:

1. Співробітництво: передбачає однакові частки участі в прибутках, управлінні (50/50) і спільну відповідальність у настанні ризиків та прийняття рішень;

2. Управління: залучення державою бізнес-структур в якості професійних управляючих компаній;

3. Асоціація: некомерційне об’єднання, що створюється його учасниками для вирішення певних цілей;

4. Концесія: передача об’єктів державної власності комерційним структурам по договіру концесії в тимчасове користування.

Прикладами державно-приватних партнерств в туризму можна перелічити наступні:

· Державне агентство з просування туризму Угорщини (Magyar Turizmus) у співпраці з національними асоціаціями в індустрії туризму розробили маркетингову стратегію, орієнтовану на сусідні країни і тури, з мінімальним часом на переїзд/переліт[2];

· Корейська туристична організація співпрацюючи з компанією «VISA card» розробила програму знижок для туристів – власників платіжних карток VISA. Зокрема, вони можуть скористатися знижки від 5% до 50% на послуги ресторанів, мобільного зв'язку, торгових центрів, тематичних парків та туристичні послуги;

· Деякі країни організували і проводять успішні маркетингові програми в поєднанні з бізнес-спільнотою.

Крім того, однією з головних цілей державно-приватного партнерства є узгодження інтересів бізнесу, уряду і громадських організацій, тобто сторін ДПП. Тут виникає головна проблема державно-приватного партнерства-різниця цілей та інтересів учасників. Тому ДПП часто називають венчурними об’єднаннями (тобто, ризикованими).

Для проектів ДПП характерні різноманітність і високий рівень ризику, з яким стикаються всі учасники, тому виникає необхідність у складних схем розподілу, перерозподілу та страхування ризиків. Неправильно оцінені на етапі розробки проекту, вони можуть призвести до серйозних негативних наслідків в процесі його виконання, викликаючи призупинення, реструктуризацію, судові тяганини та інші негативні явища.

Виникає питання: які саме ризики повинна взяти на себе держава, що залишити приватним партнерам та які поділити з ними у певному кількісному співвідношенні. Тобто це і є завдання оптимального розподілу ризиків партнерів.

Неадекватний розподіл ризиків може призвести до повного провалу проекту на всіх етапах його життєвого циклу і у такому випадку, державі слід завершити проект самостійно або укладати новий договір з іншим партнером, що призведе до додаткових витрат, зниженню якості/кількості послуг, що надаються і втрати часу.

Відрізняються і інструменти управління ризиками доступні для партнерів. Наприклад, держава має можливість контролювати політичні, правові та макроекономічні ризики, а приватний партнер може більш ефективно користуватись інструментами хеджування і страхування. Таким чином, найбільш ефективне управління ризиками, щоб забезпечити фінансову стійкість проекту та залучення необхідного фінансування на прийнятних умовах можливе лише через оптимальний розподіл ризиків між двома партнерами. Це основна вимога для залучення приватного партнера до участі у проекті, оскільки сприяють обом умовам участі приватних компаній у ДПП-проекті.

Таким чином, необхідність розподілу ризиків між державою та приватним партнером у реалізації проекту ДПП обумовлена низкою об'єктивних причин, основними є наступні:

1. Розподіл відповідальності. В зв’язку з тим, що проект безпосередньо здійснюється приватним партнером, більша частина ризиків переходить до приватного партнера однак за кінцевий результат проекту відповідає державний партнер, тому що отримання результату проекту, є метою участі у партнерстві. Цей розподіл відповідальності визначає інтереси обох партнерів у більш ефективному впровадження ДПП-проектів і створює передумови для поділу відповідальності за можливі ризики.

2. Різні можливості для управління ризиками. Кожен партнер має власну сферу впливу і арсенал засобів або інші ризики проекту, який визначає різну вартість на управління ризиками з різними партнерами і таким чином різну вартість проекту. Через розподіл ризиків вартість проекту може зменшитись у порівнянні з витратами на її реалізації, кожним з партнерів індивідуально.

3. Обмежені фінансові можливості. Фінансові можливостей і, отже, здатність нести ризики кожного з партнерів, обмежені. Об'єднання фінансових можливостей обох партнерів збільшує можливості покриття ризиків, забезпечує сталий розвиток проектів ДПП.

4. Проблема: принципал-агент. Держави у більшості проектів ДПП, по суті, діє як довіритель, а приватний партнер є агентом, який викликає проблему довіритель-агент. В цьому контексті, розподіл ризиків може служити як засіб вирішення проблеми через розподіл відповідальності і грошових потоків між партнерами, що і будє створювати стимули виконувати свої зобов'язання.

Оптимальний розподіл ризиків може мати суттєвий позитивний вплив на проект, в протилежному випадку може знизитись ефективність його реалізації та створити додаткові ризики проекту. На практиці процес розподілу ризику залежить в значній мірі від переговорної сили сторін, наявних звички і в значній мірі відбувається інтуїтивно, що не сприяє його ефективності.

Основними принципами розподілу ризиків можливо назвати такі:

– ризик несе партнер, який може краще керувати цим ризиком, тобто:

· може краще хеджуватися проти ризику;

· може краще уникнути цього ризику;

· може краще реагувати на цей ризик;

· може краще підготуватись до ризику;

· може краще пережити цей ризик;

– загальна сума ризиків, переданих приватному партнеру не повинна перевищувати рівень його апетиту до ризику;

– об'єм ризиків, що бере на себе державний партнер, повинен бути обмежений кількістю попередніх зобов'язань і рівнем бюджетних обмежень;

– партнери повинні бути зацікавлені в управлінні ризиками;

– державний партнер повинен уникати випадкового приймання ризику переданого приватному партнеру;

– розподіл ризику повинен відповідати вимогам волатильності і величині вихідний грошових потоків держави.

Розподіл ризиків між різними учасниками проекту є важливим тому що впливає на стимулювання діяльності приватного сектора. Кожен ризик повинен бути розглянутим з трьох позицій: як подія, що може вплинути на досягнення завдань проекту; з точки зору ймовірності події (наприклад, у відсотках: незначна-0%, низька-25%, середня-45%, висока-75%), з точки зору можливих наслідків цього заходу на виконання проекту (фінансових, технічних, соціальних, т. д.) і ступінь цього впливу (наприклад, за 10-бальною шкалою: низька –2,5, середня-5, висока-10). В результаті стає можливим визначити відносне значення окремих ризики і перейти до їх розподілу. Кожен переданий приватному сектору ризик впливає на кінцеву вартість проекту. Прийняття ризику, пов'язане з витратами, схожими на страхову премію.

У різних країн і міжнародних організацій розробили стандартні рекомендації для пом'якшення ризику в ДПП проектах, беручи до уваги характер загрози та джерела походження. Особлива роль у цьому процесі належить державі. Ступінь її відповідальності і масштаби ризиків, що вона закриває в комерційних програмах будівництва і обслуговування об'єктів державної власності на основі партнерства можуть бути дуже різні-від 0 до майже 100% (в останньому випадку, держава деталізує всі специфікації проекту та джерела фінансових, фізичних, людських та інших ресурсів).

Найбільш вигіднішими для приватних компаній видами державної підтримки є ті, які забезпечують потоки доходів на ранніх етапах експлуатації об'єкта або дають гарантії усунення неочікуваних проблем (наприклад, гарантія доходу при різкому падінні норми прибутку). Якщо держава з будь-якої причини зацікавлена в реалізації проектів державно-приватного партнерства, вона використовує засоби урядової підтримки інтенсивно і в різних комбінаціях.

Якщо держава намагається переконати приватну компанію взяти на себе певні ризики, якими вона не в змозі управляти, це тільки подовжить переговори, збільшить розмір компенсації, що вимагає компанія від держави і буде додатковим навантаженням на користувачів об'єкта. Якщо приватна компанія, у свою чергу, прагне звільнитись від відповідальності за технічні, комерційні або фінансові ризики і перенести їх на уряд, то тоді треба поставити під сумнів компетентність даного партнера.

Розподіл ризиків на практиці зустрічає багато труднощів. Не завжди легко визначити, чи в змозі приватна компанія управляти тими чи іншими ризиками. Приватний сектор, з досвіду, краще впорається з комерційними ризиками і не повинен закривати зовнішні ризики (ті, над якими у нього немає реального контролю).

Проблема розподілу ризиків в проектах державно-приватного партнерства є однією з найскладніших і маловивчених в теоретичному і особливо практичному плані. У світі багато проектів, які було зупинено або навіть не почато через надто високі ризики. Розподіл ризиків між учасниками проекту ДПП є одночасно і рішенням про обов'язки сторін і фінансове рішення. Майже у всіх випадках, це договірний процес.

І головне правило розподілу ризиків в проектах державно-приватного партнерства полягає в тому, що ризик має закривати той учасник партнерства, який спроможний зробити це краще.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1.Quote by the World Tourism Organization Business Council report on Public-Private Sector Co-operation in Tourism. UNWTO 2001

2.Tourism and Economic Stimulus – Initial Assessment, Update September 2009

3.The Travel & Tourism Competitiveness Report 2009. World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 2009

4.Tourism Research [електронний ресурс] - Режим доступу: http://www.wttc.org/eng/TourismResearch/EconomicData/Search/Tool

5. Закон України «Про державно-приватне партнерство» від 1.07.2010р. № 2404-VI

6. Варнавский В.Г. Частно-государственное партнерство [Електронний ресурс] // експертний канал “Открытая экономика”. URL:http://www.opec.ru/article_doc.asp?d_no=50578

РЕФЕРАТ

Бондаренко В.А. Особливості реалізації проектів державно-приватного партнерства в туристичній галузі. / Владислава Анатоліївна Бондаренко// Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті встановлені причини та запропоновано принципи розподілу ризиків.

Об’єкт дослідження – ризики в проектах державно-приватного партнерства.

Мета роботи – визначити принципи розподілу ризиків та об’єктивні причини ризиків у відносинах державно-приватного партнерства.

Метод дослідження – аналітичний метод.

Результати та їх новизна - визначено конкретні причини необхідності розподілу ризиків між учасниками проекту та сформульовані принципи.

Ступінь впровадження — дослідження носять теоретичний характер та можуть застосовуватись в управлінні ризиками проектів.

Рекомендації щодо використання результатів роботи — результати роботи можуть бути використані при розробці проектів на основі відносин державно-приватного партнерства.

Галузь застосування — туристична галузь.

Значущість роботи та висновки – проблема розподілу ризиків в проектах державно-приватного партнерства є однією з найскладніших та маловивчених і ефективне управління ризиками дасть змогу зменшити втрати не лише під час впровадження проектів, а також на етапі планування проекту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТУРИСТИЧНА ГАЛУЗЬ, ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО, РИЗИКИ, РОЗПОДІЛ РИЗИКІВ.

ABSTRACT

Bondarenko V. Peculiarities of realization of public-private partnership projects in the tourism industry. /Vladislava Bondarenko//Visnyk. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the article are the causes and the principles of the distribution of risks.

Object of research – risks in public-private partnership projects.

The purpose of the work is to determine the principles of the distribution of risks and the objective reasons of risks in public-private partnerships.

Method of research – analytical method.

Results and their novelty-defined specific reasons need the distribution of risks between participants of the project and formulated principles.

An introduction — research are theoretical and can be applied in risk management projects.

Recommendations for the use of the results of the work — the work results can be embedded in designing projects based on public-private partnership relations.

Industry application — the tourist industry.

Significance of the work and conclusions – the problem of the distribution of risks in projects of public-private partnerships is one of the most difficult and effective risk management allows you to reduce the loss of not only during the implementation of projects, as well as at the stage of project planning.

KEYWORDS: TOURIST INDUSTRY, PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP, THE RISKS, THE DISTRIBUTION OF RISKS.

РЕФЕРАТ

Бондаренко В.А. Особенности реализации проектов государственно - частного партнерства в индустрии туризма. / Владислава Бондаренко / / Вестник. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье установлены причины и предложены принципы распределения рисков.

Объект исследования – риски в проектах государственно - частного партнерства.

Цель работы - необходимо определить принципы распределения рисков и объективные причины рисков в отношениях государственно - частных партнерств.

Метод исследования – аналитический метод.

Результаты и их новизна - определены конкретные причины распределения рисков между участниками проекта и сформулированы принципы.

Степень внедрения — исследования носят теоретический характер и могут применяться в проектах по управлению рисками.

Рекомендации по использованию результатов работы — результаты работы могут быть использованы в разработке проектов на основе государственно - частных партнерских отношений.

Промышленность приложения — туристической индустрии;

Значение работы и выводы – проблема распределения рисков в проектах государственно - частного партнерства одна из самых сложных и малоизученных, и эффективное управление рисками позволяет уменьшить потери не только в ходе осуществления проектов, а также на стадии планирования проекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНДУСТРИЯ ТУРИЗМА, ГОСУДАРСТВЕННО — ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО, РИСКИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ.

УДК 538.97Ф405

# ОСОБЛИВОСТІ ІОНІЗАЦІЇ М-ПІДОБОЛОНОК АТОМІВ Pb ПРИ ЕЛЕКТРОННОМУ УДАРІ

Боровий М.О., доктор фізико-математичних наук
Іщенко Р.М., кандидат фізико-математичних наук
Ісаєнко Г.Л., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми.

Інтегральний переріз іонізації (ІПІ) внутрішньої електронної оболонки атому при електронному бомбардуванні характеризує взаємодію електронної підсистеми атому з іонізуючим електроном і широко використовується у практичних розрахунках інтенсивності рентгенівського характеристичного випромінення та іонізаційних втрат енергії електронного пучка. Однак, при дослідженні таких величин для $L_i$-підоболонок істотно зростають експериментальні складнощі, пов'язані з необхідністю коректного урахування міжоболонкової міграції вакансій, і тому відомі лише поодинокі експерименти з визначення абсолютних значень ІПІ $L_1$-, $L_2$- та $L_3$-підоболонок [1-3]. У випадку ж $M_i$-підоболонок ($i$=1–5) можна говорити про фактичну відсутність експериментальних досліджень абсолютних значень ІПІ при електронному ударі.

Аналіз літературних джерел.

Відомі квантовомеханічні *ab initio* розрахунки ІПІ, наприклад, методами збіжного сильного зв'язку чи матриці функціоналу густини (R-матриці) при різних енергіях налітаючих електронів $1<\varepsilon<\infty$ ($\varepsilon=E_0/E_i$ – перевищення енергії налітаючого електрона ($E_0$) над потенціалом іонізації ($E_i$) відповідної оболонки чи підоболонки) обмежуються лише легкими елементами $Z<10$ [4], тоді як в області великих енергій $\varepsilon >> 1$ для розрахунку ІПІ внутрішніх електронних оболонок атомів з різним Z широко використовується теорія збурень, зокрема, перше борнівське наближення (як плоскохвильове, так і спотворених плоских хвиль) [5]. Привабливість плоскохвильового наближення полягає в тому, що воно дає досить простий аналітичний вираз для визначення ІПІ (формула Бете [6] та її модифікації [7,8]), основними параметрами якого є кількість електронів ($n_i$) у $i$-оболонці (підоболонці) та перевищення $\varepsilon$. Однак, така модель справедлива лише при великих перевищеннях $\varepsilon>>1$ (як правило, достатньо $\varepsilon > 4$ [9]). Тому для використання формули Бете при проміжних та, особливо, біляпорогових енергіях налітаючого електрона до формули вводять корегуючі функції, що забезпечують узгодження розрахунків з відомими експериментальними значеннями ІПІ в області $\varepsilon<4$, зберігаючи Бете-асимптотику при $\varepsilon>>1$. Така напівемпірична модифікація формули Бете для К-

© Боровий М.О., Іщенко Р.М., Ісаєнко Г.Л., 2012

РЕФЕРАТ

Бондаренко В.А. Особенности реализации проектов государственно - частного партнерства в индустрии туризма. / Владислава Бондаренко / / Вестник. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье установлены причины и предложены принципы распределения рисков.

Объект исследования – риски в проектах государственно - частного партнерства.

Цель работы - необходимо определить принципы распределения рисков и объективные причины рисков в отношениях государственно - частных партнерств.

Метод исследования – аналитический метод.

Результаты и их новизна - определены конкретные причины распределения рисков между участниками проекта и сформулированы принципы.

Степень внедрения — исследования носят теоретический характер и могут применяться в проектах по управлению рисками.

Рекомендации по использованию результатов работы — результаты работы могут быть использованы в разработке проектов на основе государственно - частных партнерских отношений.

Промышленность приложения — туристической индустрии;

Значение работы и выводы – проблема распределения рисков в проектах государственно - частного партнерства одна из самых сложных и малоизученных, и эффективное управление рисками позволяет уменьшить потери не только в ходе осуществления проектов, а также на стадии планирования проекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНДУСТРИЯ ТУРИЗМА, ГОСУДАРСТВЕННО — ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО, РИСКИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ.

УДК 538.97Ф405

# ОСОБЛИВОСТІ ІОНІЗАЦІЇ М-ПІДОБОЛОНОК АТОМІВ Pb ПРИ ЕЛЕКТРОННОМУ УДАРІ

Боровий М.О., доктор фізико-математичних наук
Іщенко Р.М., кандидат фізико-математичних наук
Ісаєнко Г.Л., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми.

Інтегральний переріз іонізації (ІПІ) внутрішньої електронної оболонки атому при електронному бомбардуванні характеризує взаємодію електронної підсистеми атому з іонізуючим електроном і широко використовується у практичних розрахунках інтенсивності рентгенівського характеристичного випромінення та іонізаційних втрат енергії електронного пучка. Однак, при дослідженні таких величин для $L_i$-підоболонок істотно зростають експериментальні складнощі, пов'язані з необхідністю коректного урахування міжоболонкової міграції вакансій, і тому відомі лише поодинокі експерименти з визначення абсолютних значень ІПІ $L_1$-, $L_2$- та $L_3$-підоболонок [1-3]. У випадку ж $M_i$-підоболонок ($i$=1–5) можна говорити про фактичну відсутність експериментальних досліджень абсолютних значень ІПІ при електронному ударі.

Аналіз літературних джерел.

Відомі квантовомеханічні *ab initio* розрахунки ІПІ, наприклад, методами збіжного сильного зв'язку чи матриці функціоналу густини (R-матриці) при різних енергіях налітаючих електронів $1<\varepsilon<\infty$ ($\varepsilon=E_0/E_i$ – перевищення енергії налітаючого електрона ($E_0$) над потенціалом іонізації ($E_i$) відповідної оболонки чи підоболонки) обмежуються лише легкими елементами $Z<10$ [4], тоді як в області великих енергій $\varepsilon >> 1$ для розрахунку ІПІ внутрішніх електронних оболонок атомів з різним Z широко використовується теорія збурень, зокрема, перше борнівське наближення (як плоскохвильове, так і спотворених плоских хвиль) [5]. Привабливість плоскохвильового наближення полягає в тому, що воно дає досить простий аналітичний вираз для визначення ІПІ (формула Бете [6] та її модифікації [7,8]), основними параметрами якого є кількість електронів ($n_i$) у $i$-оболонці (підоболонці) та перевищення $\varepsilon$. Однак, така модель справедлива лише при великих перевищеннях $\varepsilon>>1$ (як правило, достатньо $\varepsilon > 4$ [9]). Тому для використання формули Бете при проміжних та, особливо, біляпорогових енергіях налітаючого електрона до формули вводять корегуючі функції, що забезпечують узгодження розрахунків з відомими експериментальними значеннями ІПІ в області $\varepsilon<4$, зберігаючи Бете-асимптотику при $\varepsilon>>1$. Така напівемпірична модифікація формули Бете для К-

© Боровий М.О., Іщенко Р.М., Ісаєнко Г.Л., 2012

оболонки успішно реалізована в ряду робіт, зокрема, [10-12]. Щодо $L_1$-, $L_2$- та $L_3$-підоболонок, то нами було запропоновано метод визначення корекцій до напівемпіричної формули Бете [10], який базується на експериментальному визначенні відносних ІПІ $\sigma(L_2)/\sigma(L_1)$ та $\sigma(L_3)/\sigma(L_1)$ (де $\sigma(L_1)$, $\sigma(L_2)$, $\sigma(L_3)$ – ІПІ $L_1$-, $L_2$-, $L_3$-підоболонок відповідно) за відносними інтенсивностями $L\beta_1$, $L\beta_{2,15}$ та $L\beta_3$–ліній рентгенівського емісійного Lβ-спектру [13]. Застосування такого підходу для атомів W дозволило визначити корегуючі параметри в напівемпіричній формулі Бете, використання яких забезпечує коректне обчислення ІПІ $L_1$-, $L_2$- та $L_3$-підоболонок в області проміжних та біляпорогових енергій бомбардуючих електронів $1<\varepsilon<4$. Наступним кроком виглядає доцільним подальше застосування такого рентгеноспектрального методу для дослідження ІПІ $M_i$-підоболонок важких елементів $Z>80$, які експериментально фактично не визначалися.

Мета роботи.

**У** представленій роботі ставилося завдання експериментально дослідити особливості іонізації $M_i$-підоболонок атомів Pb при електронному ударі в широкому діапазоні енергій бомбардуючих електронів $E_0 = 5–30$ кеВ за відносною інтенсивністю ліній рентгенівського емісійного Mα-спектру.

Основна частина.

Рентгенівські емісійні Mα-спектри Pb при електронному збудженні у діапазоні прискорюючих напруг U= 5–30 кВ було отримано на модернізованому приладі ЕММА-2 за допомогою брегівського спектрометра з вигнутим за Іоганом монокристалом кварцу $(10\bar{1}1)$ в першому порядку відбивання. Спектри реєструвалися у режимі щокрокового сканування ($\Delta E$ = 0,1–0,5 еВ) з часом накопичення у точці 1–50 с, залежно від прискорюючої напруги та спектральної ділянки. При обробці спектрів вводилися корекції, які враховували кутову залежність коефіцієнта відбивання кристала-аналізатора та дисперсію спектрометра при переході від шкали кутів до шкали енергій. При інтерпретації результатів, отриманих за умов електронного бомбардування товстої мішені Pb, враховувалося зменшення енергії електронів пучка при заглибленні у речовину зразка шляхом використання ефективної енергії електронів $E_{eff}$, яка є моноенергетичним еквівалентом іонізуючої дії електронів пучка у процесі зменшення їх енергії від $E_0=eU$ (e-заряд електрона) до $E_i$ [14]. Необхідно відзначити, що при одній і тій же енергії $E_0$ в силу відмінності потенціалів іонізації $M_i$-підоболонок ($E(M_1)$=3,851 кеВ, $E(M_2)$=3,554 кеВ, $E(M_3)$=3,066 кеВ, $E(M_4)$=2,586 кеВ, $E(M_5)$=2,484 кеВ [15]) значення ефективної енергії для кожної з $M_i$-підоболонок $E_{eff}(M_i)$ дещо відрізняються одне від одного, особливо при наближенні до порогу.

Інтенсивність рентгенівських емісійних Mα-ліній безпосередньо визначається перерізами іонізації $M_i$-підоболонок. Зокрема, відносна інтенсивність $M\alpha_{1,2}$–дублету, який випромінюється при радіаційних переходах $M_5–N_{6,7}$, дорівнює:

$$I(M\alpha_{1,2}) = \sigma_5 \frac{\Gamma_\alpha^R}{\Gamma_{M_5}}, \qquad (1)$$

де $\sigma_5$ – переріз іонізації $M_5$–підоболонки, $\Gamma_\alpha^R$ – парціальна ширина $M_5$–рівня, що відповідає радіаційному переходу $M_5–N_{6,7}$, $\Gamma_{M_5}$ – повна ширина $M_5$–рівня. Однак у випадку, якщо енергія електрону, що налітає, достатня для іонізації більш глибоких $M_i$-підоболонок, створення $M_5$-вакансії може відбуватися і внаслідок процесів двократної іонізації, пов'язаних з переходами Костера-Кроніга (КК) типу $M_i–M_5N$ і $M_i–M_5X$ (X=O,P). Оскільки результатом КК-переходів та їхніх каскадів є стани з однією чи декількома додатковими вакансіями в N,O,P–оболонках, то радіаційний розпад $M_5$-вакансії у присутності N,O,P–вакансій призводить до випромінювання сателітних ліній, що формують разом з відповідною діаграмною лінією повний, досить складний спектральний Mα-контур. В недавніх роботах [16,17] ми запропонували модель M-емісії, яка враховує основні канали генерації та міграції вакансій в $M_i$-підоболонках і дозволяє обчислювати відносну інтенсивність $M\alpha_{1,2}$-ліній разом з $M_5X$-сателітами, що за енергетичним положенням накладаються на $M\alpha_{1,2}$-лінії – $I(M\alpha_{1,2}+M_5X)$, та відносну інтенсивність $M_5N$-сателітів, які експериментально відокремлюються від групи ліній $M\alpha_{1,2}$ та $M_5X$ – $I(M_5N)$. Такі відносні інтенсивності дорівнюють:

$$I\left(M\alpha_{1,2} + M_5X\right) = \frac{\Gamma_\alpha^R}{\Gamma_{M_5}} \times \left\{ \sigma_5\left(1 + P_{M_5}^{(X)}\right) + \sum_{i=1}^{4} \sigma_i G_{M_i} \right\}, \qquad (2)$$

$$I(M_5N) = \frac{a\Gamma_\alpha^R}{\Gamma_{M_5} + \Gamma_{N_{6,7}}} \left\{ \sigma_5 P_{M_5}^{(N)} + \sum_{i=1}^{4} \sigma_i F_{M_i} \right\}, \qquad (3)$$

де $\sigma_i$ - переріз іонізації $M_i$-підоболонки електронним ударом, $P_{M_5}^{(X)}$, $P_{M_5}^{(N)}$ - ймовірності викиду електрона відповідно з O, P- та N-оболонок при утворенні вакансії у $M_5$-підоболонці в результаті процесу shake-off (SO), $G_{M_i}$, $F_{M_i}$ - коефіцієнти міграції вакансій між $M_i$-підоболонками за рахунок усіх можливих радіаційних та КК-переходів, а також SO-процесів двократної іонізації [17]. Коректність цієї моделі була експериментально доведена при дослідженні відношення інтенсивностей $\eta = I(M_5N)/I(M\alpha_{1,2}+M_5X)$ за умов фотонного збудження Mα-спектру Au характеристичним $K\alpha_{1,2}$ та $K\beta_{1,3}$ випромінюванням Cu та Cr. Експериментально відношення інтенсивностей $\eta$ визначалося в роботах [16,17] як відношення площин фігур, що обмежуються контурами груп ($M\alpha_{1,2}$+$M_5X$)-ліній та $M_5N$-сателітів.

Як видно з наведених формул, відносна інтенсивність кожної з груп ліній, що можуть бути експериментально відокремленими одна від одної, залежить від ІПІ усіх п'яти $M_i$-підоболонок. Цей факт, на жаль, унеможливлює безпосереднє експериментальне визначення відносних перерізів $\sigma_5/\sigma_1$, $\sigma_4/\sigma_1$ тощо, як це було виконано для $L_1$-, $L_2$- та $L_3$-підоболонок W в нашій роботі [13]. В той же час, експериментальне визначення відношення $\eta$ при різних енергіях бомбардуючих електронів дозволяє опосередковано з'ясувати, яка з моделей обрахування ІПІ $M_i$-підоболонок найкраще узгоджується з експериментом, а також визначити корегуючі коефіцієнти в напівемпіричній формулі Бете [10]. Для цього необхідно обчислити величини $\sigma_i(E_0)$ за різними наближеннями, розрахувати з їх використанням залежності $\eta(E_0)$ та визначити, за якою з моделей визначення ІПІ $\sigma_i$ досягається найкраще узгодження відношення інтенсивностей $\eta$ з експериментом. В свою чергу, варіювання корегуючих параметрів у напівемпіричній формулі Бете [10], при якому б мінімізувалася розбіжність між обчисленими та експериментальними значеннями відношення $\eta(E_0)$, дозволяє визначити ці величини для випадку іонізації $M_i$-підоболонок.

Відношення інтенсивностей $\eta$ обчислювалося з використанням формул (2) та (3), в яких $\sigma_i$ розраховувалися в таких наближеннях:

1) плоскохвильове наближення – модифікована формула Бете [7]:

$$\sigma_i = a_i n_i \left( \frac{1}{E_i^2 \varepsilon} \right) \cdot ln\left[ \frac{4\varepsilon}{k_1 + k_2 \cdot exp(1-\varepsilon)} \right], \qquad (4)$$

де $a_i$ – параметр Бете, $k_1 = 1{,}65$; $k_2 = 2{,}35$;

2) класичне імпульсне наближення (формула Гризинські ) [18]:

$$\sigma_i = n_i \left( \frac{\sigma_0}{E_i^2 \varepsilon} \right) \cdot \left[ \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 1} \right]^{3/2} \cdot \left[ 1 + \frac{2}{3} \left[ 1 - \frac{1}{2\varepsilon} \right] \times ln\left[ 2{,}7 + (\varepsilon - 1)^{1/2} \right] \right], \qquad (5)$$

де $\sigma_0 = 6{,}56 \cdot 10^{-14}$ см$^2$;

3) напівемпірична формула Бете [10]:

$$\sigma_i = n_i \pi a_0^2 \left( \frac{Ry}{E_i} \right)^{C(\varepsilon)} \cdot D(\varepsilon), \qquad (6)$$

де $$D(\varepsilon) = \left( a + \frac{b}{\varepsilon} + \frac{c}{\varepsilon} \right) \cdot \frac{ln(\varepsilon)}{\varepsilon}, \qquad C(\varepsilon) = \left( d + \frac{e}{\varepsilon} + \frac{f}{\varepsilon^2} \right),$$

$a_0$ – перший борівський радіус, $Ry$ = 13,61 еВ. Константи $a,b,c,d,e,f$ є параметрами, які встановлюються шляхом узгодження розрахованих значень ІПІ з відповідними експериментальними величинами. При обчисленнях для кожної прискорюючої напруги U використовувалися відповідні

значення ефективних енергій $E_{eff}(M_i)$, а вже саме за ними розраховувалися перерізи $\sigma_i$. Обчислення ІПІ за формулою (6) виконувалися з корегуючими параметрами $a,b,c,d,e,f$ як для К-оболонки [10], так і для L-оболонки [13]; значення таких параметрів наведено в табл. 1.

На рис. 1 представлено експериментальні значення відносної інтенсивності $\eta$ та залежності величини $\eta$ від енергії електронів пучка $E_0$ при обчисленні ІПІ в наближеннях 1) – 3). Крива 1 відповідає значенням ІПІ в наближенні 1); 2 – в наближенні 2); 3 – в наближенні 3) з корегуючими параметрами для К-оболонки; 4 – також в наближенні 3), але з корегуючими параметрами для L-оболонки. Як видно, в області енергій $E_0 > 10$ кеВ ($\varepsilon > 3$–4) розбіжність між експериментальними значеннями $\eta$ та обчисленими в класичному імпульсному наближенні (5), а також за напівемпіричною формулою (6) з параметрами для К- і для L-оболонок практично не виходить за межі похибки експерименту.

Таблиця 1. – Корегуючі параметри в напівемпіричній формулі Бете

| Оболонка | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| K [10] | 3.125 | – 4.172 | 1.877 | 2.031 | – 0.316 | 0.155 |
| L [13] | 2.979 | – 4.422 | 1.527 | 2.033 | – 0.309 | 0.161 |
| M (дана робота) | 2.886 | – 4.645 | 1.503 | 2.040 | – 0.196 | 0.253 |

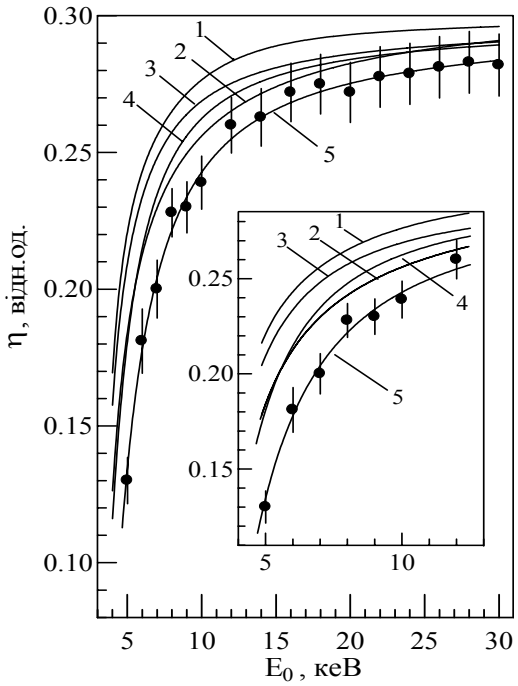



Рисунок 1. – Відношення інтенсивностей η при різних енергіях налітаючих електронів

У той же час, в усій цій області перевищень ε розрахунки в плоскохвильовому наближенні за формулою (4) систематично перевищують експериментальні значення $\eta$ на 7–15%. Значні відмінності між результатами обчислень за формулами (4)–(6) та експериментом виявляються в біляпороговій області $\varepsilon < 3$–4. Зокрема, при $E_0$=5–7 кеВ значення $\eta$, розраховані в плоскохвильовому наближенні (4) та за формулою (6) з корегуючими параметрами для К-оболонки стають близькими, але відрізняються від експериментальних значень на 25–65 %. Щодо класичного імпульсного наближення, то в цій області енергій величини $\eta$, розраховані за формулою (5), дещо краще відповідають експериментальним значенням, але все ж перевищують їх на 15–40%. При цьому результати обчислення за формулою (6) з корегуючими параметрами для L-оболонки практично співпадають з розрахунками (5). Отже, в біляпороговій області енергій $E_0$=5–7 кеВ жодна з моделей 1) – 3) (остання – з корегуючими параметрами для К- та L-оболонок) не забезпечує

достатньої точності обчислення ІПІ $M_i$-підоболонок. Виходячи з цього, було виконано варіювання параметрів *a,b,c,d,e,f* при якому забезпечувався мінімум суми квадратів нев'язок:

$$\sum_{i}^{N}[\eta_{exp}(E_{0i})-\eta_{calc}(E_{0i})]^2 = min, \qquad (7)$$

де $E_{0i}$ – значення енергій, при яких експериментально визначалося відношення інтенсивностей $\eta$. Кількість експериментальних точок N=16. Мінімізація виконувалася методом градієнтного спуску. Отримані значення корегуючих параметрів наведено в табл. 1 (останній рядок). З їх використанням також розраховувалося відношення $\eta$ (крива 5). Зрозуміло, що в цьому випадку досягається краще узгодження залежності $\eta(E_0)$ з експериментом, а ніж в усіх попередніх. Звертає на себе увагу та обставина, що при варіюванні параметрів величини *a*, *b*, *c*, *d* змінюються мало у порівнянні з їх значеннями для L-оболонки, тоді як величини *e*, *f* , що визначають функцію $C(\varepsilon)$, зазнають значних змін. В подальшому ця особливість може спрощувати процедуру варіювання, обмежуючи її підбором саме параметрів *e*, *f* .

Висновки.

Експериментально з'ясовано, що в діапазоні енергій налітаючих електронів $E_0$=5–30 кеВ плоскохвильове наближення не забезпечує задовільного опису процесу іонізації $M_i$-підоболонок атомів Pb. У той же час, в області енергій $E_0$>10 кеВ використання класичного імпульсного наближення (формула Гризинські) та напівемпіричної формули Бете з корегуючими параметрами для для K- та L-оболонок дозволяє обчислювати ІПІ $M_i$-підоболонок з достатньою точністю. У біляпороговій області енергій $E_0$=5–7кеВ жодна з наведених моделей не є коректною, хоча розрахунки в класичному імпульсному наближенні надають результати дещо ближчі до експериментальних значень відношень інтенсивностей $\eta$, а ніж усі інші. Визначено значення корегуючих параметрів у напівемпіричній формулі Бете, за яких забезпечується найкраща збіжність розрахованих та експериментальних значень відношення інтенсивностей $M_5N$-сателітів до інтенсивності групи $M\alpha_{1,2}$- та $M_5X$-ліній атомів Pb.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Tang C. Measurements of germanium K-shell ionization cross sections and tin L-shell X-ray production cross sections by electron impact / C. Tang, Z. An, Z. Luo // J. Appl. Phys. – 2002. – V. 91, № 12. – P. 6739–6743.

2. Campos C.S. Measurements of L-shell X-ray production cross sections of W, Pt, and Au by 10–30 keV electrons / C.S. Campos, M.A. Vasconcellos, X. Llovet // Phys. Rev. A. – 2002. – V. 66. – P.012719 (9).

3. Bray I. Close-coupling approach to electron-impact ionization of helium / I. Bray, D.V. Fursa, A.T. Stelbovics // Phys. Rev. A. – 2001. – V. 63, № 4. – 040702(4).

4. Christopher F. J. Fully relativistic distorted-wave cross sections for electron impact ionization from the 2s, $2p_{1/2}$, and $2p_{3/2}$ subshells / F.J. Christopher, S.H. Douglas, H.L. Zhang //Atom. Data Nucl. Data Tabl. – 1999. – V. 72, № 2. – P. 217–238.

5. Bethe H. Theory of the Passage of Fast Corpuscular Rays Through Matter / H. Bethe // Ann. Phys. – 1930. – V. 5. – P. 325–336.

6. Worthington C.R. The Intensity of Emission of Characteristic X-Radiation / C.R. Worthington, S.G. Tomlin // Proc. Phys. Soc. A. – 1956. – V. 69, № 401. – P. 120–124.

7. Kim Y.H. Ionization of boron, aluminum, gallium, and indium by electron impact / Y.H. Kim, P.M. Stone // Phys. Rev. A. – 2001.– V. 64. – P. 052707(11).

8. Iriarte D.J. Electron impact ionization cross–sections for atoms and ions: a semiempirical study of trends and regularities / D.J. Iriarte, H.O. Di Rocco // II. Nuovo Cimento. – 1998. – V. 20D, № 6. – P. 731–748.

9. Mc Guire E.J. Scaled electron ionization cross sections in the Born approximation / E.J. Mc Guire // Phys. Rev. A. – 1977. – V. 16, № 1. – P. 73–79.

10. Hombourger C. An empirical expression for K-shell ionization cross section by electron impact / C. Hombourger // J. Phys. B. – 1998. – V. 31, № 12. – P. 3693–3702.

11. Bernshtam V.A. Empirical formula for cross section of direct electron-impact ionization of ions / V.A. Bernshtam, Yu.V. Ralchenko, Y. Maron // J. Phys. B. – 2000. – V. 33, № 14. – P. 5025–5032.

12. Haque A.K. Empirical model for the electron-impact K-shell ionization cross sections / A.K. Haque, M.A. Uddin, A.K. Basak // Phys. Rev. A. – 2006.– V. 73.– P. 012708(7).

13. Borovoy M.O. Integral cross sections of ionization of L–subshells of tungsten atoms under electron bombardment near energetic threshold / M.O. Borovoy, R.M. Ishchenko, V.I. Shyyanovkyi // Ukr. Journ. Phys. – 2004. – V. 49, № 1. – P. 21–25.

14. Шияновский В.И. Встряска и прямые соударения в атомах при фотоионизации, β–распаде и ионизации электронным ударом / В.И. Шияновский // ЖЭТФ. – 1989. – Т. 95, № 2. – С. 467–474.

15. Блохин М.А. Рентгеноспектральный справочник / М.А. Блохин, И.Г. Швейцер. – М.: Наука, 1982. – 373 с.

16. Боровий М.О. Модель рентгенівської М-емісії для атомів Au / М.О. Боровий, Р.М. Іщенко // Вісник Національного транспортного університету. – 2011.– № 24. – Частина 2. – С. 342–345.

17. Borovoy M.O. Cascade model of X-ray M emission for the atoms of heavy metals / M.O. Borovoy, R.M. Ishchenko // Functional Materials. – 2012. – V.19, № 1. – P. 102–108.

18. Gryzinski M. Classical Theory of Atomic Collisions. I. Theory of Inelastic Collisions / M. Gryzinski // Phys. Rev. A. – 1965. – V. 138. – P. 336–345.

РЕФЕРАТ

Боровий М.О. Особливості іонізації М- підоболонок атомів Pb при електронному ударі / Микола Олександрович Боровий, Руслан Миколайович Іщенко, Галина Леонідівна Ісаєнко // Вісник НТУ, ТАУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Робота присвячена дослідженню інтегральних перерізів іонізації М- підоболонок атомів Pb при електронному ударі та з'ясуванню, яка з теоретичних моделей найбільш коректно описує процес іонізації М- підоболонок важких металів при первинній іонізації атома електронами.

Об'єкт дослідження – інтегральні перерізи іонізації М- підоболонок Pb при електронному ударі.

Мета роботи – експериментально дослідити особливості іонізації М- підоболонок атомів Pb при електронному ударі в широкому діапазоні енергій бомбардуючих електронів за відносною інтенсивністю ліній рентгенівського емісійного Mα- спектру.

Метод дослідження – рентгенівська емісійна Mα- спектроскопія при використанні модернізованого приладу ЕММА-2.

Інтегральні перерізи іонізації М-підоболонок Pb обчислювалися у плоскохвильовому наближенні (модифікована формула Бете), класичному імпульсному наближенні (формула Гризинські) та за напівемпіричною формулою Бете. Встановлено, що в області енергій $E_0$>10 кеВ для обчислення перерізів іонізації М-подоболонок Pb є коректним застосування класичного імпульсного наближення та напівемпіричної формули Бете з корегуючими параметрами для К- та L-оболонок. Визначено значення корегуючих параметрів у напівемпіричній формулі Бете, які рекомендовано для обчислення перерізів іонізації М-підоболонок атомів важких металів (Z>80).

Результати статті можуть бути використані при розв'язку задач кількісного рентгеноспектрального аналізу важких металів, теорії зіткнень електронів з атомами твердого тіла.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕЛЕКТРОННА М- ПІДОБОЛОНКА, ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПЕРЕРІЗ ІОНІЗАЦІЇ, РЕНТГЕНІВСЬКИЙ ЕМІСІЙНИЙ Mα- СПЕКТР, ФОРМУЛА БЕТЕ.

ABSTRACT

Borovoy M.O. Features of M- subshells ionization of Pb atoms under electron impact / Mikola Borovoy, Ruslan Ishchenko, Galyna Isaienko // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

This paper is devoted to the investigation of integral ionization cross sections of Pb M- subshells by electron impact and figuring out which of the theoretical models of the most correctly describes the process of M- subshells ionization of heavy metals by the primary electrons ionization.

Object of investigation – integral ionization cross sections of Pb M- subshells by electron impact.

Purpose – experimentally investigate the features of the M- subshells ionization of Pb atoms by electron impact in a wide range of incident electron energy for the relative intensity of the X-ray emission Mα- spectrum.

Investigation method – X-ray emission Mα- spectroscopy using the upgraded device EMMA-2.

The integral ionization cross sections of Pb M-subshells were calculated in plane-wave approximation (modified Bethe formula), classical momentum approximation (Gryzinski formula), and under the semiempirical Bethe formula. It is found, that classical momentum approximation and semiempirical Bethe formula with adjusting parameters for K- and L-shells are correct for calculation of M-subshells ionization cross sections at energies $E_0$>10 keV. Values of adjusting parameters in the semiempirical Bethe formula

which are recommended for calculations of heavy metals (Z>80) M-subshells ionization cross sections are certain.

The results of paper can be used to solve problems of quantitative X-ray analysis of heavy metals, the theory of electron collisions with atoms of the solid.

KEY WORDS: ELECTRON M- SUBSHELL, INTEGRAL IONIZATION CROSS SECTION, X-RAY EMISSION Mα- SPECTRUM, BETHE FORMULA.

РЕФЕРАТ

Боровой Н.А. Особенности ионизации М- подоболочек атомов Pb электронным ударом / Николай Александрович Боровой, Руслан Николаевич Ищенко, Галина Леонидовна Исаенко // Вестник НТУ, ТАУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Работа посвящена исследованию интегральных сечений ионизации М- подоболочек атомов Pb электронным ударом и выяснению, какая из теоретических моделей наиболее корректно описывает процесс ионизации М- подоболочек тяжелых металлов при первичной ионизации атома электронами.

Объект исследования – интегральные сечения ионизации М- подоболочек Pb электронным ударом.

Цель работы – экспериментально исследовать особенности ионизации М- подоболочек атомов Pb электронным ударом в широком диапазоне энергий бомбардирующих электронов за относительной интенсивностью линий рентгеновского эмиссионного Mα- спектра.

Метод исследования – рентгеновская эмиссионная Mα- спектроскопия при использовании модернизированного прибора ЭММА-2.

Интегральные сечения ионизации М- подоболочек Pb вычислялись в плосковолновом приближении (модифицированная формула Бете), классическом импульсном приближении (формула Грызински) и с помощью полуэмпирической формулы Бете. Установлено, что в области энергий $E_0$>10 кэВ для вычисления сечений ионизации М- подоболочек Pb является корректным использование классического импульсного приближения и полуэмпирической формулы Бете с корректирующими параметрами для К- и L-оболочек. Определены значения корректирующих параметров полуэмпирической формулы Бете, которые рекомендованы для вычисления сечений ионизации М- подоболочек атомов тяжелых металлов (Z>80).

Результаты статьи могут быть использованы при решении задач количественного рентгеноспектрального анализа тяжелых металлов, теории столкновений электронов с атомами твердого тела.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭЛЕКТРОННАЯ М- ПОДОБОЛОЧКА, ИНТЕГРАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ ИОНИЗАЦИИ, РЕНТГЕНОВСКИЙ ЭМИССИОННЫЙ Mα- СПЕКТР, ФОРМУЛА БЕТЕ.

УДК 517.5

# ДЕЯКІ ВЛАСТИВОСТІ ФРАКТАЛІВ НЬЮТОНА

Брязкало Т. А.
Назаренко М.О., доцент

Постановка задачі. Ще донедавна математики концентрували свою увагу на множинах і функціях, для яких можна було використовувати методи класичних обчислень. Функції, які не були достатньо гладкими або регулярними, часто ігнорувалися як «патологічні» і не варті того, щоб їх вивчали. Першопочаток науці про фрактали дав математик Мандельброт Б.Б. [1]. Одним з перших описав динамічні фрактали в 1918 році французький математик Гастон Жюліа у своїй роботі у декілька сотень сторінок. Але в ній не було ніяких малюнків. Сучасний прогрес зробив те, що не могло бути зображеним в ті часи. З вітчизняних нуковців в наш час Любич М.Ю. [2] написав працю про динаміку раціональних перетворень, де було розглянуто ітераційний процес Ньютона. Останнім часом відношення до негладких функцій було змінено, бо вони забезпечують значно краще описання багатьох природних явищ, ніж ті, що дають об’єкти класичні математичні методи. Морозов А.Д. [3] акцентував увагу на фракталах, що виникають в дискретних нелінійних динамічних системах. Також фрактальними множинами в наш час займаються такі фахівці як Турбін А.Ф. та Працевитий Н.В. [4]. Дана робота присвячена актуальній проблемі сучасної теорії фракталів – теорії візуалізації та класифікації фракталів Ньютона. Ітераційний процес Ньютона є одним із основних чисельних

© Брязкало Т.А.,Назаренко М.О., 2012

which are recommended for calculations of heavy metals (Z>80) M-subshells ionization cross sections are certain.

The results of paper can be used to solve problems of quantitative X-ray analysis of heavy metals, the theory of electron collisions with atoms of the solid.

KEY WORDS: ELECTRON M- SUBSHELL, INTEGRAL IONIZATION CROSS SECTION, X-RAY EMISSION Mα- SPECTRUM, BETHE FORMULA.

РЕФЕРАТ

Боровой Н.А. Особенности ионизации М- подоболочек атомов Pb электронным ударом / Николай Александрович Боровой, Руслан Николаевич Ищенко, Галина Леонидовна Исаенко // Вестник НТУ, ТАУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Работа посвящена исследованию интегральных сечений ионизации М- подоболочек атомов Pb электронным ударом и выяснению, какая из теоретических моделей наиболее корректно описывает процесс ионизации М- подоболочек тяжелых металлов при первичной ионизации атома электронами.

Объект исследования – интегральные сечения ионизации М- подоболочек Pb электронным ударом.

Цель работы – экспериментально исследовать особенности ионизации М- подоболочек атомов Pb электронным ударом в широком диапазоне энергий бомбардирующих электронов за относительной интенсивностью линий рентгеновского эмиссионного Mα- спектра.

Метод исследования – рентгеновская эмиссионная Mα- спектроскопия при использовании модернизированного прибора ЭММА-2.

Интегральные сечения ионизации М- подоболочек Pb вычислялись в плосковолновом приближении (модифицированная формула Бете), классическом импульсном приближении (формула Грызински) и с помощью полуэмпирической формулы Бете. Установлено, что в области энергий $E_0$>10 кэВ для вычисления сечений ионизации М- подоболочек Pb является корректным использование классического импульсного приближения и полуэмпирической формулы Бете с корректирующими параметрами для К- и L-оболочек. Определены значения корректирующих параметров полуэмпирической формулы Бете, которые рекомендованы для вычисления сечений ионизации М- подоболочек атомов тяжелых металлов (Z>80).

Результаты статьи могут быть использованы при решении задач количественного рентгеноспектрального анализа тяжелых металлов, теории столкновений электронов с атомами твердого тела.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭЛЕКТРОННАЯ М- ПОДОБОЛОЧКА, ИНТЕГРАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ ИОНИЗАЦИИ, РЕНТГЕНОВСКИЙ ЭМИССИОННЫЙ Mα- СПЕКТР, ФОРМУЛА БЕТЕ.

УДК 517.5

# ДЕЯКІ ВЛАСТИВОСТІ ФРАКТАЛІВ НЬЮТОНА

Брязкало Т. А.
Назаренко М.О., доцент

Постановка задачі. Ще донедавна математики концентрували свою увагу на множинах і функціях, для яких можна було використовувати методи класичних обчислень. Функції, які не були достатньо гладкими або регулярними, часто ігнорувалися як «патологічні» і не варті того, щоб їх вивчали. Першопочаток науці про фрактали дав математик Мандельброт Б.Б. [1]. Одним з перших описав динамічні фрактали в 1918 році французький математик Гастон Жюліа у своїй роботі у декілька сотень сторінок. Але в ній не було ніяких малюнків. Сучасний прогрес зробив те, що не могло бути зображеним в ті часи. З вітчизняних нуковців в наш час Любич М.Ю. [2] написав працю про динаміку раціональних перетворень, де було розглянуто ітераційний процес Ньютона. Останнім часом відношення до негладких функцій було змінено, бо вони забезпечують значно краще описання багатьох природних явищ, ніж ті, що дають об’єкти класичні математичні методи. Морозов А.Д. [3] акцентував увагу на фракталах, що виникають в дискретних нелінійних динамічних системах. Також фрактальними множинами в наш час займаються такі фахівці як Турбін А.Ф. та Працевитий Н.В. [4]. Дана робота присвячена актуальній проблемі сучасної теорії фракталів – теорії візуалізації та класифікації фракталів Ньютона. Ітераційний процес Ньютона є одним із основних чисельних

© Брязкало Т.А.,Назаренко М.О., 2012

методів пошуку коренів полінома *p(z)*. Метою даного дослідження є вивчення фракталів Ньютона, аналіз впливу параметрів на їх геометричне зображення, а також систематизація властивостей фракталів Ньютона.

Викладення основного матеріалу дослідження. Одновимірні комплексні відображення породжують найпопулярніші останніми роками фрактали Жюліа, Мандельброта, Ньютона. Самоподібність вважається важливою властивістю фракталів [3]. Це відрізняє їх від інших типів об'єктів складної форми. Розглянемо детальніше фрактали Ньютона, які мають велике значення для подальшого розвитку теорії фракталів взагалі.

Нехай задано нелінійне рівняння:

$p(z)=0$, де $p(z)$ – алгебраїчний многочлен, заданий на комплексній площині *C*.

Означення. *Фракталом Ньютона* називається фігура, для створення якої необхідно для кожної точки виконати цикл ітерацій згідно з формулою:

$$z_{n+1}=z_n-p(z_n)/p'(z_n),\ n=0,1,2\ldots \quad (1)$$

Вдало вибравши початкове наближення $z_0$, за допомогою формули (1) знайдемо послідовність $\{z_n\}$, що швидко збігається до кореня.

Якщо *p(z)* - поліном, то *(1)* визначається раціональним ендоморфізмом

$$f: z \to z-p(z)/p'(z).$$

В якості прикладу розглянемо випадок $p(z)=z^k-a$, $k\geq 1$- ціле число [1].Тоді формула (1) матиме вигляд:

$$z_{n+1}=\frac{(k-1)z_n^k+a}{k(z_n^{k-1})},\ n=0,1,2\ldots \quad (2)$$

Вибираючи будь-яке початкове наближення, ми знайдемо корінь *k*-ого степеня з числа *a*. Як відомо, дане рівняння має *k* коренів

$$z_{j+1}=\sqrt[k]{a}(\cos(2j\pi/k)+i\sin(2j\pi/k)),\ j=0,1,2\ldots, \quad (3)$$

що знаходяться на колі радіуса $\sqrt[k]{a}$ і віддалені один від одного на кут $2\pi/k$.

Корені рівняння $z^k-a=0$ є стійкими нерухомими точками відображення, тобто вони при відображенні *f* переходять самі в себе [2]. Крім цього, *f* має нерухому точку $\infty$. Основна проблема у застосуванні метода Ньютона пов'язана з вибором початкового наближення [3]. Вона буде вирішена, якщо ми вкажемо області притягання нерухомих точок відображення (2). Для цього спробуємо побудувати межу, що розділяє області притягання різних коренів. Виявляється «межа» має фрактальну структуру [3]. Оцінюючи «ширину» фрактальної зони, ми тим самим визначаємо області притягання різних нерухомих точок відображення (різних коренів рівняння).

Розглянемо для прикладу значення параметрів *k=2, a=1*. Формула (2) матиме вигляд:

$$z_{n+1}=\frac{2z_n^3+1}{3(z_n^2)},\ n=0,1,2\ldots \quad (4)$$

Вважаючи $z=x+iy$ і розділяючи дійсну та уявну частини, прийдемо до двовимірного дійсного відображення:

$$\begin{aligned} x_{n+1}&=\frac{2}{3}x_n+\frac{x_n^2-y_n^2}{3(x_n^2+y_n^2)^2},\\ y_{n+1}&=\frac{2}{3}y_n(1-\frac{x_n}{(x_n^2+y_n^2)^2}). \end{aligned} \quad (5)$$

Наведемо низку прикладів візуалізації для різних значень параметрів $k$ та $a$, які допомагають краще дослідити поведінку фракталів Ньютона. Змінюючи відповідні параметри, отримуємо різні види фрактальних зображень. Суттєво впливати на зображення зміна значень $a$ не буде. Тому розглянемо детальніше параметр $k$.


рис.1. *k =3, a=1;*

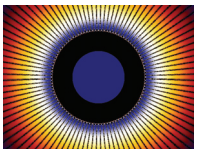

рис.2. *k =100, a=3;*


рис.3. *k =500, a=3;*


рис.4. *k =1000, a=3;*

Розглянемо тепер $k$ дробові. Нехай $k=\frac{1}{3}$. Аналогічні зображення отримаємо при $0< k< 1$.


рис.5. $k=\frac{1}{3}$, $a=3$

Дослідимо результати, які отримаємо при від'ємних значеннях параметра $k=-1$:


рис.6. *k =-1, a=3*

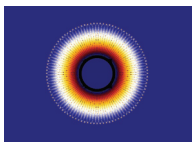
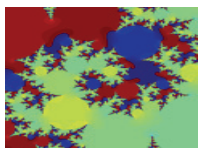
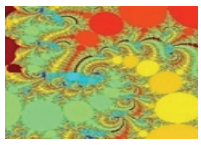

рис.7. *k =-100, a=3*


рис.8. *k =-1000, a=3*

Цікавий випадок становить, коли $a$ - комплексне число. $a=1+i$, $k=2$:


рис.9. *k=2, a=1+i*

Комплексні випадки суттєво відрізняються від дійсних також для $k$. Візьмемо $k=4+3i$, $a=2$:


рис.10.*k=4+3i, a=2*

Наведемо основні властивості фрактальних множин Ньютона $F$:

1. F має тонку структуру, тобто містить як завгодно малі маштаби;
2. F - нерегулярне, для того, щоб бути описаним на традиційній геометричній мові;
3. F має форму самоподібності: приблизну або статистичну;
4. "Фрактальна розмірність" множини F більше, ніж топологічна розмірність;
5. У більшості випадків F знаходиться досить просто, наприклад, рекурсивно.

Розглянемо питання про збіжність майже скрізь процеса Ньютона. Очевидно, не будь-яке початкове наближення задовольняє нас з цієї точки зору. Зупинимося на випадку квадратичного полінома.

Означення. Два відображення $f: V \to V$ і $g: W \to W$ називаються *топологічно (комформно) спряженими,* якщо існує гомеоморфізм $h: V \to W$ такий, що $h \circ f = f \circ h$.

Твердження. Припустимо, що поліном $p(z)$ має два простих нулі $\alpha_1, \alpha_2$. Нехай $L$ — пряма, перпендикулярна відрізку $[\alpha_1, \alpha_2]$ і проходить через його середину; $P_1, P_2$ — відкриті напівплощини,на які $L$ разбиває площину, причому $\alpha_i \in P_i$, $i=1,2$. Тоді якщо $z_0 \in P_i$ то процес Ньютона $\{z_m : m \geq 1\}$ збігається до $\alpha_i$.

Доведення. Ендоморфізм $f$ конформно спряжений з $g$: $z \to z^2$ за допомогою перетворення $h: z \to (z - \alpha_1)/(z - \alpha_2)$. При цьому $L = h^{-1}T$.

Висновок. Дана тема належить до одного з актуальних напрямків розвитку прикладної математики – теорії фракталів. Оскільки теорія фракталів являється ще молодою наукою, тому систематизація, переосмислення і результати в цій галузі мають важливе значення як для розвитку загальної теорії, так і для багаточисленних прикладних наук. Мета роботи полягала в подальшому розвитку теорії фракталів Ньютона, побудови картини їх видозміни. Проведена систематизована класифікація фракталів Ньютона, як математичного поняття. Було складено конкретний опис цього математичного поняття. Було взято як приклад функцію $f = z^k - a$ і розглянуто поведінку цієї функції при різних значеннях параметрів $k$ та $a$. Результати було подано на відповідних зображеннях. Розглянуто питання збіжності майже скрізь процеса Ньютона для випадку квадратичного полінома.

Подальше дослідження планується вести в напрямку формозберігаючої фрактальної апроксимації, використовуючи як один із випадків фрактали Ньютона на площині, а також для багатовимірних випадків. Робота буде проводитися по деталізації фрактальної теорії для її практичного застосування в ряді галузей науки та техніки.

Література


1. Mandelbrot B.B. Fractals: Form, Chance and Dimension. - San Francisco: Freeman, 1977. - 346
2. Любич М. Ю. Динамика рациональных преобразований: топологическая картина // Успехи математических наук, т. 41, выпуск 4 (250) , 1986 (июль- август)
3. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов // Москва- Ижевск, 2004.-160с.
4. Турбин А.Ф., Працевитий Н.В. Фрактальные множества, функции, распределения // К.: Наукова думка, 1992.-200с.


РЕФЕРАТ


Брязкало Т. А., Назаренко М. О. Деякі властивості фракталів Ньютона. // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті подано деякі властивості фракталів Ньютона. Було вивчено фрактали Ньютона, проведено візуалізацію та аналіз поведінки фракталів Ньютона при різних значеннях відповідних параметрів. Для наглядності взято як приклад функцію $f(z) = z^k - a$ і розглянуто поведінку цієї функції при різних значеннях параметрів k та a. Результати було подано на відповідних зображеннях. Проведена систематезація відповідно до зображень. Розглянуто питання збіжності майже скрізь процеса Ньютона для випадку квадратичного полінома.



КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕОРІЯ ФРАКТАЛІВ.


ABSTRACT


Bryazkalo TA, Nazarenko O. Some properties of fractals Newton. / / Visnyk NTU. - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

In the paper we study the properties of Newton fractals. Newton fractals was detaily studied, visualization and analysis of the behavior of Newton fractals with different parameter values was provided. As an example the function $f(z) = z^k - a$ was taken and the behavior of this function for different values of the parameters k and a was researched. The results were hold on relevant images. The systematization according to the images was provided.



KEY WORDS: THEORY OF FRACTALS.

РЕФЕРАТ

Брязкало Т. А., Назаренко Н. А. Некоторые свойства фракталов Ньютона. / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье представлены некоторые свойства фракталов Ньютона. Было изучено фракталы Ньютона, проведено визуализацию и анализ поведения фракталов Ньютона при различных значениях соответствующих параметров. Для наглядности взят как пример функцию $f(z) = z^k - a$ и рассмотрены поведение этой функции при различных значениях параметров k и a. Результаты были представлены на соответствующих изображениях. Проведена систематезация согласно изображений. Рассмотрены вопросы сходимости почти везде процесса Ньютона для случая квадратичного полинома.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕОРИЯ ФРАКТАЛОВ.

УДК 811.161.2:2

# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПРОСТІР УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРНОЇ МОВИ

Волошина Т.М.

Постановка проблеми. Сьогодні мовні проблеми окреслюються у двох векторах: як інтелектуалізації мови (це стосується літературних високорозвинених мов) і як виживання. За даними ЮНЕСКО, половина людства користується вісьмома мовами, лише двадцять мов використовується сотнями мільйонів людей і водночас десять мов зникає щороку. За твердженнями лінгвістів мова не може вижити, коли нею розмовляють менш ніж 100000 людей, оскільки вона втрачає інтелектуальну пам'ять, тобто понятійний і ментальний код етносу [1: 21].

Сучасні лінгвістичні дослідження зорієнтовані на аргументації мови в її пізнавальних і цивілізаційних параметрах, а основна увага зосереджена на мові як мислительній формі, мові як сутності, мові як функції і трансформації та мові як процесі розвитку. Оскільки інтелект нації метафорично синонімізується з розвитком прогресу, що становить еволюцію людства, форми свідомості, параметри буттєвості, сформульовані в теоріях пізнання, то, закономірно, що інтелект постає як вища здатність людини, вимір прогресу та феномен цивілізаційного руху. Тож лінгвістична проблематика перетинається з еволюційними вимірами буття, що визначає основні тенденції аспектології сучасного теоретичного мовознавства, відповідно інтелектуалізація мови зосереджена на проблемі поєднання тенденцій синтезувати лінгвістичне знання з філософією, психологією, естетикою, історією, комплексом проблем аргументації інтелектуальної потенції мови, проблем функціональної стилістики та мотивації мовного прогресу тощо.

Актуальність проблеми інтелектуального розвитку мови визначається розумінням питань вимірів мислення і мови, цивілізаційної еволюції мовних одиниць як форм динамічної свідомості, аналізу мовних ресурсів та їх можливостей у контексті соціокультурного прогресу етносу, функціональних можливостей мови в комунікативних типах мовлення, тенденцій розвитку сучасної української літературної мови.

Мета роботи зумовлена актуальністю дослідницької проблематики інтелектуальних потенцій мови, що конкретизується в лінгвофілософських, лінгвологістичних і лінгвопсихологічних аспектах, зокрема: на загальних принципах предметної реалізації природної мови; поняттях "світу" і "ситуації" і їхніх мовних формах як наукової метамови; особливостях сприйняття і факторах знань, уявлень про дійсність у формуванні вислову.

Актуальність і перспективність проблеми обумовлена сучасними лінгвістичними напрямками, зосередженими на питаннях конструювання й аналізу мовної картини світу як змодельованої суми знань і уявлень етносу про світ, його форми і об'єктивну дійсність. Про це свідчить науковий аналіз в європейському мовознавстві, починаючи з класичних теорій В. фон Гумбольдта, О. Потебні та мовознавців останнього двадцятиліття: Ю.С. Степанова, В.Н. Топорова, Б.А. Серебреннікова, Н.Д. Арутюнової, С.Я. Єрмоленко, А. Вежбицької та ін.

Лінгвістична традиція аналізу мовної картини світу як інтелектуальної репрезентації пізнавальних процесів мислення пов'язана передусім з теорією внутрішньої форми слова О.О. Потебні. Цю проблему як базову для моделювання закономірностей еволюції мови, її понятійної окресленості, процесів розвитку фразеології, термінотворення, функціонально-стильового

© Волошина Т.М., 2012

РЕФЕРАТ

Брязкало Т. А., Назаренко Н. А. Некоторые свойства фракталов Ньютона. / / Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье представлены некоторые свойства фракталов Ньютона. Было изучено фракталы Ньютона, проведено визуализацию и анализ поведения фракталов Ньютона при различных значениях соответствующих параметров. Для наглядности взят как пример функцию $f(z) = z^k - a$ и рассмотрены поведение этой функции при различных значениях параметров k и a. Результаты были представлены на соответствующих изображениях. Проведена систематезация согласно изображений. Рассмотрены вопросы сходимости почти везде процесса Ньютона для случая квадратичного полинома.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕОРИЯ ФРАКТАЛОВ.

УДК 811.161.2:2

# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПРОСТІР УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРНОЇ МОВИ

Волошина Т.М.

Постановка проблеми. Сьогодні мовні проблеми окреслюються у двох векторах: як інтелектуалізації мови (це стосується літературних високорозвинених мов) і як виживання. За даними ЮНЕСКО, половина людства користується вісьмома мовами, лише двадцять мов використовується сотнями мільйонів людей і водночас десять мов зникає щороку. За твердженнями лінгвістів мова не може вижити, коли нею розмовляють менш ніж 100000 людей, оскільки вона втрачає інтелектуальну пам'ять, тобто понятійний і ментальний код етносу [1: 21].

Сучасні лінгвістичні дослідження зорієнтовані на аргументації мови в її пізнавальних і цивілізаційних параметрах, а основна увага зосереджена на мові як мислительній формі, мові як сутності, мові як функції і трансформації та мові як процесі розвитку. Оскільки інтелект нації метафорично синонімізується з розвитком прогресу, що становить еволюцію людства, форми свідомості, параметри буттєвості, сформульовані в теоріях пізнання, то, закономірно, що інтелект постає як вища здатність людини, вимір прогресу та феномен цивілізаційного руху. Тож лінгвістична проблематика перетинається з еволюційними вимірами буття, що визначає основні тенденції аспектології сучасного теоретичного мовознавства, відповідно інтелектуалізація мови зосереджена на проблемі поєднання тенденцій синтезувати лінгвістичне знання з філософією, психологією, естетикою, історією, комплексом проблем аргументації інтелектуальної потенції мови, проблем функціональної стилістики та мотивації мовного прогресу тощо.

Актуальність проблеми інтелектуального розвитку мови визначається розумінням питань вимірів мислення і мови, цивілізаційної еволюції мовних одиниць як форм динамічної свідомості, аналізу мовних ресурсів та їх можливостей у контексті соціокультурного прогресу етносу, функціональних можливостей мови в комунікативних типах мовлення, тенденцій розвитку сучасної української літературної мови.

Мета роботи зумовлена актуальністю дослідницької проблематики інтелектуальних потенцій мови, що конкретизується в лінгвофілософських, лінгвологістичних і лінгвопсихологічних аспектах, зокрема: на загальних принципах предметної реалізації природної мови; поняттях "світу" і "ситуації" і їхніх мовних формах як наукової метамови; особливостях сприйняття і факторах знань, уявлень про дійсність у формуванні вислову.

Актуальність і перспективність проблеми обумовлена сучасними лінгвістичними напрямками, зосередженими на питаннях конструювання й аналізу мовної картини світу як змодельованої суми знань і уявлень етносу про світ, його форми і об'єктивну дійсність. Про це свідчить науковий аналіз в європейському мовознавстві, починаючи з класичних теорій В. фон Гумбольдта, О. Потебні та мовознавців останнього двадцятиліття: Ю.С. Степанова, В.Н. Топорова, Б.А. Серебреннікова, Н.Д. Арутюнової, С.Я. Єрмоленко, А. Вежбицької та ін.

Лінгвістична традиція аналізу мовної картини світу як інтелектуальної репрезентації пізнавальних процесів мислення пов'язана передусім з теорією внутрішньої форми слова О.О. Потебні. Цю проблему як базову для моделювання закономірностей еволюції мови, її понятійної окресленості, процесів розвитку фразеології, термінотворення, функціонально-стильового

© Волошина Т.М., 2012

представлення тощо розглядають українські вчені Л.А. Булаховський, В.М. Русанівський, Т.Р. Кияк, С.Я. Єрмоленко, Т.І. Панько, Л.О. Пустовіт, В.С. Перебийніс, М.П. Кочерган, М.Я.Плющ та ін. [2; 3; 4].

Важлива роль мови в суспільному житті нашої держави зумовлена знаннями правил і закономірностей її розвитку. Досконале знання мови є важливим показником розумового розвитку людини та її культурного рівня. Особливої ваги українська мова набула в умовах національного відродження, оскільки вона є виразником інтелектуального та духовного життя народу. Національна мова охоплює загальнонародну – як літературну мову, так і діалекти.

Літературна мова є субстантивованою формою загальнонародної, разом із тим є дифузною щодо еволюційних процесів цивілізації людства, "відгалуженням" культурного дерева, цілісності світової культури і специфічності національних культурних кодів.

"Інтелектуальні концепти закодовані в можливостях слова Кобзаря , що відображає діалектику об'єктивного і чуттєвого, еволюцію символів традиційних (картина світу) і символів культури" [1: 26]. У такий спосіб інтелектуальні потенції мови інтерпретуються як культурно-національна універсальна величина. Українська мова належить до високорозвинених мов із давніми писемними традиціями, входить до великої індоєвропейської мовної сім`ї слов`янської мовної групи східнослов`янської підгрупи. Сучасна українська літературна мова є відшліфованою мовою, яка характеризується унормованістю та стандартністю. Вона сформувалася на основі південно-східного наріччя, ввібравши в себе окремі риси північних і південно-західних діалектів. Твердження про те, що мова є душею народу, дає підстави інтерпретувати її як потужну інтелектуальну силу суспільства.

Упродовж кількох століть український народ привчали до думки про нібито "вторинність" української мови, ретельно приховуючи від українців величезний масив української писемності, історії та культури, яка сягає глибокої давнини і нараховує багато тисячоліть. За науковими розвідками лінгвістів, мова української народності почала формуватися ще у VI-IX столітті. У першу чергу йдеться про засновника літописної традиції в Україні преподобного Нестора-літописця, який вважається засновником не лише вітчизняної історії,а й словесності. Найвидатнішою його працею є "Повість временних літ", представлена як літописне зведення, складене у Києві на початку XII століття. У цій першій у Київській Русі пам'ятці історія нашої держави показана на широкому тлі світових подій, а розповідь доведена до 1113 року. Усі наступні літописці лише переписували уривки з праць преподобного Нестора, наслідуючи його, хоча перевершити так і не змогли. Зокрема маємо літописи пізніших періодів – Лаврентіївський список літопису (1377 р.), Іпатіївський список (1425 р.), що містить також "Київський Літопис" і "Галицько-Волинський літопис" та ін. Тож "Повість временних літ" була і залишається найвидатнішою пам'яткою слов'янської культури, що репрезентує високий інтелектуальний потенціал українського народу, зокрема його мови.

Витоки літературної мови українського народу пов'язується з християнською культурою – її понятійні та мовно-знакові форми стали важелем у формуванні староукраїнської літературної мови, її інтелектуальних потенцій і форм, що системно виявляються і в сучасній мові, насамперед це стосується фразеології біблійного походження.

Мовно-культурний простір середньовіччя для слов'янських народів, у тому числі й українського традиційно датують починаючи з IX ст., і до XVIII ст., співвідносячи аналіз з історико-політичними координатами. Звідси й твердження про культурний поступ слов'янських народів, які перебувають під впливом візантійського християнства з IX ст. Проте Г.П. Півторак висловлює інший погляд на проблему. Так, мовознавець виділяє у Київській Русі поряд із формами усної мови (усне народне діалектне мовлення та усно-літературно койне) дві писемно-літературно мови – давньокиївську (давньоруську) і церковнослов'янську [5: 97]. Як відомо, давньокиївські пам'ятки представлені не лише книгами церковнослов'янською мовою, євангеліями та апокрифами, але й "Повістю временних літ", "Словом о полку Ігоревім", "Руською правдою", "Повчанням Володимира Мономаха", "Молінням Данила Заточника" та ін.., написаними літературною мовою того часу, що, зрозуміло, з певних причин мають численні церковнослов'янські риси. Період з XI по XIII ст. більшість дослідників визначають як час завершення формування української мови і початок нового етапу її історії та літератури [3; 6; 7].

Процес унормування загальнонародної української мови вчені відносять до XIII-XIV століття. У різні періоди літературна мова української народності поєднувала в собі елементи давньоруської писемної мови (X-XIII ст.), українсько-білоруської (XIV-XV ст.), слов'яноукраїнської, староукраїнської ("простої мови"), церковнослов'янської (XIV-XVII ст.). Інтенсивне формування нової української мови дослідники відносять до другої половини XVIII-XIX століть.

Період після XII ст. і до нового часу часто називають найскладнішим в історії Центральної та Східної Європи з різною періодизацією, критеріями періодизації та характеристиками. За періодизацією, співмірною з цивілізаційними "витками" та розвитком української літературної мови в просторі національної культури виділяють: літературну мову після монгольської доби – друга половина XIII – XVI ст., староукраїнську літературну мову періоду розквіту – XVII – перша чверть XVIII ст., період занепаду – до кінця XVIII ст., і далі – вже у періодизації нового часу і нової літературної мови (за В.М. Русанівським) [3].

Важливе значення у процесі становлення і розвитку української писемності та відображення історії, культури й духовності українського народу мають козацькі літописи періоду XVII і XVIII ст., зокрема Літописи Самовидця, Граб'янки та Величка. Так, для історії давньоруської мови цінні матеріали містять новгородські берестяні грамоти, окремі з яких належать ще до XI ст., кілька до XII ст. й ще більше – до XIII ст. і пізнішого часу. Досить багато збереглося писемних пам'яток української мови, особливо з XVI-XVIII ст., зокрема Староукраїнські грамоти XIV-XV ст., які мають надзвичайно важливе значення для розвитку судочинства та діловодства в Україні. Зокрема про розвиток ділової і народнорозмовної мови XVIII ст. свідчать матеріали сотенних канцелярій і ратуш Лівобережної України, актових книг різних міст України, описів замків, документів козацьких канцелярій, зокрема канцелярії Б. Хмельницького, різні грамоти тощо.

Становленню наукової думки в Україні та систематизації української мови завдячуємо таким працям як: Граматика і Словник Лаврентія Зизанія 1596 р., Граматика Мелетія Смотрицького 1619 р., «Лексикон Словенороський» Памви Беринди и 1627 р., «Синоніма словенороська» XVII ст., Лексикони Є. Славинецького та А. Корецького-Сатановського XVII ст., «Граматика словенська» І. Ужевича, 1643 і 1645 рр., Український правопис та інші сучасні лексикографічні й енциклопедичні праці.

Із погляду стадіального розвиту мови, її інтелектуалізації, що мотивується як рух перетворення від елементарного до складного, від простої функції (прямої номінації) до поліфункції (багатозначності), від лінійної мисленнєвої побудови до асоціативних, складних за відношеннями ієрархічних побудов та граматичних репрезентацій є поглядом, що локалізований у межах семантики і передусім продуктивний для символічних форм слова. Загальновідомо, що зачинателем сучасної української літературної мови вважається І. П. Котляревський, а основоположником – Т. Г. Шевченко, які лише значно розширили можливості української мови, а поставили її на найвищий щабель інтелектуального розвитку українського народу. Основоположник літературної форми та якості народного слова [1: 210, 412], великий поет втілив діалектику об'єктивного (понятійного, властивого світобачення народу, як цілісності, відбитого в успадкованій традиції національно-мовної картини світу), набутого в світовій культурі, і чуттєвого (особистісного, творчо трансформованого ).

Разом із розвитком писемного слова український народ став великою нацією, здатною вирішувати питання будь-якої складності й ваги. Система трансформованих в історичному і психологічному часі репрезентацій символічних смислів формує вербальний простір національної картини світу. Вербалізовані символи еволюціонують у просторі часу і культури, який визначає координати і закономірності функціонування мови – цивілізаційні, естетичні, ідіостилістичні. Мовні прогрес і регрес мотивовані стадіальними змінами культури, а інтелектуалізація символічних форм визначає вектори розвитку від найменшого до узагальненого, від профанного – до універсального, від конкретно-асоціативного – до множинного.

Слід відзначити цілу плеяду українських письменників різних епох, починаючи від І.П. Котляреського, Т.Г. Шевченка, та навіть раніше –І.Вишенськго, Г. Сковороди, письменників XX столітті та сучасників, які своїм потужним словом вдосконалювали, а іноді й відстоювали національну мову та літературу, що поєднує минуле й майбутнє нашого народу. Розвиток української мови нерозривно пов'язаний з творчістю Івана Франка, Лесі Українки, Панаса Мирного, Михайла Коцюбинського, Василя Стефаника, Ліни Костенко, Дмитра Павличка, Івана Драча та багатьох інших українських письменників. Їхня літературна творчість дала можливість розширити інтелектуальний простір української культури. Тож, маючи надзвичайно багатий лексичний склад, фразеологію, українська мова посідає друге місце в світі по мелодійності, віддаючи першість тільки італійській мові.

Інтелектуалізація мови розглядається як еволюційний процес інтелектуальної діяльності у мовних формах, оскільки "онтологічний статус інтелекту полягає в описі інтелекту як особливого типу психічної реальності, що виступає психічним носієм конкретних виявів інтелектуальної діяльності"(за Л.І. Шевченко). Мова як системно-структурна організація втілює логічність та

співвіднесені з нею критерії, мова як функція актуалізує іманентні характеристики комунікативності, мова як інтерпретація формує множинні дискурси пізнання [1: 146, 166, 642].

Динаміка становлення української цивілізаційної моделі та інтелектуалізація літературної мови, тобто якісно прогресуюча ознака еволюційного розвитку нації співвідносяться з інтегральними і цивілізаційними ознаками і мисленнєвими законами людства, хоча завжди мотивовані специфікою менталітету і конкретним екстралінгвістичним контекстом буття народу.

Висновки. Розвиток інтелектуальних процесів у мові постає з розуміння загальних принципів та диференційних ознак інтелектуальної свідомості: від простого – до складного, від конкретного – до абстрактного , від реального – до уявного, від засвоєного – до модельованого та ін.. Мовні форми ментального виявляють характеристики мислення як розвиток одиниць мови від номінації – до символу, від найменшої репрезентованої картини світу – до структурованих парадигм представлення світу рослин, світу тварин, просторових, часових та ін. світів залежно від критеріїв членування (Т.В. Топоров, Н.В. Слухай, О.С. Снітко та ін.) [8].

Етнічна мовна картина світу розширює коло величин – мовні форми національно-культурної символіки є домінантними у світосприйнятті народу, його етнічній унікальності. Ментальні форми мови репрезентовані в просторі культурної пам'яті – значимих, еволюційно змінних одиницях, що "пам'ятають", "забувають" чи "реконструюють" культурні концепти (завдяки функції у тексті). Слово може "пам'ятати" те, що є істотним з погляду нових мовних відношень: абстрактність церковнослов'янізмів формує їх "духовну" опозицію конкретиці реального світу; периферія багатозначної парадигми здатна впливати на розширення синонімічної парадигми [1: 408].

Мовні стилі є феноменом національної культури, вищим еволюційним розвитком цивілізаційних вимірів нації – діалектичним, закономірним, віднесеним у вербалізованих формах існування до культурного простору, історичного і психологічного часу. Виміром інтелектуального розвитку мови є сформована система літературних стилів, що одночасно є динамічною.

Перспективи подальших досліджень. У період глобалізації, розвитку комунікації, дифузії жанрів і типів мовлення критерії інтелектуалізації літературної мови у функціональному аспекті визначають актуальну лінгвістичну проблематику, оскільки є прогностичними для визначення еволюційних тенденцій мови.

Для української літературної мови формування і становлення майже ніколи не було закономірним еволюційним процесом, природним у діалектичному розвитку. Українська мова одночасно розвивалася як у контексті природної генетичної та культурної спрямованості, так реальної історії свого народу, трагічні сторінки якої безпосередньо мали відбиток на характері мовного інтелектуального поступу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шевченко Л.І. Інтелектуальна еволюція української літературної мови: теорія аналізу. Монографія, 2001. – 478 с.

2. Єрмоленко, Світлана. Нариси з української словесності. (Стилістика та культура мови). К., 1999. – 431 с.

3. Русаніський В.М. Історія української літературної мови. Підручник. К.,2001. – 392 с.

4. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. – Томск, 1997. – 392 с.

5. Півторак, Григорій. Походження українців, росіян, білорусів та їхніх мов. Міфи і правда про трьох братів слов'янських зі "спільної колиски". – К., 2001. – 150 с.

6. Україна: філософський спадок слоліть: У 2 т. – К., 2000. – Т. 1. – 804 с.; Т. 2 – 798 с.

7.Феномен української культури: Методологічні засади осмислення. – К., 1996. – 477 с.

8. Слухай, Наталя. Міфопоетична мова етносу: деякі ознаки і типи значень // Вісник Київ. ін-ту "Слов'янський університет". – К., 1999. – С. 77 -90.

РЕФЕРАТ

Волошина Т.М. Інтелектуальний простір української літературної мови / Тетяна Миколаївна Волошина // Управління проектами, системний аналіз і логістика . Вісник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У статті досліджено інтелектуальні виміри української літературної мови у контексті соціокультурного прогресу етносу, функціональних можливостей мови в комунікативних типах мовлення, тенденції розвитку сучасної української літературної мови.

Актуальність проблеми інтелектуального розвитку мови визначається розумінням питань вимірів мислення і мови, цивілізаційної еволюції мовних одиниць як форм динамічної свідомості,

аналізу мовних ресурсів та їх можливостей у контексті соціокультурного прогресу етносу, функціональних можливостей мови в комунікативних типах мовлення, тенденцій розвитку сучасної української літературної мови.

Сучасні лінгвістичні дослідження зорієнтовані на аргументації мови в її пізнавальних і цивілізаційних параметрах, а основна увага зосереджена на мові як мислительній формі, як сутності, як функції і трансформації та як процесі розвитку. Лінгвістична проблематика перетинається з еволюційними вимірами буття, що визначає основні тенденції аспектології сучасного теоретичного мовознавства, відповідно інтелектуалізація мови зосереджена на проблемі поєднання тенденцій синтезувати лінгвістичне знання з філософією, психологією, естетикою, історією, комплексом проблем аргументації інтелектуальної потенції мови, проблем функціональної стилістики та мотивації мовного прогресу.

Дослідницька проблематика інтелектуальних потенцій мови конкретизується в лінгвофілософських, лінгвологістичних і лінгвопсихологічних аспектах: на загальних принципах предметної реалізації природної мови; поняттях "світу" і "ситуації" і їхніх мовних формах як наукової метамови; особливостях сприйняття і факторах знань, уявлень про дійсність у формуванні вислову. Лінгвістична традиція аналізу мовної картини світу як інтелектуальної репрезентації пізнавальних процесів мислення пов'язана передусім з теорією внутрішньої форми слова О.О. Потебні і далі в роботах українських мовознавців: Л.А. Булаховського, В.М. Русанівського, Т.Р. Кияка, С.Я. Єрмоленко, Т.І. Панько, Л.О. Пустовіт, В.С. Перебийноса, М.П. Кочергана, М.Я.Плющ.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПРОСТІР МОВИ, ВИМІРИ МИСЛЕННЯ І МОВИ, ЦИВІЛІЗАЦІЙНА ЕВОЛЮЦІЯ МОВНИХ ОДИНИЦЬ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ МОВИ, КОМУНІКАТИВНІ ТИПИ МОВЛЕННЯ.

ABSTRACT

Voloshyna T.M. The intellectual space of the Ukrainian literary language / Tetyana Voloshyna // Management of projects, system analysis and logistics. Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the article it is researched the intellectual dimension of the Ukrainian literary language in the context of sociocultural progress of ethnos, functionalities of language in communicative types of speech and development trends of Ukrainian literary language.

Urgency of an issueof intellectual language development is established by understanding the questions of mentality and language dimension, civilizational evolution of linguistic units as forms of dynamicconsciousness, analysis of language resources and their possibilities in the context of sociocultural ethnos progress, functional possibilities of language in the communicative types of speech, trends to the development of modern Ukrainian literary language.

The research emphasis is focused on modern linguistic analysis, argumentation of language in its cognitive and civilizational parameters and also on the language as mental form, as essence, as function and transformation and as the process of development. Linguistic range of problems meets with evolutional dimensions of existence and determines the main trends of modern theoretical linguistics aspectology. According to it, the intellectualization of language is focused on the problem of combining trends to synthesize the linguistic science with philosophy, psychology, esthetics, history, the complex of intellectual potential of language argumentation problems, functional stylistics and language progress motivation problems.

The problematic of intellectual potential of language is investigated, which is concretized in lingvophilosophic, lingvologistic and lingvopsychologic aspects such as general concepts of natural language subject realization, the concepts "world" and "situation" and their language forms as science metalanguage, peculiarities of perception and factors of knowledge, ideas about reality in expression formation. Linguistic tradition of linguistic view of the world analysis is defined as intellectual representation of mentality cognitive process, which is connected first of all with Potebnia inner form of the word theory and then in the works of such Ukrainian philologers as L.A. Bulachovskiy, W.M. Rusanivskiy, T.R. Kyiak, S.Y. Yarmolenko, T.I. Panko, L.O. Pustowit, W.S. Perebiynos, M.P. Kochergan, M.Y. Plushch.

KEY WORDS: INTELLECTUAL SPACE OF THE LANGUAGE, MENTALITY AND LANGUAGE DIMENSION, CIVILIZATIONAL EVOLUTION OF LINGUISTIC UNITS, FUNCTIONAL POSSIBILITIES OF LANGUAGE, COMMUNICATIVE TYPES OF SPEECH.

РЕФЕРАТ

Волошина Т.Н. Интеллектуальное пространство украинского литературного языка / Татьяна Николаевна Волошина // Управление проектами, системный анализ и логистика. Вестник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье исследовано интеллектуальные измерения украинского литературного языка в контексте социокультурного прогресса этноса, функциональных возможностей языка в коммуникативных типах речи, тенденции развития современного украинского литературного языка.

Актуальность проблемы интеллектуального развития языка определяется пониманием вопросов измерения мышления и языка, цивилизационной эволюции языковых единиц как форм динамического сознания, анализа языковых ресурсов и их возможностей в контексте социокультурного прогресса этноса, функциональных возможностей языка в коммуникативных типах речи, тенденций развития современного украинского литературного языка.

Современные лингвистические исследования сориентированы на аргументации языка в его познавательных и цивилизационных параметрах, а основное внимание сконцентрировано на языке как мыслительной форме, как сущности, как функции и трансформации и как процессе развития. Лингвистическая проблематика пересекается с эволюционными измерениями бытия, что определяет основные тенденции аспектологии современного теоретического языкознания, соответственно интеллектуализация языка сконцентрирована на проблеме объединения тенденций синтезировать лингвистические знания с философией, психологией, эстетикой, историей, комплексом проблем аргументации интеллектуальных возможностей языка, проблем функциональной стилистики и мотивации языкового прогресса.

Исследовательская проблематика интеллектуальных возможностей языка конкретизуется в лингвофилософских, лингвологистических и лингвопсихологических аспектах: на общих принципах предметной реализации естественного языка; понятиях “мира” и “ситуации” и их языковых формах как отдельного научного языка; особенностях восприятия и факторах знаний, представлений о действительности в формировании высказывания. Лингвистическая традиция анализа языковой картины мира как интеллектуальной репрезентации познавательных процессов мышления связана прежде всего с теорией внутренней формы слова А.А. Потебни и далее в работах украинских лингвистов: Л.А. Булаховского, В.М. Русанивского, Т.Р. Кияка, С.Я. Ермоленко, Т.И. Панько, Л.О. Пустовит, В.С. Перебийноса, М.П. Кочергана, М.Я.Плющ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО ЯЗЫКА, ИЗМЕРЕНИЯ МЫШЛЕНИЯ И ЯЗЫКА, ЦИВИЛИЗАЦИОННАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЯЗЫКОВЫХ ЕДИНИЦ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЯЗЫКА, КОММУНИКАТИВНЫЕ ТИПЫ РЕЧИ.

УДК 004.45

# МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Гавриленко В.В., доктор фізико-математичних наук
Іванченко Г.Ф., кандидат технічних наук
Шевченко Г.Є.

Актуальність дослідження. Для аналізу даних і отримання нових знань використовують методи Data Mining. У науковій літературі для позначення напряму інтелектуального аналізу найчастіше використовуються терміни «Data Mining» і «Knowledge Discovery», в україномовних публікаціях з даної тематики застосовується термін "дейтамайнінг" (надалі – ДМ) або «інтелектуальний аналіз даних» (надалі - ІАД). Порівняно недавно на перехресті декількох областей інформаційних систем і технологій сформувався і активно розвивається цей науковий напрям, метою якого є пошук корисних знань в корпоративних базах і сховищах даних.

Постановка проблеми. Одним з актуальних завдань для сучасних спеціалістів в області інформаційних технологій є наступні: володіння технологіями дейтаманінгу, розуміння його можливостей, вміння використовувати основні операції зі створення та ефективного застосування відповідних програмних засобів.

Теоретичний аналіз дослідження. Останнім часом для вирішення практичних завдань все частіше застосовуються методи інтелектуального аналізу даних (Data Mining). ІАД — виявлення

© Гавриленко В.В., Іванченко Г.Ф., Шевченко Г.Є., 2012

РЕФЕРАТ

Волошина Т.Н. Интеллектуальное пространство украинского литературного языка / Татьяна Николаевна Волошина // Управление проектами, системный анализ и логистика. Вестник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье исследовано интеллектуальные измерения украинского литературного языка в контексте социокультурного прогресса этноса, функциональных возможностей языка в коммуникативных типах речи, тенденции развития современного украинского литературного языка.

Актуальность проблемы интеллектуального развития языка определяется пониманием вопросов измерения мышления и языка, цивилизационной эволюции языковых единиц как форм динамического сознания, анализа языковых ресурсов и их возможностей в контексте социокультурного прогресса этноса, функциональных возможностей языка в коммуникативных типах речи, тенденций развития современного украинского литературного языка.

Современные лингвистические исследования сориентированы на аргументации языка в его познавательных и цивилизационных параметрах, а основное внимание сконцентрировано на языке как мыслительной форме, как сущности, как функции и трансформации и как процессе развития. Лингвистическая проблематика пересекается с эволюционными измерениями бытия, что определяет основные тенденции аспектологии современного теоретического языкознания, соответственно интеллектуализация языка сконцентрирована на проблеме объединения тенденций синтезировать лингвистические знания с философией, психологией, эстетикой, историей, комплексом проблем аргументации интеллектуальных возможностей языка, проблем функциональной стилистики и мотивации языкового прогресса.

Исследовательская проблематика интеллектуальных возможностей языка конкретизуется в лингвофилософских, лингвологистических и лингвопсихологических аспектах: на общих принципах предметной реализации естественного языка; понятиях “мира” и “ситуации” и их языковых формах как отдельного научного языка; особенностях восприятия и факторах знаний, представлений о действительности в формировании высказывания. Лингвистическая традиция анализа языковой картины мира как интеллектуальной репрезентации познавательных процессов мышления связана прежде всего с теорией внутренней формы слова А.А. Потебни и далее в работах украинских лингвистов: Л.А. Булаховского, В.М. Русанивского, Т.Р. Кияка, С.Я. Ермоленко, Т.И. Панько, Л.О. Пустовит, В.С. Перебийноса, М.П. Кочергана, М.Я.Плющ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО ЯЗЫКА, ИЗМЕРЕНИЯ МЫШЛЕНИЯ И ЯЗЫКА, ЦИВИЛИЗАЦИОННАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЯЗЫКОВЫХ ЕДИНИЦ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЯЗЫКА, КОММУНИКАТИВНЫЕ ТИПЫ РЕЧИ.

УДК 004.45

# МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Гавриленко В.В., доктор фізико-математичних наук
Іванченко Г.Ф., кандидат технічних наук
Шевченко Г.Є.

Актуальність дослідження. Для аналізу даних і отримання нових знань використовують методи Data Mining. У науковій літературі для позначення напряму інтелектуального аналізу найчастіше використовуються терміни «Data Mining» і «Knowledge Discovery», в україномовних публікаціях з даної тематики застосовується термін "дейтамайнінг" (надалі – ДМ) або «інтелектуальний аналіз даних» (надалі - ІАД). Порівняно недавно на перехресті декількох областей інформаційних систем і технологій сформувався і активно розвивається цей науковий напрям, метою якого є пошук корисних знань в корпоративних базах і сховищах даних.

Постановка проблеми. Одним з актуальних завдань для сучасних спеціалістів в області інформаційних технологій є наступні: володіння технологіями дейтаманінгу, розуміння його можливостей, вміння використовувати основні операції зі створення та ефективного застосування відповідних програмних засобів.

Теоретичний аналіз дослідження. Останнім часом для вирішення практичних завдань все частіше застосовуються методи інтелектуального аналізу даних (Data Mining). ІАД — виявлення

© Гавриленко В.В., Іванченко Г.Ф., Шевченко Г.Є., 2012

прихованих закономірностей або взаємозв'язків між змінними у великих масивах необроблених даних. ІАД є досить новою галуззю інформаційних технологій, яка постійно розвивається. Бурхливий розвиток програмних систем ДМ привів до необхідності створення деяких стандартів у цій сфері. Через відсутність міжнародних стандартів, стали з'являтися стандарти окремих фірм-виробників, корпорацій і окремих експертів, що намагаються упорядкувати і погодити досягнення всієї індустрії ДМ за останнє десятиліття.

Стандарти повинні торкатися трьох основних аспектів технології дейтамайнінгу: *по-перше,* уніфікації інтерфейсів, за допомогою яких будь-яка прикладна програма може одержати доступ до функціональності ДМ. Тут склалося два напрямки. Це стандартизація інтерфейсів для об'єктних мов програмування (CWM Data Mining, JDM) і спроби розробки надбудови над мовою SQL, що дозволяла б звертатися до інструментарію ДМ убудованого безпосередньо в реляційну базу даних (Microsoft OLE DB for Data Mining, SQL/MM, DMQL, MSQL, MINE RULE); *по-друге*, це вироблення єдиної угоди по збереженню і передачі моделей Data Mining. Основою для подібного стандарту є мова XML. Сам стандарт зветься PMML (Predicted Model Markup Language); *третій* аспект представляє стандарт CRISP, що дає рекомендації з організації процесу Data Mining у цілому.

Як підсумок аналізу першої підгрупи стандартів, слід зазначити, вони не вирішують остаточно проблему взаємодії між ДМ-пакетами та DB у великих БД. Застосовуючи ДМ у великих БД постає потреба у тому, щоб ці мови/стандарти ефективно виконували дві задачі: селективна генерація шаблонів та управління попередньо згенерованими результатами (в т.ч. і під час минулих сесій ДМ). Отже, описані SQL-орієнтовані мови ДМ в подальшому повинні розвиватися в напрямку здатності створення окремого стійкого та надійного сховища результатів сесій ДМ у надвеликих базах даних.

PMML, як представник другої групи стандартів, забезпечує швидкий і простий спосіб визначення статистичних моделей і ДМ-моделей, і можливість вільного обміну і спільного використання цих моделей програмними продуктами різних виробників. PMML є загальним, незалежним від розробника і конкретної реалізації продукту ДМ некомерційним інтерфейсом, що дає можливість програмам різних виробників обмінюватися отриманими моделями і закономірностями, не розкриваючи при цьому комерційної власності кожного з них. Це дозволяє користувачам розробляти моделі для додатків одного виробника, і використовувати додатки інших виробників для аналізу, оцінки і використання моделі.

CRISP-DM (The Cross Industrie Standard Process for Data Mining) - це міжгалузевий стандарт процесу аналізу даних і підтримки прийняття рішень. Він з'явився в наслідок роботи міжнародного консорціуму в складі: *NCR Systems Engineering Copenhagen* (Данія), *DaimlerChrysler AG* (Німеччина), *Integral Solutions Ltd.* (Англія) і *OHRA Verzekeringen en Bank Groep B.V* (Голландія). Цей проект також підтримується Європейською комісією в рамках програми ESPRIT. Наразі для вільного використання та обговорення доступна версія 1.0 стандарту.

CRISP-DM проект створює процесно-орієнтовану ДМ-модель, що є нейтральною по відношенню до програмних засобів ДМ та до галузі застосування. Починаючи з мало розвинутих на сьогодні процесів ДМ у народному господарстві, та точно відповідаючи потребам кінцевих користувачів, CRISP-DM проект визначає та оцінює ДМ-процес, який можна застосовувати в різних секторах народного господарства. Це прискорює великі ДМ-проекти, робить їх більш дешевими, більш достовірними та керованими. Навіть малі ДМ проекти виграють від використання CRISP.

Модель процесу ДМ у цьому стандарті – це опис життєвого циклу проекту ДМ у будь-якій прикладній галузі. Ця модель містить фази проекту, задачі, що відповідають їм, і зв'язки між цими задачами. Послідовність фаз закріплена не жорстко. Допускається переміщення назад і вперед між різними фазами, що відповідає ітеративному характеру процесів розробки і необхідності іноді по-новому глянути на проблему при одержанні проміжних результатів. Відповідно до цього стандарту кожний проект ДМ, поза залежністю від галузі додатка, повинен містити наступні фази: – Розуміння бізнес-проблеми; – Розуміння даних; – Підготовка даних; – Побудова моделі; – Обчислення; – Реалізація результату.

Можна виділити п'ять загальних типів закономірностей (паттернів), що можуть бути одержані засобами дейтамайнінгу:

• *Класифікація:* робить висновок щодо визначення характеристик конкретної групи (наприклад, споживачі, які були втрачені через дії конкурентів).

• *Кластерізація (групування):* ототожнює групи елементів, які використовують спільно зображуючий параметр сигналу даних (кластерізація відрізняється від класифікації, бо наперед визначені характеристики не приводиться)

• *Асоціація:* ідентифікує зв'язки або відношення між подіями, які відбувалися колись (наприклад, зміст кошика відвідання магазину за покупкою).

• *Послідовність:* подібна до асоціації, крім того зв'язок ідентифікується за певні періоди часу (наприклад, повторний візит до супермаркету або фінансове планування продукту)

• *Прогнозування*: оцінює майбутні значення, основані на взірцях всередині великої набору даних (наприклад, прогнозування попиту).

З точки зору орієнтації на процес є три класи процесів ІАД: відкриття (discovery, добування); пророче моделювання (predictive modeling, моделювання передбачень); аналіз аномалій (forensic analysis).

Викладення основного матеріалу дослідження. Для набуття практичних навичок розв'язання задач класифікації можна залучити наступні програмні засоби ДМ: SPSS (SPSS, Clementine), Statistica (StatSoft), SAS Institute (SAS Enterprise Miner). Є постачальники, які включають Data Mining рішення в функціональність СУБД: це Microsoft (Microsoft SQL Server), Oracle, IBM (IBM Intelligent Miner for Data). Привертає увагу своїми перевагами комп'ютерна система ДМ бібліотеки Xelopes.

Xelopes – вільно поширювана бібліотека, що забезпечує універсальну основу для стандартного доступу до алгоритмів data mining. Вона була розроблена німецькою компанією ProdSys в тісній співпраці з фахівцями російської фірми ZSoft.

Для порівняння можна розглянути ціни на представлені вище продукти для бізнес-користувачів, що згруповані наступним чином:

- Понад 10000$: IBM, Oracle, SAS, SPSS (рівень підприємства).
- Від 1000$ до 10000$: Microsoft SQL Server, Statsoft Statistica, ThinkAnalytics) (рівень відділу).
- До 1000$: Excel, See5 (рівень користувача).
- Вільно поширюване програмне забезпечення: Xelopes.

Унікальність Xelopes полягає в його гнучкій архітектурі, що складається з трьох головних частин: потужної і розширюваної бібліотеки алгоритмів Data Mining, уніфікованого, заснованого на відкритих стандартах, інтерфейсу прикладного програмування, а також сумісність з такими стандартами data mining, як CWM і PMML.

Відповідно до стандарту CWM загальну концепцію роботи алгоритмів бібліотеки Xelopes можна представити так, як це зображено на рис.1.

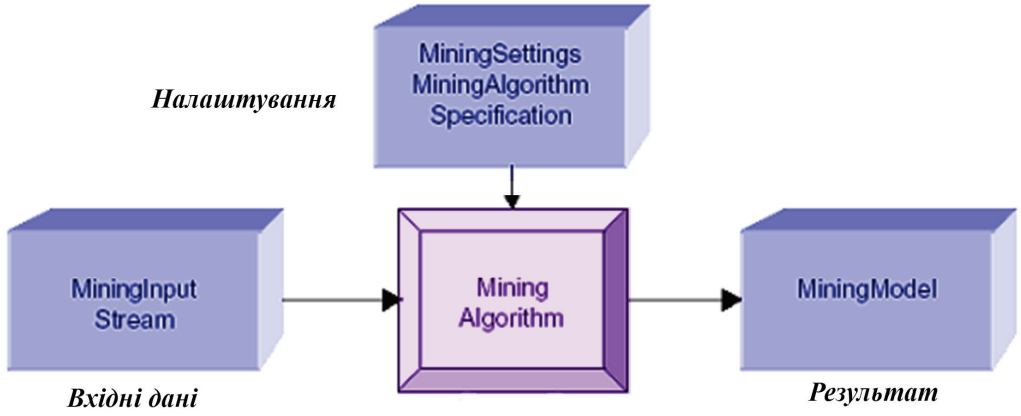



Рисунок 1. – Загальна концепція роботи алгоритмів в бібліотеці Xelopes

Згідно даній концепції на вхід будь-якого алгоритму подаються початкові дані у вигляді потоку, представленого класом *MiningInputStream*. Окрім даних перед роботою алгоритму повинні бути виконані відповідні настройки. Вони діляться на два типи: настройки, що відображають специфіку для вирішуваної задачі (моделі, що будується), і настройки, які специфічні для конкретного алгоритму. Перші реалізуються за допомогою спадкоємства від класу *MiningSettings*, другий тип – за допомогою спадкоємства від класу *MiningAlgorithmSpecification*. Результат роботи алгоритму представляються у вигляді моделей, які є екземплярами класу *MiningModel*. Самі алгоритми успадковуються від класу *MiningAlgorithm*.

У бібліотеці Xelopes реалізовані класи настройок, моделей і алгоритмів для основних задач data minig (табл. 1). Необхідно помітити, що вхідні дані не залежать від вирішуваної задачі і для будь-якого алгоритму представляються у вигляді екземпляра класу *MiningInputStream*.

Таблиця 1. – Основні класи бібліотеки Xelopes

| № | Задача | Класс настройок | Класс моделі | Класс алгоритму |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Статистичні задачі | StatisticsMiningSettings | StatisticsMiningModel | StatisticsAlgorithm |
| 2 | Пошук асоціативних правил | AssociationRulesSettings | AssociationRulesMiningModel | AssociationRulesAlgorithm |
| 3 | Сіквінціальний аналіз | SequentialSettings | SequentialMiningModel | SequentialAlgorithm |
| 4 | | CustomerSequentialSettings | CustomerSequentialMiningModel | CustomerSequentialAlgorithm |
| 5 | Кластеризація | ClusteringMiningSettings | ClusteringMiningModel | ClusteringAlgorithm |
| 6 | Регресії | SupportVectorSettings | SupportVectorMiningModel | SupportVectorAlgorithm |
| 7 | | SparseGridsSettings | SparseGridsMiningModel | SparseGridsAlgorithm |
| 8 | Класифікації | DecisionTreeSettings | DecisionTreeMiningModel | DecisionTreeMiningModel |

Для реалізації власного алгоритму необхідно реалізувати клас, успадкований від одного з підкласів класу *MiningAlgorithm*. В підкласі слід реалізувати метод *runAlgorithm()*. Даний метод викликається з методу вже реалізованого *buildModel()*. В цьому ж методі після запуску алгоритму здійснюється створення моделі відповідного підкласу класу *MiningModel*.

Алгоритм повинен враховувати настройки. Для цього в класі *MiningAlgorithm* реалізовані методи *setMiningSettings (MiningSettings miningSettings)* і *setApplicationInputSpecification( ApplicationInputSpecification applicationInputSpecification)*. Вхідні дані передаються в алгоритм за допомогою реалізованого в цьому ж класі методу *setMiningInputStream( MiningInputStream miningInputStream)*.

Таким чином, для додавання в бібліотеку Xelopes нового алгоритму достатньо реалізувати абстрактні методи одного з підкласів класу *MiningAlgorithm*. Особливості реалізації залежать від задачі, вирішуваної створюваним алгоритмом.

Системи підтримки ухвалення рішень використовують методи ДМ для аналізу даних і отримання нових знань. Одержані результати можуть носити як описовий характер, дозволяючи краще зрозуміти дані, так і передбачуваний, дозволяючи надалі передбачувати значення деяких параметрів на підставі знайдених закономірностей. До першого вигляду відносяться методи, що виконують пошук асоціативних правил і кластеризацію, до другого – методи, що будують функції класифікації і регресії.

Бібліотека Xelopes в своєму складі має алгоритми обох типів. Вона може служити основою для побудови СППР. Структура і підтримка бібліотекою основних стандартів роблять її використання достатньо простим.

Основний підхід рішення задач data mining за допомогою бібліотеки Xelopes не залежить від виду або методу, що використовується. Спочатку створюється екземпляр клас *MiningInputStream* для завантаження початкових даних, наприклад, з файлу формату ARFF:

```
MiningInputStream inputData = new MiningArffStream("data.arff");
```

Потім виділяються метадані завантажених даних:

```
MiningDataSpecification metaData = inputData.getMetaData();
```

Далі створюється екземпляр класу MiningAlgorithm. Для настройки процесу побудови моделі створюються екземпляри класів MiningSettings і MiningAlgorithmSpecification. У даних екземплярів встановлюються необхідні параметри. Створення конкретних екземплярів класів залежать від методу, що використовується, і вирішуваної задачі,.

Будь-яка побудована модель може бути збережена у форматі PMML.

GUI інтерфейс бібліотеки ДМ алгоритмів дозволяє виконувати наступні основні функції:

- Завантажити дані, що представлені у вигляді текстового файлу формату arff, і проглянути їх в табличному вигляді;
- Одержати інформацію про атрибути даних (полях таблиці);
- Одержати статичну інформацію про початкові дані;
- Побудувати модель data mining;
- Візуалізувати побудовану модель (для асоціативних правил, дерев рішень і дейтограмм);
- Зберегти модель і застосувати її надалі.

У Xelopes розрізняють два основні типи атрибутів: категоріальний і числовий. Залежно від типу змінюється і інформація про атрибут. Для будь-якого атрибуту виводиться його назва і тип.

Для категоріальних атрибутів відображається інформація про значення, що приймаються: кількості (Number categories) і списку значень (Categories). Якщо кількість категорій не обмежено, то з'явитья прохання поставити прапорець на *unbounded categories*.

Для числових атрибутів відображається інформація про найбільше (Upper) і найменше (Lower) значення. Крім того, залежно від властивостей атрибуту можуть бути встановлені наступні прапорці: *Cyclic* – якщо значення атрибуту циклічні (тобто може бути визначено поняття відстані); *Discrete* – якщо значеннями атрибуту є дискретні величини; *Time* – якщо атрибут є часом.

У результаті використання методів data mining повинна бути побудована mining модель. Для цього необхідно натиснути кнопку Build Mining Model на панелі інструментів або вибрати пункт меню Model | Build. В результаті відкриється діалогове вікно, яке пропонує побудувати моделі для завантажених раніше даних (рис. 2).

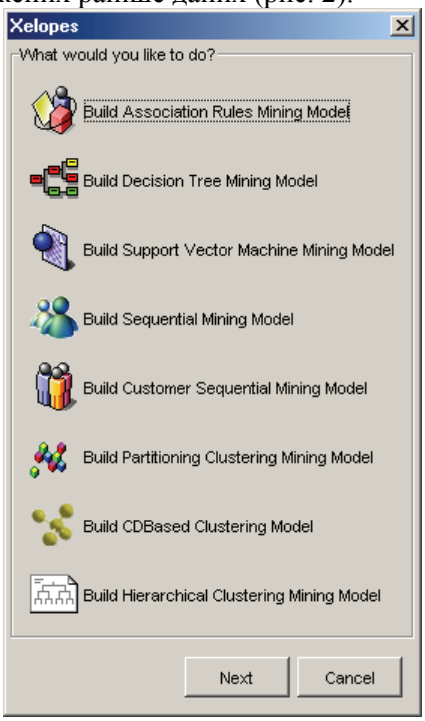



Рисунок 2. – Типи моделей, створюваних алгоритмами бібліотеки Xelopes.

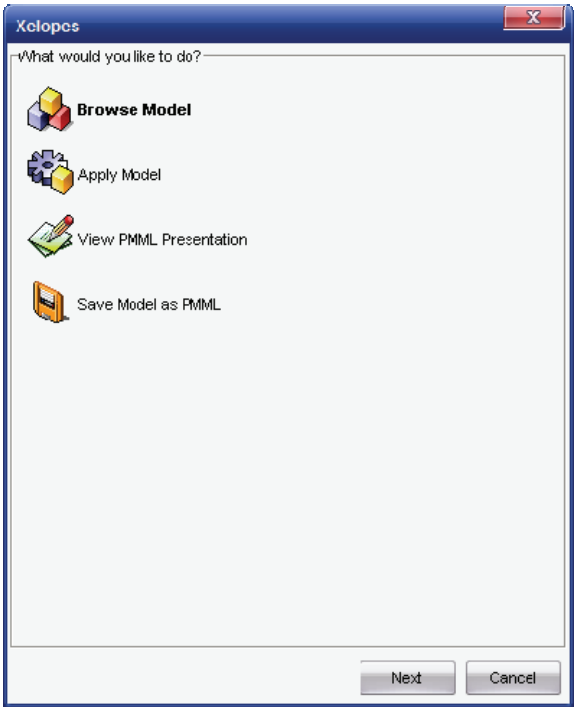



Рисунок 3. – Дії, що виконуються з побудованою моделлю.

Маємо для побудови наступні доступні моделі:

- асоціативні правила (Association Rules Mining Model);
- дерева рішень (Decision Tree Mining Model);
- математична залежність, що побудована методом SVM (Support Vector Machine Mining Model);
- послідовності (Sequential Mining Model);
- модель сиквенціального аналізу (Customer Sequential Mining Model);
- кластерна модель, що розділяється (Partition Clustering Mining Model);
- центрована кластерна модель (CDBased Clustering Mining Model);
- ієрархічна кластерна модель (Hierarchical Clustering Mining Model).

Після завершення побудови моделі з'явиться діалогове вікно, що пропонує виконати наступні дії (рис. 3):

- Візуалізувати модель (Browse Model).
- Застосувати модель (Apply Model).
- Показати модель у вигляді PMML (View PMML Presentation).
- Записати модель в PMML форматі (Save Model as PMML).

Приклад візуалізації асоціативних правил можна побачити на рис. 4.

Процес підготовки до ІАД припускає збір даних для аналізу з різних джерел даних і представлення їх у форматі, придатному для використання алгоритмів data mining.

Бібліотека Xelopes підтримує ARFF (Attribute-Relation File Format) формат представлення даних. Він розроблений для бібліотеки Weka в університеті Waikato. ARFF-файл є ASCII текстовим файлом, що описує список об'єктів із загальними атрибутами.

Структурно такий файл розділяється на дві частини: заголовок і дані.

Заголовок містить інформацію про ім'я файлу і метадані про представлені в ньому дані. Ім'я описується в наступному форматі

*@relation <им'я>*

Метадані описують атрибути представлених у файлі даних. Інформація про кожний атрибут записується в окремому рядку і включає ім'я атрибуту і його тип. Очевидно, що імена повинні бути унікальні. Порядок їх опису повинен співпадати з порядком колонок опису даних. Загальний формат опису атрибуту наступний:

*@attribute <им'я атрибуту> <тип атрибуту>*

Значенням поля <тип> може бути одне з наступних п'яти типів: real, integer, <категорія>, string, date [<формат дати>].

Типи real і integer є числовими. Категоріальні типи описуються переліком категорій (можливих значень). Наприклад: @attribute outlook {sunny, overcast, rainy}.

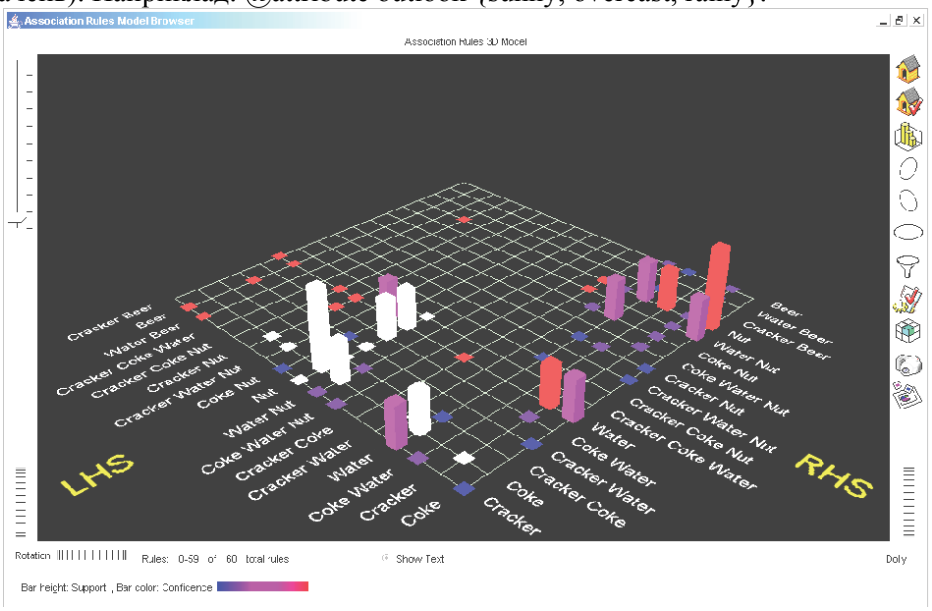



Рисунок 4. – Візуальне представлення асоціативних правил

Дані представляються в ARFF-форматі у вигляді списку значень атрибутів об'єктів після тега @data. Кожний рядок списку відповідає одному об'єкту. Кожний стовпчик відповідає атрибуту, описаному в частині заголовка. Причому порядок проходження стовпчиків повинен співпадати з порядком опису атрибутів.

Висновки. Розглянута вільно поширювана бібліотека алгоритмів Xelopes містить всі необхідні засоби для розв'язання задач аналізу ринкових кошиків, сіквенціального аналізу, кластерного аналізу, проведення класифікації методами decision tree і support vector machine. В даний час ведуться роботи по додаванню в бібліотеку нових алгоритмів. Вбудована в Xelopes підтримка мови PMML дозволяє їй обмінюватися інформацією з цілою низкою комерційних Data Mining продуктів. Завдяки своїй гнучкості і функціональності Xelopes є оптимальним вибором для побудови інформаційно-аналітичних систем в бізнесі, науці та освіті.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Барсегян А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.

2. Барсегян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP / Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 384 с.

3. Дюк В. Data Mining: учебный курс / Дюк В., Самойленко А. – СПб: Питер, 2001. – 368 с.

РЕФЕРАТ

Гавриленко В.В., Іванченко Г.Ф., Шевченко Г.Є. Методи та технології інтелектуального аналізу даних./ Валерій Володимирович Гавриленко, Геннадій Федорович Іванченко, Галина Єгорівна Шевченко // Вісник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Стаття присвячена питанням впровадження на кафедрі інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету нової нормативної дисципліни "Інтелектуальний аналіз

даних” для студентів, що навчаються за напрямом “Комп’ютерні науки”, та отриманому при цьому досвіду.

Об’єкт дослідження – комп’ютерна система дейтамайнінгу бібліотеки Xelopes

Мета роботи – визначення доцільності використання комп’ютерної системи дейтамайнінгу бібліотеки Xelopes.

Розглянута в статті бібліотека алгоритмів інтелектуального аналізу даних від компанії Prudsys містить всі необхідні засоби для розв’язання задач аналізу та дозволяє виконувати наступні основні функції: завантажити дані представлені у вигляді текстового файлу формату arff і проглянути їх в табличному вигляді; одержати інформацію про атрибути даних (полях таблиці); одержати статичну інформацію про початкові дані; побудувати модель data mining; зберегти модель і застосувати її надалі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ, ДЕЙТАМАНІНГ, БІБЛІОТЕКА XELOPES.

ABSTRACT

Gavrilenko V.V. Ivanchenko G.F., Shevchenko G.E. Methods and technologies for data mining. / Valery Gavrilenko, Gennady Ivanchenko, Galina Shevchenko // Visnik NTU. — K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The article deals with the introduction of the Department of Information Systems and Technologies of the National Transport University new regulatory discipline "Data mining" for students in the field of "computer science", and of the resulting experience.

Object of study - computer system deytamayninga library Xelopes

Purpose - to determine the feasibility of using the library computer system deytamayninga Xelopes.

Discussed in the article library data mining algorithms from the company Prudsys contains all the necessary tools to address the problems of analysis and enables the following functions: load data is in a text file format arff and view them in tabular form; obtain information about the attributes of the data (table fields ) get static information about the source data, build a model of data mining; save the model and apply it in the future.

KEY WORDS: DATA MINING, DEYTAMANING, LIBRARY XELOPES.

РЕФЕРАТ

Гавриленко В.В., Иванченко Г.Ф., Шевченко Г.Е. Методы и технологии интеллектуального анализа данных. / Валерий Владимирович Гавриленко, Геннадий Федорович Иванченко, Галина Егоровна Шевченко // Вестник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Статья посвящена вопросам внедрения на кафедре информационных систем и технологий Национального транспортного университета новой нормативной дисциплины "Интеллектуальный анализ данных" для студентов, обучающихся по направлению "Компьютерные науки", и полученном при этом опыте.

Объект исследования – компьютерная система дейтамайнинга библиотеки Xelopes

Цель работы – определение целесообразности использования компьютерной системы дейтамайнинга библиотеки Xelopes.

Рассмотренная в статье библиотека алгоритмов интеллектуального анализа данных от компании Prudsys содержит все необходимые средства для решения задач анализа и позволяет выполнять следующие основные функции: загрузить данные представлены в виде текстового файла формата arff и просмотреть их в табличном виде; получить информацию об атрибутах данных (полях таблицы); получить статическую информацию о исходные данные; построить модель data mining; сохранить модель и применить ее в дальнейшем.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ, ДЕЙТАМАНИНГ, БИБЛИОТЕКА XELOPES.

УДК 519.7

# МЕТОДОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ОПОРНО-ВЕКТОРНИХ МАШИН ДЛЯ ВИПАДКУ НЕРОЗДІЛЬНИХ ДАНИХ

Галкін О.А.

Постановка проблеми. Зі збільшенням обсягів даних, що генеруються науковцями, постає гостра необхідність в швидких, точних та надійних алгоритмах для аналізу цих даних. Оскільки головною метою інтелектуального аналізу даних є виявлення закономірностей у даних, використання опорно-векторних машин є ефективним методом для забезпечення розуміння процесу генерації даних та отримання корисних прогнозів. Опорно-векторна машина (ОВМ) є алгоритмом навчання, що застосовується до вивчення класифікаційних та регресійних правил даних. Двома ключовими елементами у реалізації ОВМ є *методи математичного програмування* та *функції ядра*. Усі необхідні параметри знаходяться з розв'язку задачі квадратичного програмування з лінійними обмеженнями рівності та нерівності, а не шляхом розв'язання неопуклої оптимізаційної проблеми без обмежень.

Загалом, у даній статті проводиться детальний аналіз даних для випадку, коли у класах відсутні будь-які шуми. У свою чергу, внеском у розробку теоретичної основи є формальний опис та узагальнення проблеми для випадку нероздільних даних. У такій ситуації, дані знаходяться під дією шумів, тому нашою задачею є побудова такого класифікатора, який би використовував принцип ігнорування певних визначених точок, які неправильно класифікуються у навчанні.

Ми зосередимося на ОВМ для двокласової класифікації, де класами будуть $A$ та $B$ для $y_i = +1, -1$, відповідно. Така класифікація може бути легко розширена для випадку $k$-класової класифікації, будуючи при цьому $k$ двокласових класифікатори [1-3].

Максимальне поле гіперплощини. Якщо навчальні дані є лінійно роздільними, тоді існує пара $(w,b)$ така, що:

$$\begin{aligned} w^T x_i + b \geq 1, x_i \in A \\ w^T x_i + b \leq -1, x_i \in B, \end{aligned} \tag{1}$$

де розв'язок знаходиться за наступним правилом:

$$f_{w,b}(x) = \operatorname{sgn}(w^T x + b) \tag{2}$$

$w$ називається *вектором ваги*, а $b$ - *зміщенням* ($-b$ є *порогом*) [1]. Обмеження-нерівності (1) можуть бути об'єднані наступним чином:

$$y_i (w^T x_i + b) \geq 1, x_i \in A \cup B \tag{3}$$

Дотримуючись загальності, пара $(w,b)$ може бути розрахована так, що:

$$\min_{i=1,\ldots,l} \left| w^T x_i + b \right| = 1,$$

де дане обмеження визначає множину канонічних гіперплощин в $\Re^N$.

Для того, щоб обмежити виразність простору гіпотез, ОВМ здійснює пошук найпростішого розв'язку, що коректно класифікує дані. Отже, навчальна проблема формулюється наступним чином: мінімізувати $\|w\|^2 = w^T w$ при обмеженнях лінійної роздільності (3). Це еквівалентно максимізації нормалі до гіперплощини між опуклими оболонками двох класів. Дана відстань називається *полем*. Отже, оптимізаційна проблема є опукою проблемою квадратичного програмування (КП):

© Галкін О.А., 2012

$$\min_{w,b} \Phi(w) = \frac{1}{2}\|w\|^2$$
$$y_i(w^T x_i + b) \geq 1, i = 1,...,l \tag{4}$$

Оскільки проблема має глобальний оптимум, це означає, що вона має багато локальних оптимумів у випадку навчання, наприклад уникнення нейронної мережі. Перевагою у цьому випадку є те, що параметри КП - обчислювача будуть впливати тільки на час навчання, а не на якість розв'язку. Ця проблема є розв'язною, але для того, щоб перейти до випадку нероздільності та нелінійності, доцільно розглянути двоїсту проблему. Функцією Лагранжа цієї проблеми є:

$$L(w,b,\Lambda) = \frac{1}{2}\|w\|^2 - \sum_{i=1}^{l} \lambda_i \left[ y_i(w^T x_i + b) - 1 \right], \tag{5}$$

де $\Lambda = (\lambda_1,...,\lambda_l)^T$ є множниками Лагранжа, по одному для кожної точки даних. Розв'язок цієї задачі квадратичного програмування визначається максимізацією $L$ по відношенню до $\Lambda \geq 0$ та мінімізацією по відношенню до $w,b$. Диференціюючи по відношенню до $w$ та $b$, а також встановлюючи похідні рівними 0, отримаємо:

$$\frac{\partial L(w,b,\Lambda)}{\partial w} = w - \sum_{i=1}^{l} \lambda_i y_i x_i = 0$$
$$ma \tag{6}$$
$$\frac{\partial L(w,b,\Lambda)}{\partial b} = -\sum_{i=1}^{l} \lambda_i y_i = 0$$

Отже, оптимальний розв'язок задається формулою (2) з наступним вектором ваги:

$$w^* = \sum_{i=1}^{l} \lambda_i^* y_i x_i \tag{7}$$

Підставляючи (6) та (7) в (5), ми можемо записати наступний вираз:

$$F(\Lambda) = \sum_{i=1}^{l} \lambda_i - \frac{1}{2}\|w\|^2 = \sum_{i=1}^{l} \lambda_i - \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{l}\sum_{j=1}^{l} \lambda_i \lambda_j y_i y_j x_i^T x_j, \tag{8}$$

який, записуючи у матричній формі,веде до наступної двоїстої задачі [1]:

$$\max F(\Lambda) = \Lambda^T I - \frac{1}{2}\Lambda^T D \Lambda$$
$$\Lambda \geq 0, \Lambda^T y = 0, \tag{9}$$

де $y = (y_1,...,y_l)^T$ та $D$ є симетричною $l \times l$ матрицею з елементами $D_{ij} = y_i y_j x_i^T x_j$. Необхідно зауважити, що множники Лагранжа є ненульовими лише тоді, коли $y_i(w^T x_i + b) = 1$, вектори для яких називаються *опорними векторами*, оскільки вони знаходяться найближче до розділової гіперплощини. Оптимальна вага отримується за допомогою (7), а зміщення за допомогою наступної формули:

$$b^* = y_i - w^{*T} x_i, \tag{10}$$

для будь-якого опорного вектора $x_i$ (хоча на практиці безпечніше працювати з усередненням по всіх опорних векторах). Функція рішення задається наступним чином:

$$f(x) = \text{sgn}(\sum_{i=1}^{l} y_i \lambda_i^* x^T x_i + b^*). \tag{11}$$

Отримання розв'язку часто є доволі рідкісним явищем, оскільки у розв'язку з'являються лише $x_i$ з ненульовими множниками Лагранжа. Це є важливим тоді, коли необхідно класифікувати дані великого розміру, як це часто буває в практичних ситуаціях інтелектуального аналізу даних.

**Нероздільні дані**. До сих пір ми обмежувалися випадком, коли два класи позбавлені будь-яких шумів. У випадку зашумлених даних, форсування нульової помилки навчання призводить до слабкого узагальнення. Це тому, що навчальний класифікатор встановлює особливості шуму в навчальних даних [4-6]. Для того, щоб прийняти до уваги той факт, що деякі точки даних можуть бути неправильно класифіковані, введемо вектор слабких змінних $\Xi = (\xi_1, ..., \xi_l)^T$, що вимірює кількість порушень на обмеженнях (3).

Проблема може бути записана у наступній формі:

$$\begin{aligned} &\min_{w,b,\Xi} \Phi(w,b,\Xi) = \frac{1}{2}\|w\|^2 + C\sum_{i=1}^{l} \xi_i^k \\ &y_i(w^T\phi(x_i) + b) \geq 1 - \xi_i, \xi_i \geq 0, i = 1, ..., l, \end{aligned} \tag{12}$$

де $C$ та $k$ задаються заздалегідь. $C$ є параметром регуляризації, який контролює компроміс між максимізацією поля та мінімізацією терміну навчальної помилки. Якщо значення $C$ є занадто малим, тоді недостатня увага буде приділена встановленню підготовки даних. Якщо $C$ є дуже великим, тоді алгоритм буде розсіювати дані. Завдяки статистичним властивостям оптимальної розділової гіперплощини, значення $C$ може обиратися без необхідності контрольної перевірки множини. Якщо $k = 0$, тоді другий доданок буде рахувати кількість навчальних помилок. В цьому випадку, оптимізаційна проблема є NP-повною. Найменше значення, для якого (12) є розв'язною, це $k = 1$. Значення $k = 2$ також використовується, хоча в такому випадку збільшується чутливість до викидів в даних. Якщо ми вибираємо $k = 2$, тоді ми виконуємо регуляризацію найменших квадратів, тобто припускається, що шум в $x$ є нормально розподіленим [7].

В зашумлених доменах важливо знайти надійний класифікатор, тому ми вибираємо $k = 1$. Функцією Лагранжа для цієї проблеми є наступний вираз:

$$L(w,b,\Lambda,\Xi,\Gamma) = \frac{1}{2}\|w\|^2 + \sum_{i=1}^{l} \lambda_i \left[ y_i(w^T\phi(x_i) + b) - 1 + \xi_i \right] - \sum_{i=1}^{l} \gamma_i \xi_i + C\sum_{i=1}^{l} \xi_i, \tag{13}$$

де $\Lambda = (\lambda_1, ..., \lambda_l)^T$ та $\Gamma = (\gamma_1, ..., \gamma_l)^T$ є множниками Лагранжа, що відповідають позитивності слабких змінних. Розв'язком цієї проблеми є сідлова точка функції Лагранжа, що знаходиться при мінімізації $L$ по відношенню до $w, \Xi$ та $b$, а також при максимізації по відношенню до $\Lambda \geq 0$ та $\Gamma \geq 0$. Диференціюючи по відношенню до $w$, $b$ та $\Xi$ і фіксуючи результати рівними нулю, ми отримуємо:

$$\begin{aligned} &\frac{\partial L(w,b,\Lambda,\Xi,\Gamma)}{\partial w} = w - \sum_{i=1}^{l} \lambda_i y_i \phi(x_i) = 0, \\ &\frac{\partial L(w,b,\Lambda,\Xi,\Gamma)}{\partial b} = -\sum_{i=1}^{l} \lambda_i y_i = 0, \end{aligned} \tag{14}$$

та

$$\frac{\partial L(w,b,\Lambda,\Xi,\Gamma)}{\partial \xi_i} = C - \lambda_i - \gamma_i = 0. \tag{15}$$

Оптимальна вага знаходиться наступним чином:

$$w^* = \sum_{i=1}^{l} \lambda_i y_i \phi(x_i) \tag{16}$$

Підставляючи (14), (15) та (16) в (13), ми отримуємо наступну двоїсту задачу:

$$\begin{aligned} &\max F(\Lambda) = \Lambda^T I - \frac{1}{2}\Lambda^T D\Lambda \\ &0 \le \Lambda \le C, \Lambda^T y = 0, \end{aligned} \tag{17}$$

де $y = (y_1, ..., y_l)^T$ та $D$ є симетричною $l \times l$ матрицею з елементами $D_{ij} = y_i y_j K(x_i, x_j)$. Якщо для всіх опорних векторів $\lambda = C$, тоді розв'язок є нестійким, оскільки глобальний оптимум не є унікальним. У цьому випадку, оптимальне відхилення може обчислюватися шляхом апеляції до геометрії гіперплощини [8].

Таким чином, ОВМ навчає оптимальну розділову гіперплощину в деякому просторі ознак, за умови ігнорування визначених точок, які неправильно класифікуються у навчанні. Навчена гіперплощина, що є розширенням на підмножину навчальних даних, називається також опорним вектором. За рахунок використання відповідної функції ядра, ОВМ може навчати широкий спектр класифікаторів, в тому числі велику множину РБФ мереж та нейронних мереж. Гнучкість ядер не призводить до надмірної підгонки, оскільки простір гіперплощин, що розділяють дані з великим полем, має набагато менший об'єм, ніж простір всіх реалізованих гіперплощин.

Практичне застосування. Більша частина дослідницької діяльності в ОВМ пов'язана з зменшенням часу навчання, вибором параметрів та зменшенням розміру моделі. Практично всі існуючі алгоритми для ОВМ масштабуються як $O(l) - O(l^3)$ в числі навчальних прикладів [9-11].

Існує безліч інших критеріїв зупинки, які можуть використовуватися та повинні бути доступними в загальному призначені пакету ОВМ для інтелектуального аналізу даних. Вони включають в себе обмеження в часі навчання та відстеження передбачених помилок. Якщо передбачена помилка падає нижче заздалегідь заданої точки, або якщо вона не має тенденцію для зниження, тоді алгоритм може бути зупинений, оскільки знаходження глобального оптимуму буде непотрібним та затратним по часу. Для того, щоб відстежувати передбачену помилку, можна звернутися до статистичної теорії навчання, щоб забезпечити верхню границю на передбаченій помилці "*перевірка без одного*".

Теорема (Йоахім, 2000) Частота помилки "перевірка без одного" стабільної ОВМ на навчальній множині $S$, обмежена наступним чином:

$$\sum_{i=1}^{l} c(f_{S\setminus i}(x_i), y_i) \le \left|\{i : (2\lambda_i R^2 + \xi_i) \ge 1\}\right|,$$

де $f_{S\setminus i}$ є розв'язком ОВМ, коли приклад $i$ виключається з навчальної множини $S$, а $R^2$ є верхньою границею на $K(x_i, x_i), i = 1, ..., l$.

Ця величина може бути обчислена з дуже низькими витратами з поточної множини множників Лагранжа $\Lambda$. Помилка "перевірка без одного" $\sum_{i=1}^{l} c(f_{S\setminus i}(x_i), y_i)$ є незміщеною оцінкою справжньої помилки. Загалом, обчислення є досить дорогим, але за рахунок статистичних властивостей ОВМ, помилка може бути обмежена легко обчислювальною кількістю.

Первинні формулювання (4) та (12) призводять до необхідності дотримання обмеження рівності (6) та (14) при вирішенні двоїстої задачі. Простою поправкою до алгоритму є включення виразу $\frac{1}{2}b^2$ в первинних формулюваннях. Це позбавляє від необхідності дотримання обмеження рівності, як вимоги, що похідна функції Лагранжа по відношенню до $b$ є нулем, призводить до $b = \alpha^T y$, а матриця $D$ в (9) та (17) має елементи, що визначаються, як $D_{ij} = y_i y_j (K(x_i, x_j) + 1)$. Розв'язок цієї проблеми квадратичного програмування призводить до продуктивності, що є майже ідентичною стандартному формулюванню на широкому діапазоні реальних множин даних.

Опорно-векторні машини можуть бути розширені до оцінки регресії, вводячи $\varepsilon$ - *нечутливу* функцію втрат:

$$L^{\varepsilon}(x, y, f) = |y - f(x)|_{\varepsilon}^{p} = \max(0, |y - f(x)| - \varepsilon)^{p},$$

де $p \in \{1, 2\}$. Ця функція втрат вважає помилками лише ті передбачення, які віддалені від навчальних даних на відстань більшу, ніж $\varepsilon$. Більш того, дана функція втрат дозволяє поняттю поля бути перенесеним на випадок регресії, зберігаючи всі корисні статистичні властивості. Регресія опорних векторів також призводить до задачі квадратичного програмування (КП).

Висновки. В статті детально представлена специфікація ОВМ для класифікації даних. Оскільки опорно-векторні машини мають дуже мало вільних параметрів, вони можуть бути оптимізовані за допомогою теорії узагальнення без необхідності окремої перевірки множини під час навчання. Крім того, було показано, що запропонований підхід перевершує існуючі методи на широкому спектрі реальних проблем. Опорно-векторні машини не мають можливості вирішити всі відкриті проблеми у досліджуваній області, але, як методи ядра та методи максимального поля, вони сприяють подальшому просуванню та являються важливим інструментом для інтелектуального аналізу даних.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Burbidge R. and Buxton B. An Introduction to Support Vector Machines for Data Mining / Computer Science Dep., UCL, 2001.

2. Campbell C. and Ying Y. Learning with Support Vector Machines / Morgan and Claypool, 2011.

3. Cristianini N. and Shawe-Taylor *J.* An Introduction to Support Vector Machines / Cambridge University Press, 2000.

4. Duda R. and Hart P. Pattern Classification and Scene Analysis / John Wiley & Sons, 1973.

5. Mitchell T. Machine Learning / McGraw-Hill International, 1997.

6. Breiman L., Friedman J.H., Olshen R.A., and Stone C.J. Classification and Regression Trees / Chapman & Hall, 1984.

7. Breiman L., Friedman J.H., Olshen R.A., and Stone C.J / Classification and Regression Trees, Chapman & Hall, 1984.

8.Hsu C. –W and Lin C.-J. A simple decomposition method for support vector machines / To appear in Machine Learning, 2001.

9. Kecman V. Learning and Soft Computing / Support Vector Machines, Neural Networks, Fuzzy Logic Systems, the MIT Press, Cambridge, MA, 2001.

10. Rosenblatt F. The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain / Psychological Review, 65:386-408, 1959.

11. Vapnik V. Statistical Learning Theory / Wiley-Interscience, 1989.

РЕФЕРАТ

Галкін О.А. Методологія застосування опорно-векторних машин для випадку нероздільних даних. / Олександр Анатолійович Галкін // Вісник НТУ. - К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропонована методологія використання опорно-векторних машин для задачі класифікації даних.

Об'єкт дослідження – алгоритм навчання опорно-векторних машин для забезпечення розуміння процесу генерації даних та отримання корисних прогнозів

Мета роботи – аналіз специфікації опорно-векторних машин для вирішення проблеми класифікації даних.

Метод дослідження – метод опорно-векторних машин.

Двома ключовими елементами у реалізації опорно-векторних машин є методи математичного програмування та функції ядра. У статті представлений формальний опис застосування максильного поля гіперплощини для випадку, коли навчальні дані є роздільними. Проведено узагальнення проблеми виявлення закономірностей у даних для випадку нероздільних даних. Визначена специфікація практичного застосування опорно-векторних машин з використанням помилки "перевірка без одного". Встановлено, що опорно-векторна машина навчає оптимальну розділову гіперплощину в деякому просторі ознак за умови ігнорування визначених точок, які неправильно класифікуються у навчанні. За рахунок використання відповідної функції ядра, ОВМ може навчати широкий спектр класифікаторів, в тому числі велику множину РБФ мереж та нейронних мереж. Гнучкість ядер не призводить до надмірної підгонки, оскільки простір гіперплощин, що розділяють дані з великим полем, має набагато менший об'єм, ніж простір всіх реалізованих гіперплощин.

Результати статті можуть бути упроваджені в технології класифікації даних при наявності шумів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук методу для визначення оптимального значення параметрів ядра опорно-векторних машин без побудови оцінок та границь.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЯДРО, ОПОРНО-ВЕКТОРНА МАШИНА, ГІПЕРПЛОЩИНА, КЛАСИФІКАТОР.

## ABSTRACT

Galkin O.A. Methodology of application of the support vector machines for the case of non-separable data. / Oleksandr Galkin // Visnyk NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol. 26.

The article proposed methodology of using support-vector machines for the problem of data classification.

Object of study – the learning algorithm of the support-vector machines to ensure understanding of the process of generating data and obtain useful predictions.

Purpose – Analysis of specification of the support-vector machines to solve the problem of data classification.

Method study - the method of the support-vector machines.

The two key elements in the implementation of the support-vector machines are the methods of mathematical programming and the kernel functions. The paper presents a formal description of the application of maximal field of a hyperplane for the case when the training data are separable. A generalization of the problem of patterns identifying in the data for the case of non-separable data is conducted. Specification of practical application of the support-vector machines with leave-one-out error is determined. It was found that the support-vector machine teaches the optimal separating hyperplane in some feature space subject to neglecting certain points that are incorrectly classified in the study. By using an appropriate kernel function, SVM can teach a wide range of classifiers, including a large set of RBF networks and neural networks. Flexibility of kernels does not lead to over-fitting, since the space of hyperplanes separating the data with a large field, has a much smaller volume than the space of all implemented hyperplane.

The results of the paper can be implemented in the technology of data classification in the presence of noise.

Forecast assumptions about the object of study - the search of a method to determine the optimal values of the kernel parameters of the support-vector machines without building estimates and bounds.

KEY WORDS: KERNEL, SUPPORT-VECTRO MACHINE, HYPERPLANE, CLASSIFIER.

## РЕФЕРАТ

Галкин А.А. Методология применения опорно-векторных машин для случая неразделимых данных. / Александр Анатольевич Галкин / / Вестник НТУ. - М.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложена методология использования опорно-векторных машин для задачи классификации данных.

Объект исследования - алгоритм обучения опорно-векторных машин для обеспечения понимания процесса генерации данных и получения полезных прогнозов.

Цель работы - анализ спецификации опорно-векторных машин для решения проблемы классификации данных.

Метод исследования - метод опорно-векторных машин.

Двумя ключевыми элементами в реализации опорно-векторных машин являются методы математического программирования и функции ядра. В статье представлено формальное описание применения максимального поля гиперплоскости для случая, когда учебные данные являются раздельными. Проведено обобщение проблемы выявления закономерностей в данных для случая неразделимых данных. Определена спецификация практического применения опорно-векторных машин с использованием ошибки "проверка без одного". Установлено, что опорно-векторная машина учит оптимальную разделительную гиперплоскость в некотором пространстве признаков при игнорировании определенных точек, которые неправильно классифицируются в обучении. За счет использования соответствующей функции ядра, ОВМ может обучать широкий спектр классификаторов, в том числе большое множество РБФ сетей и нейронных сетей. Гибкость ядер не приводит к чрезмерной подгонке, поскольку пространство гиперплоскостей, которые разделяют данные с большим полем, имеет гораздо меньший объем, чем пространство всех реализованных гиперплоскостей.

Результаты статьи могут быть внедрены в технологии классификации данных при наличии шумов.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск метода для определения оптимального значения параметров ядра опорно-векторных машин без построения оценок и границ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЯДРО, ОПОРНО-ВЕКТОРНАЯ МАШИНА, ГИПЕРПЛОСКОСТЬ, КЛАССИФИКАТОР.

УДК 678.046:677.862.516

# ВПЛИВ УФ-ОПРОМІНЕННЯ НА ГОРЮЧІСТЬ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ВМІЩУЮТЬ НАПОВНЮВАЧІ-АНТИПІРЕНИ НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ

Гордієнко В.П., доктор хімічних наук
Мустяца О.Н., кандидат хімічних наук
Ковальова Г.М.

Вступ. Одним із недоліків декотрих великотонажних полімерів є їх горючість. При горінні виробів із полімерних матеріалів, как правило, виділяються токсичні продукти. Тому проблема одержання полімерних матеріалів пониженої горючості є найбільш актуальною у развитку сучасного полімерного матеріалознавства. Уведення в полімери наповнювачів неорганічної природи – один из способів зниження горючості полімерних матеріалів [1,2]. Раніше было показано [3-5], що фториди декотрих металів і кристалогідрати декотрих солей є одними із перспективних наповнювачів-антипіренів неорганічної природи, які здатні понижувати горючість декотрих термопластичних матеріалів. Зміна молекулярної структури полімерів в процесі старіння і вплив УФ-опромінення може впливати на процес їх горіння [2], однак публікації на цю тему практично відсутні.

Мета роботи. Метою даної роботи є визначення впливу УФ-опромінення на горючість великотонажних термопластичних матеріалів, що вміщують наповнювачі-антипірени неорганічної природи. Дослідження передбачає не тільки досягнення теоретичних результатів, а і застосування отриманих даних у практиці будівництва із застосуванням термопластичних полімерів і композицій на їх основі.

Об’єкти дослідження. Як об’єкти дослідження застосували: поліетилен високої щільності (ПЕ) з молекулярною масою $9{,}5\cdot10^4$, ступіню кристалічності 54%, поліформальдегід (ПФА) з молекулярною масою $6{,}5\cdot10^4$, суспензійний полівінілхлорид (ПВХ) марки С-6359 М (ГОСТ - 14332-78) з молекулярною масою $1{,}2\cdot10^5$ і аліфатичний поліамід (П-66) з молекулярною масою $2{,}1\cdot10^4$.

У якості наповнювачів-антипіренів застосовувались: гідрофторид калію ($KHF_2$), фторид кальцію ($CaF_2$), кристалогідрати сульфату цинка ($ZnSO_4\cdot7H_2O$) і калій-хром-сульфату ($KCr(SO_4)\cdot12H_2O$). Розмір часток наповнювачів < 1 мкм, концентрація 50 об.%.

Методи дослідження. Наповнювачі ретельно перемішувались із дисперсними порошками полімерів у шаровому млині. Зразки для дослідження уявляли собою пластинки довжиною 80 мм, шириною 6 мм, товщиною 3 мм, що отримувались методом гарячого пресування під тиском 35 МПа на протязі 20 хв. Для випробування відносної горючості полімерних матеріалів застосовувався метод визначення кисневого індексу (КІ) по ГОСТ - 12.1.044-89. УФ-опромінення досліджуваних полімерних матеріалів здійснювалось під впливом нефільтрованого випромінювання ртутно-кварцової лампи ДРТ-1000 у атмосфері повітря протягом 100 годин при температурі 303±5 К і періодичному перегортуванні зразків, таким же чином, як і в роботі [6].

Результати дослідження та їх обговорення. В таблиці 1 наведені значення кисневих індексів горіння досліджуваних полімерів та їх композицій із наповнювачами-антипіренами до і після 100 годинного УФ-опромінення.

Аналізуючи значення КІ, що наведено в таблиці 1, необхідно відмітити, що УФ-опромінення у біільшій або меншій степені приводить до пониження кисневого індексу горіння досліджуваних полімерів і їх композицій із наповнювачами-антипіренами. У даному випадку простежується стійка тенденція до підвищення горючості полімерів, навіть для тих, що вміщують наповнювачі-антипірени. Не дивлячись на відносно незначне пониження КІ після УФ-опромінення полімерних матеріалів протягом 100 годин, можна передбачити, що цей ефект при більш тривалому впливі опромінення на матеріали може підсилюватися. Таке припущення цілком виправдано, якщо розглядати

© Гордієнко В.П., Мустяца О.Н., Ковальова Г.М., 2012

Результаты статьи могут быть внедрены в технологии классификации данных при наличии шумов.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск метода для определения оптимального значения параметров ядра опорно-векторных машин без построения оценок и границ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЯДРО, ОПОРНО-ВЕКТОРНАЯ МАШИНА, ГИПЕРПЛОСКОСТЬ, КЛАССИФИКАТОР.

УДК 678.046:677.862.516

# ВПЛИВ УФ-ОПРОМІНЕННЯ НА ГОРЮЧІСТЬ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ВМІЩУЮТЬ НАПОВНЮВАЧІ-АНТИПІРЕНИ НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ

Гордієнко В.П., доктор хімічних наук
Мустяца О.Н., кандидат хімічних наук
Ковальова Г.М.

Вступ. Одним із недоліків декотрих великотонажних полімерів є їх горючість. При горінні виробів із полімерних матеріалів, как правило, виділяються токсичні продукти. Тому проблема одержання полімерних матеріалів пониженої горючості є найбільш актуальною у развитку сучасного полімерного матеріалознавства. Уведення в полімери наповнювачів неорганічної природи – один из способів зниження горючості полімерних матеріалів [1,2]. Раніше было показано [3-5], що фториди декотрих металів і кристалогідрати декотрих солей є одними із перспективних наповнювачів-антипіренів неорганічної природи, які здатні понижувати горючість декотрих термопластичних матеріалів. Зміна молекулярної структури полімерів в процесі старіння і вплив УФ-опромінення може впливати на процес їх горіння [2], однак публікації на цю тему практично відсутні.

Мета роботи. Метою даної роботи є визначення впливу УФ-опромінення на горючість великотонажних термопластичних матеріалів, що вміщують наповнювачі-антипірени неорганічної природи. Дослідження передбачає не тільки досягнення теоретичних результатів, а і застосування отриманих даних у практиці будівництва із застосуванням термопластичних полімерів і композицій на їх основі.

Об’єкти дослідження. Як об’єкти дослідження застосували: поліетилен високої щільності (ПЕ) з молекулярною масою $9{,}5\cdot10^4$, ступіню кристалічності 54%, поліформальдегід (ПФА) з молекулярною масою $6{,}5\cdot10^4$, суспензійний полівінілхлорид (ПВХ) марки С-6359 М (ГОСТ - 14332-78) з молекулярною масою $1{,}2\cdot10^5$ і аліфатичний поліамід (П-66) з молекулярною масою $2{,}1\cdot10^4$.

У якості наповнювачів-антипіренів застосовувались: гідрофторид калію ($KHF_2$), фторид кальцію ($CaF_2$), кристалогідрати сульфату цинка ($ZnSO_4\cdot7H_2O$) і калій-хром-сульфату ($KCr(SO_4)\cdot12H_2O$). Розмір часток наповнювачів < 1 мкм, концентрація 50 об.%.

Методи дослідження. Наповнювачі ретельно перемішувались із дисперсними порошками полімерів у шаровому млині. Зразки для дослідження уявляли собою пластинки довжиною 80 мм, шириною 6 мм, товщиною 3 мм, що отримувались методом гарячого пресування під тиском 35 МПа на протязі 20 хв. Для випробування відносної горючості полімерних матеріалів застосовувався метод визначення кисневого індексу (КІ) по ГОСТ - 12.1.044-89. УФ-опромінення досліджуваних полімерних матеріалів здійснювалось під впливом нефільтрованого випромінювання ртутно-кварцової лампи ДРТ-1000 у атмосфері повітря протягом 100 годин при температурі 303±5 К і періодичному перегортуванні зразків, таким же чином, як і в роботі [6].

Результати дослідження та їх обговорення. В таблиці 1 наведені значення кисневих індексів горіння досліджуваних полімерів та їх композицій із наповнювачами-антипіренами до і після 100 годинного УФ-опромінення.

Аналізуючи значення КІ, що наведено в таблиці 1, необхідно відмітити, що УФ-опромінення у біільшій або меншій степені приводить до пониження кисневого індексу горіння досліджуваних полімерів і їх композицій із наповнювачами-антипіренами. У даному випадку простежується стійка тенденція до підвищення горючості полімерів, навіть для тих, що вміщують наповнювачі-антипірени. Не дивлячись на відносно незначне пониження КІ після УФ-опромінення полімерних матеріалів протягом 100 годин, можна передбачити, що цей ефект при більш тривалому впливі опромінення на матеріали може підсилюватися. Таке припущення цілком виправдано, якщо розглядати

© Гордієнко В.П., Мустяца О.Н., Ковальова Г.М., 2012

фотоокиснення і фотодеструкцію полімерів як початкову стадію їх горіння, що відбувається із швидкістю значно меншою, ніж сам процес горіння [2, 7].

Очевидно, «повілне горіння», яке обумовлено УФ-опроміненням полімерів та їх композиційних матеріалів, приводить до пониження кисневого індексу при подальшому випробовуванні досліджуваних матеріалів на їх горючість.

Для полімерів та їх композицій із наповнювачами-антипіренами, що досліджувалися у даній роботі, пониження КІ після дії на них УФ-опромінення спостерігається у такій послідовності: ПФА(1,8-3,3) > ПВХ(0,9-2,2) > ПЕ(0,7-1,9) > П-66(0,6-0,9). У межах кожного наповнювача-антипірена, що досліджувався у даній роботі, однозначної закономірності по зниженню КІ полімерних композицій після УФ-опромінення не спостерігається (таблиця 1).

Таблиця 1. – Вплив УФ-опромінення (100 годин) на КІ полімерних матеріалів, що вміщують 50 об.% наповнювачів-антипіренів: неопромінені (чисельник), опромінені (знаменник)

| Наповнювачі-антипірени | Полімерні матеріали | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ПФА | ПЕ | ПВХ | П-66 |
| – | 15,3 / 13,3 | 17,4 / 16,7 | 44,1 / 43,0 | 24,1 / 23,2 |
| $KHF_2$ | 30,8 / 27,5 | 28,5 / 26,6 | 52,0 / 51,1 | 27,2 / 26,6 |
| $CaF_2$ | 27,5 / 25,7 | 25,4 / 24,1 | 49,1 / 48,2 | 28,3 / 27,5 |
| $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ | 31,0 / 28,4 | 32,5 / 31,3 | 54,2 / 52,0 | 25,0 / 24,1 |
| $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ | 32,2 / 29,3 | 33,3 / 32,2 | 53,1 / 51,1 | 25,7 / 25,0 |

Висновки з дослідження і рекомендації щодо впровадження. Таким чином, в роботі встановлено, що УФ-опромінення у більшій або меншій степені веде до пониження кисневого індексу, тобто до підвищення горючості досліджуваних полімерів та їх композицій з наповнювачами-антипіренами. Після дії УФ-опромінення зниження кисневого індексу горіння полімерних матеріалів розміщується у такій послідовності: ПФА > ПВХ > ПЕ > П-66.

Результати даної роботи слід використовувати при створенні і експлуатації виробів із пожежобезпечних термопластичних матеріалів при тривалому і інтенсивному УФ-опроміненні.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Асеева Р.М. Горение полимерных материалов / Асеева Р.М., Заиков Г.Е. – М.: Наука, 1981. – 280 с.

2. Заиков Г.Е. Горение, старение и стабилизация полимеров, полимерных смесей и композитов. Общие соображения / Заиков Г.Е. // Пластические массы.. – 2010. – №8. – С. 62-64.

3. Гордієнко В.П. Композиція для отримания полімерних виробів зниженої горючості / Гордієнко В.П., Мустяца О.Н // Патент України 91955 від 10.09.2010. – Бюл. №17, 2010. – С. 4.

4. Гордієнко В.П. Вплив наповнювачів – антипиренів неорганічної природи на горючість та фізико-механічні властивості полімерних матеріалів / Гордієнко В.П., Мустяца О.Н., Сальников В.Г. // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2010. – №21. – С. 407-411.

5. Гордиенко В.П. Горючесть полимерных материалов, содержащих наполнители-антипирены неорганической природы / Гордиенко В.П., Мустяца О.Н., Сальников В.Г. // Энциклопедия инженера-химика. – 2011. – №3. – С. 23-28.

6. Gordienko V.P. The degradation and stability of polyethylene with small additions of metal oxides under UV-irradiation / Gordienko V.P., Dmitriev Yu.A. // Polymer Degradation and Stability. – 1996. – V.53. – №1. – P. 79-87.

7. Ренби Б. Фотодеструкция, фотоокисление, фотостабилизация полимеров / Ренби Б., Рабек Я.. М.: Мир, 1978. – 676 с.

РЕФЕРАТ

Гордієнко В.П., Мустяца О.Н., Ковальова Г.М. Вплив УФ-опромінення на горючість термопластичних матеріалів, що вміщують наповнювачі-антипірени неорганічної природи. / Валерій Пантелеймонович Гордієнко, Олег Никифорович Мустяца, Галина Миколаївна Ковальова // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Одним із недоліків декотрих великотонажних полімерів є їх горючість. При горінні виробів із полімерних матеріалів, как правило, виділяються токсичні продукти. Тому проблема одержання полімерних матеріалів пониженої горючості являється найбільш актуальною у развитку сучасного полімерного матеріаловедення.

Уведення в полімери наповнювачів неорганічної природи – один из способів зниження горючості полімерних матеріалів. Перспективними наповнювачами-антипіренами неорганічної природи, які здатні понижувати горючість декотрих термопластичних матеріалів є фториди декотрих металів і кристалогідрати декотрих солей.

Метою роботи є визначення впливу УФ-опромінення на горючість великотонажних термопластичних матеріалів, що вміщують наповнювачі-антипірени неорганічної природи. Дослідження передбачає не тільки досягнення теоретичних результатів, а і застосування отриманих дакних у практиці будівництва із застосуванням термопластичних полімерів і композицій на їх основі.

Як об’єкти дослідження застосували: поліетилен високої щільності (ПЕ) з молекулярною масою $9{,}5\cdot10^4$, ступіню кристалічності 54%, поліформальдегід (ПФА) з молекулярною масою $6{,}5\cdot10^4$, суспензіний полівінілхлорид (ПВХ) марки С-6359 М (ГОСТ - 14332-78) з молекулярною масою $1{,}2\cdot10^5$ і аліфатичний поліамід (П-66) з молекулярною масою $2{,}1\cdot10^4$.

У якості наповнювачів-антипіренів застосовувались: $KHF_2$, $CaF_2$, $ZnSO_4\cdot7H_2O$ і $KCr(SO_4)\cdot12H_2O$. Розмеір часток наповнювачів < 1 мкм, концентрація 50 об.%.

Методи дослідження. Наповнювачі ретельно перемішувались із дисперсними порошками полімерів у шаровому млині. Зразки отримувались методом гарячого пресування під тиском 35 МПа на протязі 20 хв. Для випробування відносної горючості полімерних матеріалів застосовувався метод визначення кисневого індексу (КІ) по ГОСТ - 12.1.044-89. УФ-опромінювання здійснювалось під впливом нефільтрованого випромінювання ртутно-кварцової лампи ДРТ-1000 у атмосфері повітря протягом 100 годин при температурі 303±5 К і періодичному перегортуванні зразків.

Встановлено, що УФ-опромінення у більшій або меншій степені веде до пониження кисневого індексу, тобто до підвищення горючості досліджуваних полімерів та їх композицій з наповнювачами-антипіренами. Після дії УФ-опромінення зниження кисневого індексу горіння полімерних матеріалів розміщується у такій послідовності: ПФА > ПВХ > ПЕ > П-66.

Результати даної роботи слід використовувати при створенні і експлуатації виробів із пожежобезпечних термопластичних матеріалів при тривалому і інтенсивному УФ-опроміненні.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕРМОПЛАСТИЧНІ ПОЛІМЕРИ, ГОРЮЧІСТЬ, НАПОВНЮВАЧІ-АНТИПІРЕНИ, КИСНЕВИЙ ІНДЕКС, УФ-ОПРОМІНЕННЯ.

ABSTRACT

Gordienko V.P., Mustyatsa O.N., Kovaleva G.N. The influence of UV-irradiation effect on combustibility of thermoplastic materials that contain fire-retarding agents of inorganic nature. / Valeriy Gordienko, Oleg Mustyatsa , Galina Kovaleva // Visnyk NTU. - K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

One of shortcomings of some large-capacity polymers is their combustibility. Usually when products from polymeric materials burn, toxic products exude. Therefore the problem of receiving polymeric materials of lowered combustibility is the most actual in development of modern polymeric materials science.

Introduction of fillers of inorganic nature in polymers is the one of ways to decrease the combustibility of polymeric materials. Promising fillers of inorganic nature that are capable of lowering combustibility of some thermoplastic materials, we could consider fluorides of some metals and crystalline hydrates of some salts.

The purpose of the work is definition of influence of UF-radiation on combustibility of large-capacity thermoplastic materials which contain fire-retarding agents of inorganic nature. Research provides not only achievement of theoretical results, but use of obtained data in construction practice with use of thermoplastic polymers and compositions on their basis.

As objects of research served: polyethylene of high density with a molecular weight $9{,}5\cdot10^4$, degree of crystallinity of 54%, polyformaldehyde with a molecular weight $6{,}5\cdot10^4$, suspension polyvinylchloride of S-6359 M mark (State Standard - 14332-78) with a molecular weight $1{,}2\cdot10^5$ and aliphatic polyamide (P-66) with a molecular weight $2{,}1\cdot10^4$.

As fillers-fire-retarding agents were applied: $KHF_2$, $CaF_2$, $ZnSO_4\cdot7H_2O$ i $KCr(SO_4)\cdot12H_2O$. The size of fillers parts is < 1 microns, concentration is 50 volume %.

Research methods. Fillers carefully were mixed up with disperse powders of polymers in a spherical mill. The samples were received by method of hot pressing under pressure of 35 MPa within 20 minutes. Relative combustibility of polymeric materials was tested by method of definition of the oxygen index (OI) in accordance with State Standard - 12.1.044-89. Ultraviolet irradiation was carried out by action of not filtered radiation of DRT-1000 lamp in the air atmosphere within 100 hours at a temperature of 303±5 K and periodic turning of samples.

It has been established that UF - radiation in a certain degree leads to decrease of oxygen index, i.e. to increase of combustibility of the studied polymers and their compositions with fillers-fire-retarding agents. After the effect of UF-radiation the decrease of oxygen index of combustibility of polymeric materials is in such sequence: polyformaldehyde > suspension polyvinylchloride > polyethylene > aliphatic polyamide.

The results of this work should be used when products of fireproof thermoplastic materials under long and intensive UF-radiation are creating and functioning.

KEYWORDS: THERMOPLASTIC POLYMERS, COMBUSTIBILITY, FILLERS-FIRE-RETARDING AGENTS, OXYGEN INDEX, UF-RADIATION.

РЕФЕРАТ

Гордиенко В.П., Мустяца О.Н., Ковалёва Г.Н. Влияеие УФ-облучения на горючесть термопластичных материалов, содержащих наполнители-антипирены неорганической природы. / Валерий Пантелеймонович Гордиенко, Олег Никифорович Мустяца, Галина Николаевна Ковалёва // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Одним из недостатков некоторых крупнотоннажных полимеров является их горючесть. При горении изделий из полимерных материалов, как правило, выделяются токсичные продукты. Поэтому проблема получения полимерных материалов пониженной горючести является найболее актуальной в развитии современного полимерного материаловедения.

Введение в полимеры наполнителей неорганической природы – один из способов снижения горючести полимерных материалов. Перспективными наполнителями-антипиренами неорганической природы, которые способны понижать горючесть некоторых термопластичных материалов, являются фториды некоторых металлов и кристаллогидраты некоторых солей.

Целью работы является определение влияния УФ-облучения на горючесть крупнотоннажных термопластичных материалов, которые содержат наполнители-антипирены неорганической природы. Исследование предусматривает не только достижение теоретических результатов, а и использование полученных данных в практике строительства с использованием термопластичных полимеров и композиций на их основе.

Объектами исследования служили: полиэтилен високой плотности (ПЭ) с молекулярной массой $9{,}5\cdot10^4$, степенью кристалличности 54%, полиформальдегид (ПФА) с молекулярной массой $6{,}5\cdot10^4$, суспензионный поливинилхлорид (ПВХ) марки С-6359 М (ГОСТ - 14332-78) с молекулярной массой $1{,}2\cdot10^5$ и алифатический полиамид (П-66) с молекулярной массой $2{,}1\cdot10^4$.

В качестве наполнителей-антипиренов применялись: $KHF_2$, $CaF_2$, $ZnSO_4\cdot7H_2O$ і $KCr(SO_4)\cdot12H_2O$. Размер частичек наполнителей < 1 мкм, концентрация 50 об.%.

Методы исследования. Наполнители тщательно перемешивались с дисперсными порошками полимеров в шаровой мельнице. Образцы получали методом горячего прессования под давлением 35 МПа на протяжении 20 мин. Для испытания относительной горючести полимерных материалов применяли метод определения кислородного индекса (КИ) по ГОСТ - 12.1.044-89. УФ- облучение осуществлялось действием нефильтрованного излучения ртутно-кварцевой лампы ДРТ-1000 в атмосфере воздуха в течение 100 часов при температуре 303±5 К и периодическом перевёртывании образцов.

Установлено, что УФ - облучение в определённой степени ведёт к понижению кислородного индекса, т.е. к повишению горючести исследованных полимеров и их композициій с наполнителями-антипиренами. После действия УФ-облучения снижение кислородного индекса горения полимерных материалов размещается в такой последовательности: ПФА > ПВХ > ПЭ > П-66.

Результаты данной работы следует использовать при создании и эксплуатации изделий из пожаробезопасных термопластичных материалов при длительном и интенсивном УФ-облучении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЕ ПОЛИМЕРЫ, ГОРЮЧЕСТЬ, НАПОЛНИТЕЛИ-АНТИПИРЕНЫ, КИСЛОРОДНЫЙ ИНДЕКС, УФ-ОБЛУЧЕНИЕ.

УДК 004. 413 (045)

# SOFTWARE ECOSYSTEMS

O.O. Grinenko

Introduction

The application of ecological approach to the software researches is considered and the basic concepts of software engineering branch – software ecology – are formed. Ecological approach to the software research means methodology of the object's research (in this case, software) as the integer part of the environment in question, usually in the form of ecosystem based sustainable development. Ecological approach, complementing the system approach, allows to explore the software and the environment, in which it is developed, used and evolved in new perspectives – as an ecosystem, in evolutionary (historical) view and sustainable development. The ecological approach is a ecocentric systematic approach. In a broad sense, the object of the study is the interaction between software and nature. In a narrow sense, the object of study – the interaction of software with the environment. The principles, methods, organizations, objects, subjects and processes of interaction are the subject of the research [5].

Software Ecosystems

There are three reasons to apply the ecological approach to software studying. The first two are related to the concept of sustainable development and are identified by the impact of software products and their production on the environment. Third basic reason is the need of software monitoring, as organized system in the context of the real world [4]. Software ecology is said to be a new branch of software engineering today. In general, ecology is a science of the relationship between living organisms and their habitats. But the term is now used for software because there is a similarity between living organisms and software: the software has lifecycle, developing programs consume resources, interacting with each other and the environment, habitat (residence) programs – operating environment, runtime system, a community of users and developers and others. Thus, the "software ecology" is a term that affects the field of researches of the properties, behavior and laws of software systems and their impact on the environment and human activities. The objectives of ecology program may include:

- Optimization of technological and design solutions based on minimal damage to the environment;
- Prediction and assessment of possible adverse effects of existing and planned tools on the environment;
- Early detection and correction processes that harm the environment;
- Creation of recycling activity programs (Windows: bin, registry cleaning programs, etc.);
- The fight against software viruses and create systems that are resistant to them;
- The creation of "environmental" development tools "environmental" programs [8].

In studies of software ecology the following three areas are selected: "green" software (software, the use of which has the least impact on nature); ecological software engineering (software development with the least harmful impact on the environment) and software ecosystems.

The notion of ecosystems originates from ecology and means a community of living organisms (plants, animals and microbes) in conjunction with the nonliving components of their environment (things like air, water and mineral soil), interacting as a system. The concept of "software ecosystem" is widely used by companies and researchers of the software. Researches into software ecosystems are represented by several works. Throughout this thesis we will consider a few definitions of software ecosystems. In [12] software ecosystem is a set of actors functioning as a unit and interacting with a shared market for software and services, together with the relationships among them. These relationships are frequently underpinned by a common technological platform or market and operate through the exchange of information, resources and artifacts. The transaction between two software vendors is centered around software components and software services. In this thesis a definition of software components is used: software component a bundle of software functions accessible through a single interface or carrying a single name which is or can be used as an element in other software packages but of which the core functionality is developed separate from these packages. A software service is a software component accessible via communications outside the users native environment. User can be both human and non-human. Native environment changes depending on the user. If the user is human, the native environment is most probably his or her own computer. If the user is a software package, the native environment consists of the compiled or interpreted code.

Another definition of software ecosystem is given in [7]. The discussion of software ecosystems is started from the notion of human ecosystem. A human ecosystem consists of actors, the connections between the actors, the activities by these actors and the transactions along these connections concerning physical or non-physical factors. For the discussion in this paper, we further distinguish between commercial and social ecosystems. In a commercial ecosystem the actors are businesses, suppliers and customers, the factors are goods and services and the transactions include financial transactions, but also information and knowledge

[9] O.O. Grinenko, 2012

sharing, inquiries, pre- and post-sales contacts, etc. Social ecosystems consist of users, their social connections and the exchanges of various forms of information. A software ecosystem consists of the set of software solutions that enable, support and automate the activities and transactions by the actors in the associated social or business ecosystem and the organizations that provide these solutions. Of course, a software ecosystem is also an ecosystem, specifically a commercial ecosystem, and hence the goods and services are the software solutions and software services that enable, provide support for or automate activities and transactions.

Corporation "Microsoft" defines software ecosystem as a set of interactions and mutual influences of organizations (public, educational and commercial) and individuals that work with software [6].

In thesis "Reverse Engineering Software Ecosystems" [11] software ecosystem is considered as a abstraction level of software products and projects that can be described by analyzing the lower levels. The author proposes a method and means for reverse engineering of ecosystems, which essence is to analyze the information components of projects for high-levels ideas that characterize the organization of software components and determined by the social structure.

In [15] the authors describe software ecosystems and the typical elements of ecosystems and their context, namely:

- software and its role in IT;
- users of software;
- software creating processes;
- management of the establishment and maintenance of software;
- supply and support of software;
- communication network of state agencies;
- software economy.

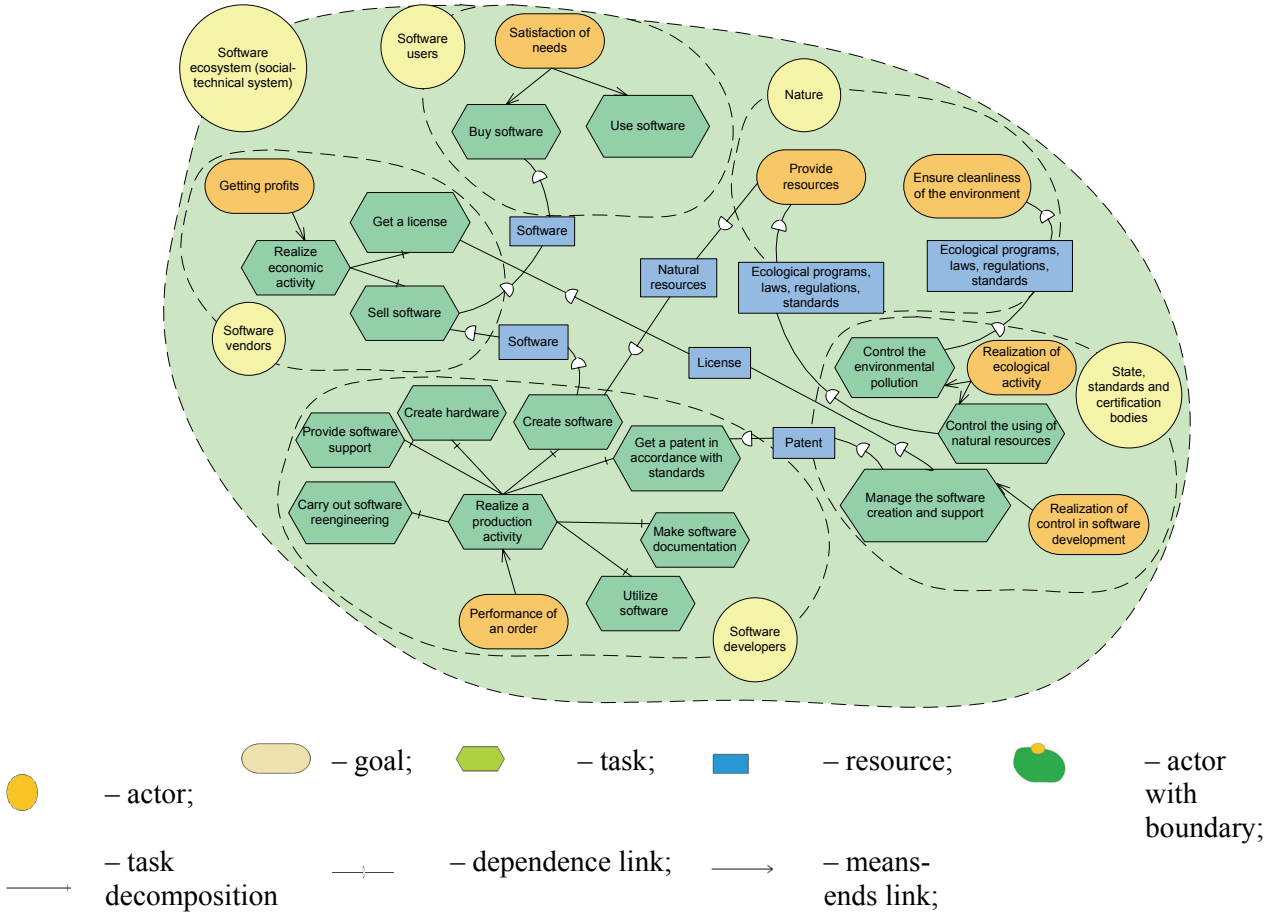



Figure 1. I* software ecosystem model

In the report of the Software Engineering Institute [14], devoted to Ultra-Large-Scale Systems, the authors consider that the industry tends to use concepts of ecosystems to describe the socio-technical systems of software. The authors explain this image of modern software Ultra-Large-Scale Systems scale dynamic

communities of independent and competing organisms in a complex changing environment, where people, computing devices and organizations are organisms.

Software ecosystem is an artificial complex that includes the software, environment of its development, operation, maintenance and utilization associated with each exchange of software and intelligence. A software products and services, producers of products and services, customers, contacts are the main elements of ecosystem. It is important to create models of software ecosystems. Let's use the following representation at i* notation (figure 1) for describing the software ecosystem [9].

Using ecological approach software can be investigated in two directions: the software ecosystem and a software as an ecosystem. Reviewing software as ecosystem, the internal and external interactions must be considered. External interactions are characterized by the presence of other ecosystems, which are the part of the software or are contiguous with other software. The main objective is to create models of ecosystems and models of their evolution. Internal interactions are characterized by the presence of software programs clones, software agents, etc. The aim of this studies is its software functioning, principles of cooperation programs and others.

Conclusion

The software creates organizational and technical systems that are appeared, evolved and degraded like natural biosystems. Software ecology is a term that affects area of studies of the properties, behavior and laws of software systems and their impact on the environment and human activities. Software ecosystems play a key role in the studies of software ecology.

Further researches of software ecosystems may be associated with:

– the identification of software ecosystems;

– formalization of software ecosystems types,

– making recommendations on the creation and maintenance of software ecosystems etc.

Given the importance of the well-known concept of sustainable development, it is necessary to consider and develop software in the context of eco-efficiency, eco-equity and eco-effectives. To achieve this, software ecosystem play the important role.

REFERENCES


1. Кондратюк Є. М. Словник-довідник з екології / Кондратюк Є. М., Хархота Г. І. – К.: Урожай, 1987. – 160с.
2. Любимский Э.З. На пути к построению общества программ / Любимский Э.З. // Программирование. – 2009. – №1. – С. 4 – 10.
3. Мазур И.И. Курс инженерной экологии / Мазур И.И., Молданов О.И. – М.: Высшая школа, 1999. – 447 с.
4. Сидоров Н.А. Экология программного обеспечения / Сидоров Н.А. // Інженерія програмного забезпечення. – Київ. – 2010. – № 2. – С. 1 – 9.
5. Советов Б.Я. Моделирование систем / Советов Б.Я., Яковлев С.А. – М.: Высшая школа, 2001. – 344 с.
6. Bosch J. From Software Product Lines to Software Ecosystems / Bosch J. // 13th International Software Product Line Conference. – San Francisco, August 24 – 28, 2009. – P. 1 – 10.
7. Duinkerken W. Transaction Cost Economics in Software Ecosystems: some empirical evidence / Duinkerken W. – April 20, 2009. – P. 22 – 37.
8. Florina C. The digital ecosystem – creating digital divides. / Florina C. – Conf. Proc. – Oct. 16, 2000.
9. Grinenko O. Models of software ecosystems./ Grinenko O. // The Fifth World Congress "Aviation in the XXI century". – Kiev, 2012. – P. 1.10.23 – 1.10.27.
10. Jansen S. A sense of community: A research agenda for software ecosystems / Jansen S., Finkelstein A., Brinkkemper // 31th International Conference on Software Engineering, New and Emerging Research Track. – 2009.
11. Lehman M. Software Evolution – Background, Theory, Practice. Integrated Design and Process Technology./ Lehman M. – London: Society for Design and Process Science. – 2003 – 110p.
12. Lungu M.F. Reverse Engineering Software Ecosystems. / Lungu M.F. – Doct. Diss. – USI. – 2009. – 208 p.
13. Messershmitt D.G. Software Ecosystems: Understanding an Indispensable Technology and Industry / Messershmitt D.G., Szyperski C. – London: MIT press, 2003. – 233 p.
14. Popp K. M., Meyer R. Profit from Software Ecosystems: Business Models, Ecosystems and

Partnerships in the Software Industry / Karl M. Popp, Ralf Meyer. – Berlin: Norderstedt, 2010. – 96 p.

15. Webber L. Green Tech: thow two and to plan implement sustain – able IT solutions. / Webber L., Wallance M. – FBACOM. – 2009. – 29 p.

РЕФЕРАТ

Гріненко О.О. Екосистеми програмного забезпечення / Олена Олександрівна Гріненко // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропоновано застосування екологічного підходу до дослідження програмного забезпечення.

Об'єкт дослідження – екосистеми программного забезпечення.

Мета роботи – визначення поняття екосистема программного забезпечення, як частини екології программного забезпечення, та її основних елементів, а також показати різницю між поніттіми «екосистема программного забезпечення» і «програмне забезпечення як екосистема».

Метод дослідження – systematic mapping studies.

Екологія програмного забезпечення – це термін, яким позначається галузь дослідження властивостей, поведінки і законів систем програмного забезпечення та їх впливу на середовище існування і діяльності людини. В дослідженнях екології програмного забезпечення виділяють три напрями: «зелене» програмне забезпечення (програмне забезпечення, використання якого завдає найменшої шкоди природі); екологічна інженерія програмного забезпечення (створення програмного забезпечення з найменшим шкідливим впливом на навколишнє середовище) та екосистеми програмного забезпечення. Екосистема програмного забезпечення – це штучний комплекс, який включає програмне забезпечення, середовище його розробки, експлуатації, супроводу та утилізації, які пов’язані між собою обміном програмними продуктами та інтелектом.

Подальші дослідження екосистем програмного забезпечення можуть бути пов’язані з виявленням і формалізацією типів екосистем програмного забезпечення, з виробленням рекомендацій по створенню і підтримці екосистем програмного забезпечення тощо.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЕКОЛОГІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЕКОСИСТЕМА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

ABSTRACT

Grinenko O.O. Software Ecosystems / Olena Grinenko // Journal of the NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper considers the application of the ecological approach to the study of the software.

Object of study is software ecosystems.

Purpose – definition of ecosystem software characteristics as part of the ecology of software characteristics, and its basic elements, and show the difference between ponittimy "ecosystem of software characteristics" and "software as an ecosystem."

Method study – systematic mapping studies.

Software ecology is a term that affects industry study of the properties, behavior and laws of software systems and their impact on the environment and human activities. In studies of ecology software into three areas: "green" software (software, the use of which has the least impact on nature); environmental engineering software (software development with the least harmful impact on the environment) and software ecosystems. Software ecosystem is an artificial complex that includes software, its development environment, operation, maintenance and disposal that are linked exchange software and intelligence.

Further research of software ecosystems may be associated with the identification and formalization of software ecosystem types, making recommendations on the creation and maintenance of software ecosystem etc.

KEYWORDS: SOFTWARE, SOFTWARE ENGINEERING, SOFTWARE ECOLOGY, SOFTWARE ECOLOGY.

РЕФЕРАТ

Гриненко Е.А. Экосистемы программного обеспечения. / Елена Александровна Гриненко // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье предложено применение экологического подхода к исследованию программного обеспечения.

Объект исследования – экосистемы программного обеспечения.

Цель работы – определение понятия экосистема программного обеспечения, как части экологии программного обеспечения, и ее основных элементов, а также показана разница между понятиями «экосистема программного обеспечения» и «программное обеспечение как экосистема».

Метод исследования – systematic mapping studies.

Экология программного обеспечения – это термин, которым обозначается область исследования свойств, поведения и законов систем программного обеспечения и их влияния на среду обитания и деятельности человека. В исследованиях экологии программного обеспечения выделяют три направления: «зеленое» программное обеспечение (программное обеспечение, использование которого наносит наименьший вред природе); экологическая инженерия программного обеспечения (создание программного обеспечения с наименьшим вредным воздействием на окружающую среду) и экосистемы программного обеспечения. Экосистема программного обеспечения – это искусственный комплекс, включающий программное обеспечение, среду его разработки, эксплуатации, сопровождения и утилизации, которые связаны между собой обменом программными продуктами и интеллектом.

Дальнейшие исследования экосистем программного обеспечения могут быть связаны с выявлением и формализацией типов экосистем программного обеспечения, с выработкой рекомендаций по созданию и поддержке экосистем программного обеспечения и т.п..

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ИНЖЕНЕРИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ЭКОЛОГИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ЭКОСИСТЕМА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

УДК 332.32.7(045)

# ВИСВІТЛЕННЯ ВАЖЛИВИХ ПОДІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Гурнак В.М., доктор економічних наук
Ананченко О.Є.

Постановка проблеми в загальному вигляді

На автомобільному транспорті в порівнянні з залізничним, авіаційним, морським, річковим транспортом, а також з міським транспортом (трамвай, тролейбус, метрополітен) налічується найбільша кількість різноманітних типів рухомого складу для здійснення вантажних та пасажирських перевезень та виконання інших потреб. Зараз в Україні налічується понад 8 мільйонів автомобілів. У всі часи свого існування людство вшановувало визначні події, та видатних громадян встановленням пам'ятників. В кінці дев'ятнадцятого та протягом двадцятого століття стали увічнювати і зразки технічних досягнень такі, як паровози, літаки, пароплави тощо. Не оминули увагою і трудяг-автомобілів, увічнивши окремі екземпляри встановленням їх на постаменти, або спорудженням бронзових та гранітних пам'ятників, що є вже витворами мистецтва скульпторів та архітекторів. Метою статті є ознайомлення молоді, студентів, читачів з різними способами увічнення пам'яті про зразки автомобілів та історичні події, що з ними пов'язані.

Метою даної статті є також проведення аналізу стану популяризації професій працівників автомобільно-дорожнього комплексу України.

Основною ж метою статті є висвітлення стану увічнення історичних та інших важливих подій, пов'язаних з автомобільним транспортом, в пам'ятниках, меморіалах, музейних зібраннях та ознайомлення молодого покоління та студентів для виховання в них патріотизму і гордості за обрану професію автомобіліста та автодорожника.

Виклад основного матеріалу

В Києві у вестибюлі Національного транспортного університету встановлено як експонат частину двигуна внутрішнього згоряння. Але це не просто наочний посібник для майбутніх автомеханіків. Це вже історична реліквія, бо саме винахід двигуна внутрішнього згоряння став стартом епохи автомобілебудування після періоду «вуатюр отомобіль».

Кому і яким людям ставлять пам'ятники?

Встановлення пам'ятників – не лише данина історичним подіям, а й нагадування про повчальні уроки історії. Як правило, пам'ятники раніше ставили видатним особистостям –

© Гурнак В.М., Ананченко О.Є., 2012

Цель работы – определение понятия экосистема программного обеспечения, как части экологии программного обеспечения, и ее основных элементов, а также показана разница между понятиями «экосистема программного обеспечения» и «программное обеспечение как экосистема».

Метод исследования – systematic mapping studies.

Экология программного обеспечения – это термин, которым обозначается область исследования свойств, поведения и законов систем программного обеспечения и их влияния на среду обитания и деятельности человека. В исследованиях экологии программного обеспечения выделяют три направления: «зеленое» программное обеспечение (программное обеспечение, использование которого наносит наименьший вред природе); экологическая инженерия программного обеспечения (создание программного обеспечения с наименьшим вредным воздействием на окружающую среду) и экосистемы программного обеспечения. Экосистема программного обеспечения – это искусственный комплекс, включающий программное обеспечение, среду его разработки, эксплуатации, сопровождения и утилизации, которые связаны между собой обменом программными продуктами и интеллектом.

Дальнейшие исследования экосистем программного обеспечения могут быть связаны с выявлением и формализацией типов экосистем программного обеспечения, с выработкой рекомендаций по созданию и поддержке экосистем программного обеспечения и т.п..

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ИНЖЕНЕРИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ЭКОЛОГИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ЭКОСИСТЕМА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

УДК 332.32.7(045)

# ВИСВІТЛЕННЯ ВАЖЛИВИХ ПОДІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Гурнак В.М., доктор економічних наук
Ананченко О.Є.

Постановка проблеми в загальному вигляді

На автомобільному транспорті в порівнянні з залізничним, авіаційним, морським, річковим транспортом, а також з міським транспортом (трамвай, тролейбус, метрополітен) налічується найбільша кількість різноманітних типів рухомого складу для здійснення вантажних та пасажирських перевезень та виконання інших потреб. Зараз в Україні налічується понад 8 мільйонів автомобілів. У всі часи свого існування людство вшановувало визначні події, та видатних громадян встановленням пам'ятників. В кінці дев'ятнадцятого та протягом двадцятого століття стали увічнювати і зразки технічних досягнень такі, як паровози, літаки, пароплави тощо. Не оминули увагою і трудяг-автомобілів, увічнивши окремі екземпляри встановленням їх на постаменти, або спорудженням бронзових та гранітних пам'ятників, що є вже витворами мистецтва скульпторів та архітекторів. Метою статті є ознайомлення молоді, студентів, читачів з різними способами увічнення пам'яті про зразки автомобілів та історичні події, що з ними пов'язані.

Метою даної статті є також проведення аналізу стану популяризації професій працівників автомобільно-дорожнього комплексу України.

Основною ж метою статті є висвітлення стану увічнення історичних та інших важливих подій, пов'язаних з автомобільним транспортом, в пам'ятниках, меморіалах, музейних зібраннях та ознайомлення молодого покоління та студентів для виховання в них патріотизму і гордості за обрану професію автомобіліста та автодорожника.

Виклад основного матеріалу

В Києві у вестибюлі Національного транспортного університету встановлено як експонат частину двигуна внутрішнього згоряння. Але це не просто наочний посібник для майбутніх автомеханіків. Це вже історична реліквія, бо саме винахід двигуна внутрішнього згоряння став стартом епохи автомобілебудування після періоду «вуатюр отомобіль».

Кому і яким людям ставлять пам'ятники?

Встановлення пам'ятників – не лише данина історичним подіям, а й нагадування про повчальні уроки історії. Як правило, пам'ятники раніше ставили видатним особистостям –

© Гурнак В.М., Ананченко О.Є., 2012

історичним діячам, світилам мистецтва та науки, героям бойових операцій. Проте у другій половині минулого століття в життя міцно увійшла практика встановлення і інших пам'ятників. Наприклад, літературним та кіногероям, тобто уявним персонажам, придуманим письменниками, сценаристами, кінорежисерами. Так з'явилися пам'ятники Проні Прокоповні і Голохвастову з кінофільму «За двома зайцями» в Києві, героям Сервантеса – Дону Кіхоту і Санчо Пансі в Мадриді, Шерлоку Холмсу та Доктору Ватсону в Москві на Смоленській набережній, підліткам Марка Твена в Америці Тому Сойєру та Гекльберрі Фінну. Особливо пощастило героям роману Ільфа та Петрова «12 стільців»: в Ленінграді, Харкові і Жмеринці споруджено пам'ятники Остапу Бендеру, в Бердянську – (дітям лейтенанта Шмідта) О.Бендеру і Ш. Балаганову, в Харкові – отцю Федору, ватажку дворянства І.Вороб'янінову та славнозвісній Елочці-людоїдці. В Одесі стоїть пам'ятник стільцю, де були діаманти тещі Кіси Вороб'янінова, а в Києві на вул. Прорізній є пам'ятник «людині без паспорта» Паніковському. У Львові і словацькому місті Гуменне увічнено бравого солдата Швейка. В останні десятиліття з'явилося дуже багато оригінальних пам'ятників. Ось їх неповний перелік – це пам'ятники галущці в Полтаві, варенику і самогонному апарату в Черкасах, козацькій пісні в м. Седнів Чернігівської області, довгоносику в американському штаті Алабама, колорадському жуку в Дніпропетровську, вагітній жінці в Лондоні, домашнім капцям в Томську і сибірським валянкам в столиці Бурятії Улан-Уде, шкільному підручнику в Івано-Франківську, в Херсоні – кавуну, черешні – в Мелітополі, фірменному огірку – в Ніжині, поживному сиру – в канадському місті Перт, невродливим людям – в італійському місті Піабікко, потертому портфелю гумориста Жванецького і люльці актора Ширвіндта – в Ялті, носу з вусами письменника Гоголя – на Андріївському узвозі в Києві, російській букві «ё» – в Ульяновську і білоруській букві «ў» – в Полоцьку, джинсам – у Варшаві, майбутньому генію – в Одесі. В Празі є пам'ятник повії, в російському місті Углич є пам'ятник російській горілці скульптора Ернеста Нєізвестного, жабам в прославленій Сорбонні – Паризькому університеті. У 2012 році перед першим корпусом Київського політехнічного інституту в День студента була відкрита скульптура роботи Є. Зігури «Граніт науки» у вигляді покладених одна на одну книжок.

Як професіонал-транспортник я багато уваги приділяю пам'ятникам транспорту. Це і памятники паровозам, літакам, пароплавам, трамваям. Але особливе місце займають автомобілі-памятники на постаментах. Не секрет, звичайно, що в далекі вже радянські часи для всіх хрестоматійновідомим автомобільним пам'ятником була скульптурна композиція «Ленін на броньовику», встановлена в Ленінграді, нині місто Санкт-Петербург.

З історичних джерел відомо, що увечері 3 квітня 1917 року на Фінляндському залізничному вокзалі в Петрограді з площадки автоброньовика перед революційними робітниками і солдатами виступав з промовою В.І. Ленін, який тільки-но повернувся з еміграції. А вже 7 квітня 1917 року цей виступ в газеті «Правда» був надрукований як «Квітневі Тезіси», що практично стали програмою майбутньої Жовтневої революції, Ленінградці зберегли до цього часу згаданий автоброньовик, що став вже історичною реліквією.

Автомобільний транспорт відігравав велику роль як в розвитку економіки СРСР, так і в справі оборони країни. За даними офіційної статистики в Червоній Армії на початок Другої світової війни налічувалось 272,6 тис. автомобілів, а в кінці – 664,5 тис. То ж зрозуміло, скільки в автомобільних військах потрібно було тільки водіїв. Особливої популярності набули так звані полуторки. Зараз мало хто пам'ятає, що рішення про спільне будівництво з американською компанією «Форд» Горьковського автозаводу було ухвалене у 1929 році. Із свого заводського конвеєра Горьківський автомобілебудівний завод імені Молотова з 1932 року почав випускати автомобілі ГАЗ-А-А вантажопідйомністю 1,5 тонн. Всього до кінця війни Горьківським автозаводом було випущено понад 829 тисяч і вони поряд із залізничним транспортом відіграли значну роль при евакуації промисловості та населення на Схід та в забезпеченні бойових операцій на фронтах 2-ї світової війни. До зняття його з виробництва було випущено понад мільйон машин.

В Києві напроти автовокзалу біля будинку культури автотранспортників імені Фрунзе вже 30 років на високому суцільно звареному постаменті стоїть невтомний трудівник Другої світової війни ЗИС-5. На дверцятах цієї старої вантажівки 1940 року випуску можна прочитати номер «ВО 14-18». Проте він символічний, бо розшифровується як «Великая Отечественная, 1418 дней и ночей». Поряд з автомобілем гілочка лаврового дерева і короткий надпис: «Воїнам автомобілістам і дорожникам». Під час святкування Дня Перемоги, в День автомобіліста України тут відбувається покладання квітів, бувають ветерани автомобільного транспорту.



Потяг з автомашинами прямує на фронт






Пам’ятник «Воїнам-автомобілістам і дорожникам», Київ

Встановлено пам’ятник полуторці і біля Ладозького озера в Росії. «Дорога життя» – це була воєнно-стратегічна магістраль, що проходила через Ладозьке озеро під час 900-денної блокади Ленінграда в період з вересня 1941 року по березень 1943 року і зв’язувала його з тилом країни. В теплий період відбувалась навігація по воді, а взимку по льоду автотранспортом. Всього по «дорозі життя» в Ленінград було перевезено за той час 1635 тисяч тонн вантажів і евакуйовано на Велику землю близько 1376 тисяч чоловік ленінградців.

Є в Києві і менш відомий пам’ятник американському автомобілю, які під час Другої світової війни Радянський Союз отримав від США по ленд-лізу. На вулиці Симиренка споруджено пам’ятник військовим водіям. Тут стоїть бронзовий джип «Вілліс», а перед ним сидить радянський солдат – водій середнього віку у військовій формі. Декілька років назад тут відновили вкрадену вандалами бронзову плиту з іменами загиблих воїнів. Автором цього пам’ятника є київський скульптор М. Кислий.



Пам’ятник джипу «Вілліс»

Як відомо вілліси, студебекери та інші автомобілі американського виробництва постачались в Радянський Союз в роки Другої світової війни Сполученими Штатами Америки по системі ленд-лізу і відігравали значну роль в перемозі над фашизмом.

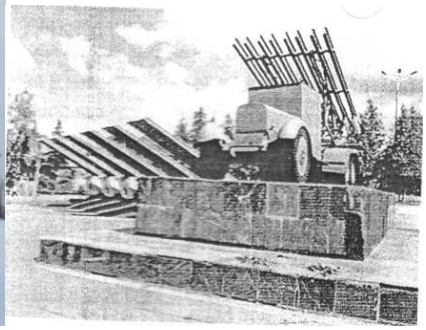
Нагадуємо, що ленд-ліз (англійською lend-lease) це система передачі Сполученими Штатами Америки в борг або в оренду військової техніки, зброї, стратегічної сировини, продовольства та іншого країнам- союзникам по антигітлерівській коаліції в роки Другої світової війни. За офіційними даними загальний обсяг поставки в СРСР досяг 9,8млрд. доларів США, що складало 4% виробництва радянської промислової продукції.

А от на автодорозі Донецьк-Дніпропетровськ на в’їзді в Дніпропетровську область в селі Слов’янка на постаменті стоїть автомобіль часів Другої світової війни з лаконічним красномовним надписом «ЗИС-5».

У відомому своїми художніми розписами селі Петриківка Дніпропетровської області на постаменті застиг автомобіль-полуторка зеленого кольору як пам’ятник водіям-воїнам Другої світової війни.

Під час війни з фашистами велику популярність отримали так звані «Катюші». Це народна назва бойових машин реактивної артилерії, яка походить від популярної в ті часи (та й зараз) пісні композитора Блантера «Катюша», а також від того, що на бойових машинах знаходилась заводська марка – буква «К». Перша батарея їх була сформована в червні 1941 року і мала на озброєнні 5 бойових машин БМ-13. Вперше батарея дала залп 14 липня 1941 року по залізничному вузлу Орша. На 1 травня 1945 року гвардійські мінометні частини налічували 3081 бойову машину. Тепер одна з таких «Катюш» стала пам’ятником на п’єдесталі, встановленому на місці першого залпу.





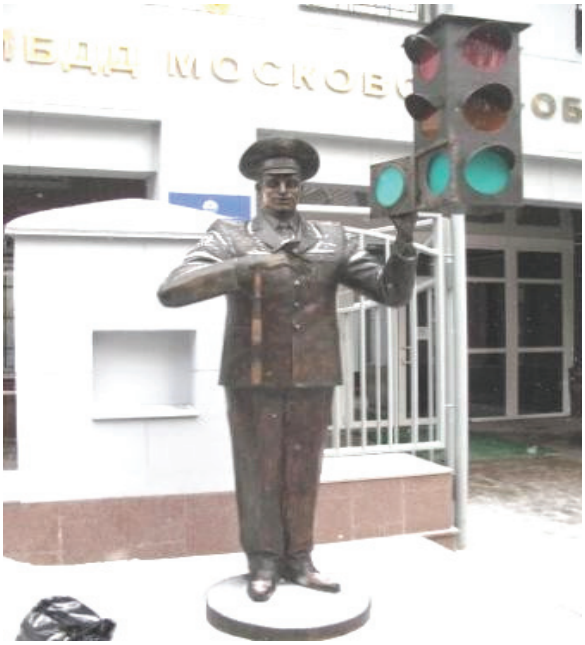
Пам’ятник «Катюші» в Орші

В прославленій письменником Миколою Гоголем Диканьці Полтавської області також є унікальний пам'ятний знак на честь першого в Україні залпу «катюш». Це трапилося 25 вересня 1941р. на полтавській землі. Бійці 3-го дивізіону гвардійського мінометного полку завдали нищівної сили удару по скупченню фашистських військ. На постаменті – автомобіль ЗІС з реактивною установкою та снарядами.

В Підмосков'ї на території, де розміщувалось проектно-конструкторське бюро, споруджено бронзовий пам'ятник автомобілю-катюші.

Питання безпеки руху автомобілів у всі часи були в центрі уваги. В незалежній Україні на автошляхах в дорожньо-транспортних пригодах щороку гине 5-6 тисяч громадян. Тож не дивно, що монументальне висвітлення роботи працівників служб автоінспекції не обійшло їх увагою.

В далекі вже радянські часи в народі дуже популярним став створений поетом Сергієм Михалковим постовий міліціонер двометровий «Дядя Стьопа». Слід об'єктивно визнати, що на цих віршах в повазі до правил дорожнього руху виховувалось багато поколінь юних громадян Радянського Союзу. Як визнання заслуг в пропаганді безпечного поводження на вулицях та автодорогах тепер у Москві в Слюсарному провулку споруджено чотириметровий пам'ятник цьому літературному герою-міліціонеру.



«Дядя Стьопа» в Москві

Пощастило ще одному кіногерою-міліціонеру. Відомому кіноактору Георгію Жжонову 2003-го року присвоїли почесне звання працівника ДАІ м. Бердянська, а у 2000 році в Челябінську йому спорудили прижиттєвий пам'ятник. Народному артисту, який блискуче зіграв роль працівника Державтоінспекції в кінофільмі Е.Рязанова «Бережись автомобіля», було вручено строкатий жезл, статуетку у вигляді патрульного автомобіля ДАІ та вимпел з емблемою Запорізького УМВС. В його службовому посвідченні дослівно написано: "Видано молодшому лейтенанту міліції СРСР Георгію Степановичу Жжонову в тому, що він є почесним старшим державтоінспектором міста Бердянська та його околиць". Вся церемонія проходила в Бердянську під час міжнародного кінофестивалю «Бригантина».

А ось у Бєлгороді є пам'ятник справжньому даїшнику. На відкритому місці узбіччя автодороги стоїть бронзовий монумент міліціонера біля бронзового мотоцикла «Урал». Дуже мало хто знає, що скульптор Шликов виліпив постать реальної людини Гречіхіна Павла Кириловича, колишнього ветерана Другої світової війни, який багато років був працівником ДАІ. Нині ця скульптура сприймається як символ порядності правоохоронців.



«Непідкупний даїшник» у Бєлгороді

В останні роки небезпечним місцем для автомобілістів стали залізничні переїзди. Так два роки тому в місті Марганець локомотив протаранив на коліях залізничного переїзду автобус, де загинуло 20 пасажирів. Нещодавно на місці трагедії встановили пам'ятник, на стелі якого викарбовано прізвища загиблих. На залізничному переїзді станції Ірпінь Південно-Західної залізниці з'явився оригінальний пам'ятник «розбитому автомобілю» червоного кольору. Його встановлено на високому постаменті із залізобетонних стовпів і видно здалеку з усіх боків. Саме таким чином відбувається нагадування водіям про необхідність виконання правил переїзду через залізничні колії, де, як свідчить статистика, нерідкі випадки зіткнення залізничних потягів з рухомим складом автомобільного транспорту, часто з особливо тяжкими наслідками.

Адже тільки за 5 місяців поточного року, за оперативними даними, на залізничних переїздах «Укрзалізниці» трапилось вже 38 дорожньо-транспортних пригод, під час яких внаслідок зіткнення автомобілів з потягами 10 людей загинули, а 15 травмовані. Тому цілком закономірно, що Укрзалізниця послідовно втілює в життя заходи «Галузевої програми забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах на 2011-2015 рр.».

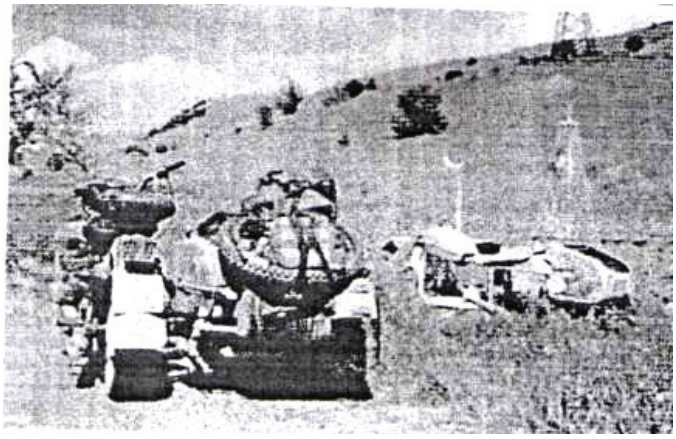
В автокатастрофах гинуть відомі особистості. Так, у квітні 1979 року на 46-у кілометрі автодороги Київ – Мінськ біла «Волга», обганяючи трактор МТЗ-52, зіткнулася з бортовою вантажівкою ГАЗ-53. За кермом «Волги» був кінорежисер і актор фільму «В бой идут одни старики» Леонід Биков, який в результаті зіткнення загинув. Тепер в1,5 км за Димером на узбіччі автодороги на Іванків про ці події нагадує споруджений тут пам'ятник.

В 1990 році в автотранспортній пригоді трагічно загинув відомий музикант» періоду так званої перебудови, лідер вокально-інструментальної групи «Кіно» Віктор Цой, якому в 2012 році виповнилося б 50 років від дня народження.

Пару років тому в Москві був встановлений пам'ятник В. Цою, роботи санкт-петербурзького скульптора 0. Благовестова. Але автор пам'ятника посадив бронзового співака на чеський мотоцикл «Ява», та ще й босоніж, щоб він не був схожий на пам'ятник байкерам.


Пам'ятник В.Цою

А от в Таджикистані, де автодорога Хорог – Ош пролягає через гори Паміру, за містечком Узген на узбіччі є пам'ятник загиблому мотоциклісту, чи не єдиний такого роду.



Пам’ятник загиблому мотоциклісту, Таджикістан

В Києві на Харківському житловому масиві на постаменті стоїть легкий броньований автомобіль камуфляжного кольору з кулеметом. Ніяких надписів нема, але мешканці району покладають вінки і квіти як пам’ять про війну в Афганістані. В лютому наступного року минає вже двадцять чотири роки після виведення радянських військ з Афганістану. Дуже велику роль відіграли в тій неоголошеній війні військові водії та солдати-автодорожники. У Харкові в 2003 році у видавництві «Контраст» побачила світ книга-фотоальманах учасника бойових дій в Афганістані, журналіста С. Буковського з промовистою назвою «Обеліски». Ось дослівно цитата із неї (зі скороченнями): «Как все-таки красивы афганские дороги. Горное ущелье, внизу бежит речка. Вдоль речки вьется лента автомобильной дороги. Похоже на Крым. Только авто дор на обочине, установленные _вто дор воинам, предупреждают, как авто доро эта красота… Обелиски – авто до постаменты на афганской земле… Вот руль и колесо — погиб автодор. Вот бензопроводные трубы — погиб «трубач…» Розглядаючи фотографії книги «Обеліски», можна з упевненістю визначити рід військ загиблих воїнів. Ось стоїть на узбіччі велика кам’яна брила, з якої із крана ллється вода, а на камені викарбувано «Мельцин Сергей 1965-85». Але під прізвищем висічена бортова вантажівка марки «ЗІЛ». Ще один пам’ятник. На постаменті якого надпис: «воїнам-дорожникам і встановлений чотиривісний трудяга-автомобіль БМП з бортовим номером 787.



Афганістан, 1987 р.

Чимало обелісків, де, крім прізвищ загиблих воїнів, прикріплено руль автомобіля (майор В.Макаров, майор А.Агапон, капітан С.Сазонов, рядовий В.Медведєв), або як постамент для обеліска використано автомобільні шини камазів (О.Штельмах з Одеси, В.Максименко з Белгорода, С.Орлов з Харкова, В.Яницький з Кіровограда, Ю.Зайкулин з Башкирії). Військовими водіями були О. Вершинін, І. Прохов, М. Полунін. Що підтверджується викарбуваним на гранітній плиті силуетом автомобіля КамАЗ. Вражає скромний обеліск загиблим на афганських дорогах водіям-регулювальникам військової автоінспекції (Ю. Черняев, П. Храмов), де на постамент покладено строкатий чорно-білий жезл і специфічну білу каску з червоною смугою, стрічкою та зіркою.



Всі ці та інші скромні пам’ятники та обеліски на афганській землі – не тільки біль, але й пам’ять.

Ще однією незагоєною раною є Чорнобильська катастрофа, що стала трагедією не лише для України, а й для всього людства. Для більшості громадян нашої держави життя умовно розділилося на два періоди — до аварії на ЧАЕС, що сталася 26 квітня 1986 року, та після неї.

Велика трагедія – аварія в 1986 році на Чорнобильській атомній електростанції потребувала участі представників різних професій — пожежників, будівельників, шахтарів, військових, енергетиків. Досить значну роль відіграв автомобільній транспорт. Згадаймо, що вже на другий день після аварії 27 квітня для евакуації населення м. Прип’ять були задіяні 1225 автобусів та 360 вантажних автомобілів, а також із залізничної станції Янів-два дизель-поїзда місткістю 1500 пасажирів. Левова частка обсягів перевезень різноманітних вантажів для будівництва об’єкту «Укриття», що разом з підготовкою тривала 206 днів і ночей, виконана була автомобільним транспортом. Минає 27 років від дня аварії на ЧАЕС. За цей період багато споруджено пам’ятників, ліквідаторам різних професій. Представники багатотисячної армії автомобілістів і автодорожників щороку прибувають до обеліска, який встановлено до 15-ї річниці аварії на ЧАЕС на 20-му кілометрі автомагістралі Київ–Овруч.



Пам’ятний знак автомобілістам і дорожникам – учасникам ліквідації наслідків аварії на Чорнобильський АЕС

Цією дорогою у 1986 р. із зони аварії на ЧАЕС вивозили постраждалих, доставляли все необхідне для ліквідації наслідків трагедії. Одним з основних в'їздів у «зону» в ті часи був КПП «Дитятки». Тепер з автодороги, проїжджаючи м. Іванків, можна побачити пам'ятник у вигляді двох _ід реставрували брил (конусом), а між ними – невеличкий дзвін.

Фактично своєрідними пам'ятниками тих днів ліквідації аварії на ЧАЕС стали і об'єкт «Укриття» (саркофаг), і два майданчики радіоактивної техніки (пожежні, вантажні й пасажирські автомобілі, гелікоптери, військова техніка, автогрейдери, бульдозери, та покинуті на берегах річки Прип'ять вантажні теплоходи, баржі, річкові пасажирські «Ракети»), що використовувались на ЧАЕС. Забруднені довго живучими радіонуклідами вони залишені в «зоні» навічно.

Слід відмітити, що автомобілями пам'ятниками увічнюються різні важливі (і не дуже) події.

В селі Богодухівка Черкаської області на постамент як пам'ятник встановлено автомобіль ЗАЗ-965. Є дуже багато охочих сфотографуватись біля цього своєрідного пам'ятника, надпис на якому повідомляє, що він споруджений «до 80-річчя ДОССАФ і 40-річчя Чорнобаївської автошколи». Люди середнього і старшого віку пам'ятають, що колись ДОСААФ(ДТСААФ) – добровільне товариство сприяння армії, авіації і флоту велику увагу приділяло підготовці водіїв автомобільного транспорту серед молоді.

В Києві в середині 2004 року біля головного офісу правління «Київспецтрансу» по проспекту Правди, 85, з'явився оригінальний пам'ятник. На постамент було встановлено старий ГАЗ-53, обладнаний контейнером, відомий як сміттєвоз. Для цього віднайшли старенький сміттєвоз КО-413, _ід реставрували та відремонтували його, пофарбували кабіну водія та контейнер в жовтий колір і встановили на високий постамент. Ось таким чином було відзначено 35-річчя заснування об'єднання «Київспецтранс» та 10-річчя створення Української асоціації автопідприємств санітарної очистки.



Пам'ятник до 35-річчя заснування об'єднання «Київспецтранс»

В Костопільському районі Рівненської області є пам'ятник меліоративній поливній машині на гусеничному ходу. Нажаль, знайшлися вандали, які вкрали гусениці і здали на металобрухт. Проте через деякий час все ж гусеничні траки на цій машині були відновлені. В Запоріжжі по вулиці Зелінського, 8, розташовано кафе-бар під назвою «Політбюро», а біля нього як рекламний пам'ятник встановлено старий автомобіль «Москвич» жовтого кольору. Всередині цього закладу харчування – портрети комуністичних вождів, гасла, плакати, прапори тієї епохи, коли вироблялись легковики «Москвич – 403».

Як приклад дбайливого ставлення до нашої історичної пам'яті наведемо ще один факт. В одному з колгоспів Харківської області ще до кінця восьмидесятих років працював автомобіль-

полуторка, який пройшов дорогами Другої світової війни не одну тисячу кілометрів. Але час бере своє, і група ентузіастів на чолі з директором Харківського автотранспортного технікуму В. Водолажським перевезла його в Харків і, виконавши ремонтно-відновлювальні роботи, встановила ветерана на постамент на території автотранспортного технікуму. Таким чином у студентів виховується гордість і повага до професії автомобіліста.



Харківський автотранспортний технікум

В Одесі багато приїжджих громадян прагнуть побувати в саду скульптур літературного музею. Тут, зокрема, можна побачити пам'ятник легендарному автомобілю «Антилопа-Гну», описаному в романі Ільфа і Петрова «Золоте теля». Перед вами золотом горить автомобіль-розвалюха, в якому розмістився безсмертний екіпаж пройдисвітів. За кермом сидить автомеханік Адам Козлевич, а тримаючись за його плече стоїть на сидінні син турецько підданого Остап Бендер. Шура Балаганов через борт допомагає залізти в автомобіль на ходу Михайлу Паніковському з вкраденим гусаком під рукою. Так відображена автогонка «синів лейтенанта Шмідта» за чужими грошима. В Москві біля цирку на Цвітному бульварі споруджено пам'ятник славнозвісному коміку, народному артисту СРСР Юрію Нікуліну. Він стоїть поряд з автомобілем, що нагадує той, на якому роз'їжджала відома кінотрійця Бувалий (Ю. Моргунов), Трус (Г. Віцин) і Балбес (Ю. Нікулін) в кінокомедіях кінорежисера Гайдая «Операція И», та «Кавказька полонянка».



Пам'ятник Юрію Нікуліну в Москві

В американських містах Нью-Йорку і Мемфісі увічнено короля рок-н-ролу Елвіса Преслі, де скульптура має назву «Преслі в лімузині».

Під Берліном у Вайсдорфі скульптор Матц спорудив пам'ятник німецькому семикратному чемпіону в авто гонках «Формули-1» на червоних болідах «Феррарі» Міхаелю Шумахеру. На п'єдесталі також викарбувано і прізвища усіх гонщиків, які вигравали етапи Гран-прі «Формули-1» на болідах «Феррарі». Ще один багаторазовий чемпіон в автогонках «Формули-1» бразильський

гонщик Айрон Сенна в травні 1994 р. трагічно загинув під час аварії на Гран-прі Сан-Марино. Відомий шведський скульптор Бриксель створив композицію, де Сенна стоїть з переможно піднятими руками поряд із сріблястим болідом команди «Макларен». Висота скульптури 4,5 метри.

В західнонімецькому місті Кельн у 1991 році з'явився оригінальний пам'ятник-автомобіль. Виготовив його концептуальний скульптор Ха Шульт із кузова серійного автомобіля «Форд», прикріпивши до нього два крила з позолотою, кожне вагою 800 кг. Золотокрилий Ford Fiesta за угодою з місцевою владою був встановлений на спеціальний п'єдестал на даху міського музею в м. Кельн. Він дуже сподобався мешканцям міста і туристам, отримавши офіційну назву «Золотий птах». В березні 2005 року він був знятий на реставрацію і після кількох тижнів ремонтних робіт за допомогою гелікоптера був встановлений на своє попереднє звичайне місце на п'єдестал на даху міського музею на втіху туристам.



Золотокрилий Ford Fiesta м. Кельн, що має офіційну назву «Золотий птах»

Колекціонування – це не тільки механічне збирання визначених речей та фактів, але ще дослідження та вивчення предмету свого хобі. Відомо, що в минулому єгипетський король Фарук збирав автомобілі «Роллс-ройс» тільки червоного кольору, автомобільний магнат Генрі Форд-молодший пляшки з-під джина. Колекції своїх автомобілів мають всесвітньо відомі фірми «Форд», «Мерседес», «Фіат», «Вольво» та інші.




Музей історії Mercedes-Benz у Штутгарті

Там екскурсоводи можуть розповісти про різні технічні характеристики, а також байки про те, що великий італійський автопромисловець Енцо Феррарі в молоді роки читав книгу Стендаля «Червоне і чорне» і тому виробляв автомобілі тільки цих кольорів, а відомий американський виробник Генрі Форд в юності майже не читав книг, тому випускав винятково чорні автомобілі. Або про обов'язки в автосервісі: «Якщо Ви купили німецький автомобіль – у Вас нема проблем! Якщо ви купили російський автомобіль – це вже Ваші проблеми!».



Музей «Форда» у Детройті

Московський автомобільний завод під час наступу фашистів на Москву був евакуйований в Ульяновськ. Нагадаймо, що рішення про евакуацію московських підприємств було прийняте 14 жовтня 1941 року. Згодом на його базі з'явився Ульяновський автозавод, який зокрема випускав знамениті УАЗи, один з них як пам'ятник знаходиться на підприємстві. А в Луцьку ще можна побачити популярний пасажирський всюдихід ЛУАЗ, про який в радянські часи була широко поширена байка з запитанням польського туриста: «Що пан сам скльопав?». В музеї московського автозаводу імені Ліхачова зберігається історичний екземпляр автомобіля «АМО», оспіваний в колись популярній бардовській пісні про шофера Колю Снігірьова, який їздив на трьохтонному «АМО» по Чуйському тракту на Алтаї. Ще можна побачити і мотоцикл з коляскою, піднятий на 3,5 м на металевих палях перед Київським мотоциклетним заводом, що їх виробляв.

Своєрідними пам'ятниками є автомобілі, зібрані в музеях техніки або у клубах старовинної техніки, наприклад, в Запоріжжі, Кременчуці, Донецьку та інших містах.

Незвичний музей пам'ятників техніки був створений ентузіастами на краматорській фабриці «Самоход» – в його колекції є дві легендарні «полуторки», джип «Вілліс», декілька мотоциклів МПЗ та ТИЗ АМ-600, чотири ГАЗ-67 і чудо американської техніки – військовий позашляховик автомобіль «Хаммер». В колекції є самий перший радянський бронетранспортер, що є приватною власністю жителя Краматорська. На цей БТР, що відслужив понад 40 років, є техпаспорт і всі інші документи для реєстрації в ДАІ. Більшість музейних експонатів реставрувались місцевими умільцями.

В Запоріжжі є музей старовинних автомобілів, ініціатором створення якого виступив місцевий автомотоклуб «Фаетон», а перший екземпляр в колекції з'явився ще на початку 1980 року. Зараз експонується 20 ретромашин. Гордість клубу – це американський «Додж-34», до речі єдиний в СНД. Ще один раритет – «Опель 1-Л», випущений в 20-ті роки минулого століття. В колекції клубу знаходиться унікальний автомобіль «31-05», увесь випуск якого був експериментальним і налічував лише 55 екземплярів. Члени клубу своїми силами реставрували мотоколяску для інвалідів, яку віднайшли в м. Токмак. Цей популярний після другої світової війни мотозасіб з 1946 р. по 1970 р. випускав Серпуховський мотозавод.

В Україні сьогодні діють ще два об'єднання автомобілістів, що займаються реставрацією транспортних ретрозасобів – в Харкові та Дніпропетровську.

В Росії в Ярославській області існує єдиний в пострадянському просторі (є ще невеликий в Естонії) Переяславський музей вузькоколійної залізничної техніки, де окрему експозицію присвячено автомобілям, зокрема, є броньовик на автомобільних шасі 1938 року, довоєнний американський джип «Вілліс», радянський автомобіль марки «ЗІМ», якого, переобладнавши, поставили на залізничні рейки. До речі, у нас в Україні, в Гайвороні, також є унікальний експонат. Це автомобіль «ЗІС», якому замість гумових коліс приладнали залізні і поставили на рейки існуючої тут вузької залізничної колії, причому швидкість він розвиває до 40 км/год.

В Закарпатській області в гірському селі Колочава завдяки зусиллям ентузіастів, їхній прихильності до історичного минулого залізничної галузі в музеї «Колочавська вузькоколійка» зберігається справжній дух минулого часу, а стародавню техніку реставрують і підтримують у належному стані. Для представників автомобільного транспорту тут є особливий експонат – автомобіль «Волга» ГАЗ – 21 на залізничному шасі.



В Польщі вже понад двадцять років використовують автомобілі на залізничному ходу. Шість років тому і «Укрзалізниця» придбала декілька рейкових автомобілів польського виробництва, а полігоном їх експлуатації вибрано Сумську дирекцію перевезень Південної залізниці. Зараз із обласного центру Суми автомобілі на залізничному ходу здійснюють рейси до Тростянця, Лебедина, Охтирки, тобто на тих напрямках, де відносно невеликий пасажирообіг. Зараз рейкові автомобілі знайшли застосування і на Львівській та Придніпровській залізницях. Як бачимо історія технічного пошуку поєднання залізничного і автомобільного транспорту має властивість повторюватись.

Висновки. Викладені в статті факти та подробиці торкаються різних періодів нашої неоднозначної історії, яку не можна переписати або змінити. І громадянам вже незалежної України не треба ставати Іванами, що не пам'ятають свого родоводу, бо хто забуває минуле, той не має майбутнього. На пам'ятниках-автомобілях обов'язково повинні бути надписи, що пояснюють, які події тут увічнено або з якою метою їх зведено на п'єдестал. Памятники – автомобілі не повинні слугувати прикрасами, або бути просто атрибутами техніки, як, наприклад, меморіальний комплекс в Москві на Поклонній горі.

На наше переконання висвітлення важливих та увічнення історичних подій, пов'язаних з автомобільним транспортом, повинно мати не тільки пізнавальний, а й виховний аспект з метою прищепити гордість прийдешніх поколінь за приналежність до професії автомобіліста та автодорожника.

ЛІТЕРАТУРА

1. [Рукопис] Краткий автомобильный справочник. НИИАТ. Москва. Транспорт 1982-464с.

2. [Рукопис] Гурнак В.М. На постаментах автомобілі – памятники / Гурнак В.М. // Перевізник UA.-К-2008-13 с.30-33.

3. [Рукопис] Гурнак В.М. Міліція у бронзі / Гурнак В.М, З.Якобчук «іменем закону».-К-2008 №40(5634) с.24-25.

4. [Рукопис] В. Гурнак Міліція у бронзі / В. Гурнак, З.Якобчук // «іменем закону» -К- 2008-№41(5635)-с. 26-27.

5. [Образотворчий матеріал] Воєнно-енциклопедичний словник (Москва Воєніздат – 1983 с.863.

6. [Електронний ресурс] http://ukrstat.gov.ua/-Інтернет сторінка Державної служби статистики України.

7. Буковський С.В. Обеліски Харків: Видавничо-поліграфічний центр «Константа»., 2003.-176с.,іл. 130

РЕФЕРАТ

Гурнак В.М., Ананченко О.Є. Висвітлення важливих подій, пов'язаних з автомобільним транспортом. / Віталій Миколайович Гурнак, Олексій Євгенович Ананченко // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

Об'єкт дослідження – історичні події, пов'язані з автомобільним транспортом.

Мета роботи – висвітлення стану увічнення історичних та інших важливих подій, пов'язаних з автомобільним транспортом, в пам'ятниках, меморіалах, музейних зібраннях та ознайомлення молодого покоління та студентів для виховання в них патріотизму і гордості за обрану професію автомобіліста та автодорожника.

Метод дослідження – історичний метод.

На автомобільному транспорті в порівнянні з залізничним, авіаційним, морським, річковим транспортом, а також з міським транспортом (трамвай, тролейбус, метрополітен) налічується найбільша кількість різноманітних типів рухомого складу для здійснення вантажних та пасажирських перевезень та виконання інших потреб. Зараз в Україні налічується понад 8 мільйонів автомобілів. У всі часи свого існування людство вшановувало визначні події, та видатних громадян встановленням пам'ятників. В кінці дев'ятнадцятого та протягом двадцятого століття стали увічнювати і зразки технічних досягнень такі, як паровози, літаки, пароплави тощо. Не оминули увагою і трудяг-автомобілів, увічнивши окремі екземпляри встановленням їх на постаменти, або спорудженням бронзових та гранітних пам'ятників, що є вже витворами мистецтва скульпторів та архітекторів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬ, ПАМ'ЯТНИК, УВІЧНЕННЯ ПАМЯТІ.

## ABSTRACT

Gurnak V.M.., Ananchenko O.E. Generalization and description of concepts of materials management. // Vitaliy Gurnak, Olexiy Ananchenko // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Object of study – historical events related to the road.

Purpose – highlights the perpetuation of historical and other important events related to the road, in the monuments, memorials, museum collections and familiarize the younger generation and students for education in patriotism and pride in their chosen profession for road.

Method study – historical method.

Road transport compared to rail, air, sea, river transport, and to public transport (tram, trolley, subway), has the largest number of different types of rolling stock for freight and passenger traffic and for other needs. Now in Ukraine there are more than eight million cars. At all times of its existence humanity honored the significant events and famous people by installing monuments. At the end of the 19th and during 20th century were also perpetuated patterns of technological advances, such as locomotives, airplanes, ships, and more. Car workaholics have not been ignored, so were immortalized some specimens by installing them on pedestals or by constructing bronze and granite monuments that are already works of art of sculptors and architects.

KEY WORDS: CAR, MONUMENTS, PERPETUATE THE MEMORY

## РЕФЕРАТ

Гурнак В.М., Ананченко А.Е. Освещение важных событий, связанных с автомобильным транспортом. / Виталий Николаевич Гурнак, Алексей Евгеньевич Ананченко // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

Объект исследования – исторические события, связанные с автомобильным транспортом.

Цель работы – освещение состояния увековечения исторических и других важных событий, связанных с автомобильным транспортом, в памятниках, мемориалах, музейных собраниях и ознакомление молодого поколения и студентов для воспитания в них патриотизма и гордости за избранную профессию автомобилиста и автодорожников.

Метод исследования – исторический метод.

На автомобильном транспорте по сравнению с железнодорожным, авиационным, морским транспортом, а также с городским транспортом (трамвай, троллейбус, метрополитен) насчитывается наибольшее количество различных типов подвижного состава для осуществления грузовых и пассажирских перевозок и выполнения других целей. Сейчас в Украине насчитывается более 8 миллионов автомобилей. Во все времена своего существования человечество почитало выдающиеся события, и выдающихся граждан установкой памятников. В конце девятнадцатого и в течение двадцатого века стали увековечивать и образцы технических достижений такие, как паровозы, самолеты, пароходы и т.д. Не обошли вниманием и трудяг-автомобилей, увековечив отдельные экземпляры установкой их на постаменты, или сооружением бронзовых и гранитных памятников, которые уже являются произведениями искусства скульпторов и архитекторов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬ, ПАМЯТНИК, УВЕКОВЕЧЕНИЕ ПАМЯТИ.

УДК 539.3

# РОЗВ’ЯЗАННЯ ОСЕСИМЕТРИЧНОЇ ЗАДАЧІ ТЕОРІЇ ПРУЖНОСТІ ДЛЯ ТОВСТОСТІННОГО ЦИЛІНДРИЧНОГО РЕЗЕРВУАРУ, ЯКИЙ ПЕРЕБУВАЄ ПІД ДІЄЮ ВНУТРІШНЬОГО ТА ЗОВНІШНЬОГО ТИСКУ

Гревцев О.К.,
Сорокина І.В.,
Бугера А.Р.

Постановка проблеми. Осесиметричні задачі теорії пружності належать до класу просторових задач, розв’язання яких має великі математичні труднощі.

Кінцевість розмірів обумовлює додаткові труднощі, пов’язані з необхідністю виконання граничних умов на бокових поверхнях та торцях тіла обертання.

Якщо не говорити про деякі тривіальні випадки, то немає жодного точного рішення осесиметричної задачі теорії пружності, яка строго і цілком задовольняла всім граничним умовам по боковим поверхнях і торцях тіла обертання [1]. Пропоноване авторами точне рішення осесиметричної задачі теорії пружності отримано вперше і не має аналогів у науковій літературі.

У цій роботі розглядається точне розв’язання осесиметричної задачі теорії пружності для полого циліндра з закритими кінцями (товстостінний резервуар), навантаженого рівномірно розподіленим тиском на його циліндричних та торцевих поверхнях, без яких-небудь спеціальних гіпотез, крім загальних гіпотез лінійної теорії пружності.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо аксіальне тіло обертання, чверть якого показана на рис. 1.

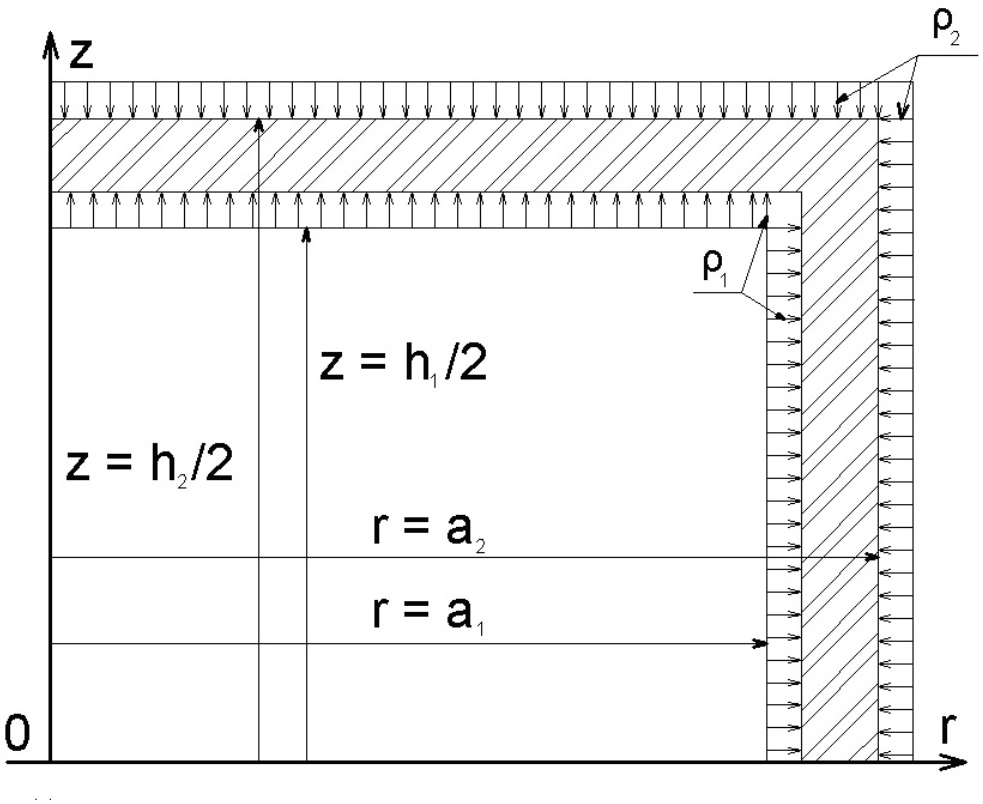



Рисунок 1. – Полий циліндр з закритими кінцями

Диференціальні рівняння рівноваги в циліндричних координатах (r, z) мають такий вигляд [2]: в переміщеннях:

© Гревцев О.К., Сорокина І.В., Бугера А.Р., 2012

$$\Delta u_1 - \frac{u_1}{r^2} + \frac{e_{,1}}{(1-2v)} - \frac{2(1+v)\alpha\theta_{,1}}{(1-2v)} = 0; \quad (1)$$

$$\Delta u_3 + \frac{e_{,3}}{(1-2v)} - \frac{2(1+v)\alpha\theta_{,3}}{(1-2v)} = 0.$$

і напруженнях:

$$\sigma_{11,1} + \sigma_{13,3} + \frac{(\sigma_{11} - \sigma_{12})}{r} = 0; \quad (2)$$

$$\sigma_{13,1} + \sigma_{33,3} + \frac{\sigma_{13}}{r} = 0.$$

У рівняннях (1) і (2) індекс після коми означає частинну похідну за відповідною координатою r або z; $u_1$ і $u_3$ – відповідно компоненти радіального і осьового переміщень; $\Delta u$ - оператор Лапласа від переміщень $u_i (i = 1,3)$; $\sigma_{11}, \sigma_{22}, \sigma_{33}, \sigma_{13}$ – відповідно компоненти радіальної, окружної, осьової і дотичної напружень.

Компоненти напружень визначаються за законом Гука [2]:

$$\sigma_{ij} = 2G(e_{ij} + \frac{v}{1-2v} e\delta_{ij} - \frac{1+v}{1-v} 2\theta\delta_{ij}), \text{ (i j=1,2,3)} \quad (3)$$

При відомих залежностях між деформаціями і переміщеннями:

$$e_{11} = u_{1,1}; \; e_{22} = \frac{1}{r} u_1; \; e_{33} = u_{3,3}; \; 2e_{13} = u_{1,3} + u_{3,1} \quad (4)$$

Тут $\sigma_{ij}$ – символ Кронекера; $\alpha$ і $v$ – коефіцієнти лінійного теплового розширення і Пуасона; $e = e_{11} + e_{22} + e_{33}$ – об'ємне розширення; $G = \frac{E}{2(1+v)}$ – модуль зсуву; $E$ – модуль пружності.

Рішення системи рівнянь (1) беремо у вигляді:

$$u_1(r,z) = \frac{1+v}{1-v}[\psi_{,1} + \frac{1}{r}(A_5 z - A_3)] + r(A_4 z + \frac{1}{2} A_6); \quad (5)$$

$$u_3(r,z) = \frac{1+v}{1-v}(\psi_3 - A_5 \ln r) - A_4(\frac{v}{1-v} z^2 + \frac{r^2}{2}) - \frac{v}{1-v} z A_6 + A_7,$$

де $A_i$ – довільні сталі інтегрування, а $\psi_{(r,z)}$ – функція, яку треба знайти.

Далі по переміщенням (5) за законом Гука (3) [2,3] визначаємо напруження :

$$\sigma_{13} = \frac{E}{1-v} \psi_{,13}; \; \sigma_{33} = -\frac{E}{1-v} \frac{1}{r} (r\psi_{,1})_{,1}; \quad (6)$$

$$\sigma_{11} = \frac{E}{1-v}[-\frac{1}{r}\psi_{,1} - \psi_{,33} - \frac{1}{r^2}(A_5 z - A_3) + A_4 z + \frac{1}{2} A_6];$$

$$\sigma_{22} = \frac{E}{1-v}[-\psi_{,11} - \psi_{,33} + \frac{1}{r^2}(A_5 z - A_3) + A_4 z + \frac{1}{2} a_6].$$

Формула (5) і (6) є точними розв'язаннями рівнянь рівноваги (1) і (2), тому що після підстановки перетворюють останні на тотожності.

Граничні умови для напружень при осесиметричній деформації для полого циліндра з закритими кінцями будуть такими:

$$\sigma_{13} = 0, \text{ при } r = a_1; \; \sigma_{13} = 0, \text{ при } r = a_2; \; \sigma_{13} = 0, \text{ при } z = \frac{h_1}{2}; \; \sigma_{13} = 0, \text{ при } z = \frac{h_2}{2} \quad (7)$$

$$\sigma_{11} = -P_2, \text{ при } r = a_2; \; \sigma_{11} = +P_1, \text{ при } r = a_1 \quad (8)$$

$$\sigma_{33} = -P_2, \text{ при } z = \frac{h_3}{2};\ \sigma_{33} = +P_1, \text{ при } z = \frac{h_1}{2}, \tag{9}$$

де $a_1$ і $a_2$ – внутрішній та зовнішній радіуси резервуара; $\frac{h_1}{2}$ і $\frac{h_3}{2}$ – внутрішня довжина полості і зовнішня довжина резервуара.

Для виконання граничних умов візьмемо частинну похідну по r від функції переміщень $\psi_{,1}(r,z)$ у вигляді:

$$\psi_{,1}(r,z) = \varphi(z)\frac{1}{r}(r^2 - a_1^2)(r^2 - a_2^2), \tag{10}$$

де $\varphi(z)$ – довільна функція від z, яку потрібно визначити з граничних умов.

Деференцюючи похідну (10) по z і підставляючи у дотичну напругу $\sigma_{13}$ з (6), знаходимо:

$$\sigma_{13} = \frac{E}{1-\nu}\psi_{,13} = \frac{E}{1-\nu}\varphi_{,3}\frac{1}{r}(r^2 - a_1^2)(r^2 - a_2^2), \tag{11}$$

при цьому

$$\varphi_{13}(z)\Big|_{z=\frac{h_1(r)}{2}} = 0;\ \varphi_{13}(z)\Big|_{z=\frac{h_2(r)}{2}} = 0 \tag{12}$$

і граничні умови (7) виконуються.

Підставляючи похідну (10) в осьову напругу $\sigma_{33}$ з (6), знаходимо:

$$\sigma_{33} = -\frac{E}{1-\nu}\varphi(z)\left[4r^2 - 2(a_1^2 + a_2^2)\right]. \tag{13}$$

Граничні умови (9) буде виконано, якщо

$$\varphi(z)\Big|_{z=\frac{h_1}{2}} = -P_1;\ \varphi(z)\Big|_{z=\frac{h_2}{2}} = P_2 \tag{14}$$

Для знаходження радіальної напруги з (6) знаходимо функцію $\Psi(r,t)$, для чого інтегруємо похідну (10) по $r$.

$$\Psi(r,t) = \varphi(z)\int_{a_1}^{r}\frac{1}{r}(r^2 - a_1^2)(r^2 - a_2^2)dr + f(z), \tag{15}$$

де $f(z)$ – довільна функція інтегрування.

Використовуючи похідну (10) і двічі диференціюючи функцію (15) по $z$, а потім підставляючи у формулу (6), отримаємо:

$$\sigma_{11} = \frac{E}{1-\nu}\{-\varphi(z)\frac{1}{r^2}(r^2 - a_1^2)(r^2 - a_2^2) - \varphi_{,33}(z)\int_{a_1}^{r}\frac{1}{r}(r^2 - a_1^2)(r^2 - a_2^2) - f_{,33}(z) -$$

$$-\frac{1}{r^2}(A_5 z - A_3) + A_4 z + \frac{1}{2}A_6\} \tag{16}$$

Якщо виконати граничні умови (8), то знайдемо рівняння для визначення функції $\varphi_{/33}(z)$ і $f_{/33}(z)$

$$\varphi_{/33}(z) = \frac{1-\nu}{E\beta}\cdot\frac{P_1 + P_2}{a_2^2 - a_1^2} + \frac{A_5 z - A_3}{a_2^2 a_1^2 \beta}, \text{ де} \tag{17}$$

$$\beta = \frac{a_1^2 a_2^2}{a_2^2 - a_1^2} \ln \frac{a_2}{a_1} - \frac{a_2^2 + a_1^2}{4} \quad , \tag{18}$$

та

$$-f_{,33}(z) = -P_1 \frac{1-\nu}{E} + \frac{1}{a_1^2} \cdot (A_5 z - A_3) - (A_4 z + \frac{1}{2} A_6), \tag{19}$$

Підстановка похідної (18) у формулу (16) дає:

$$\sigma_{11} = -P_1 + \frac{E}{1-\nu} \{-\varphi(z) \frac{1}{r^2} (r^2 - a_1^2)(r^2 - a_2^2) - \varphi_{,33}(z) \int_{a_1}^{r} \frac{1}{r} (r^2 - a_1^2)(r^2 - a_2^2) dr + \frac{(A_5 z - A_3)}{a_1^2 (1 - \frac{a_2^2}{r^2})}\}, \tag{20}$$

Аналогічно для окружного напруження будемо мати:

$$\sigma_{22} = -P_1 + \frac{E}{1-\nu} \{-\varphi(z)[3r^2 (a_1^2 + a_2^2) - \frac{a_1^2 a_2^2}{r^2}] - \varphi_{/33}(z) \int_{a_1}^{r} \frac{1}{r} (r^2 - a_1^2)(r^2 - a_2^2) dr + \frac{(A_5 z - A_3)}{a_1^2 (1 + \frac{a_1^2}{r^2})}\} \tag{21}$$

Далі інтегруючи рівняння (17), отримаємо:

$$-\varphi_{/3}(z) = \frac{1-\nu}{E} \cdot \frac{P_1 + P_2}{(a_2^2 - a_1^2)\beta} z + \frac{A_5}{a_2^2 a_1^2 \beta} \frac{z^2}{2} - \frac{A_3}{a_2^2 a_1^2} z + C_1, \tag{22}$$

та

$$-\varphi(z) = \frac{1-\nu}{E} \cdot \frac{(P_1 + P_2)}{(a_2^2 - a_1^2)\beta} \frac{z^2}{2} + \frac{A_5}{(a_2^2 - a_1^2)\beta} \frac{z^3}{6} - \frac{A_3}{a_2^2 a_1^2} \frac{z^2}{2} + C_1 z + C_2, \tag{23}$$

де $A_5$, $A_3$, $C_1$, та $C_2$ – довільні сталі інтегрування.

Скористаймося граничними умовами (12), виконання яких дає:

$$A_5 = \frac{C_1 8}{h_1 h_2} a_1^2 a_2^2 \beta \text{ і } A_3 = \frac{1-\nu}{E} \cdot (P_1 + P_2) \frac{a_2^2 a_1^2}{a_2^2 - a_1^2} + \frac{2(h_1 + h_2)}{h_1 h_2} a_2^2 a_1^2 \beta C_1, \tag{24}$$

Підставляючи $A_5$ і $A_3$ з (24) у вираз (23), отримаємо:

$$-\varphi(z) = \frac{4z^3}{3h_1 h_2 C_1} - \frac{(h_1 + h_2) z^2}{h_1 h_2 C_1} + z C_1 + C_2 \tag{25}$$

Виконуючі граничні умови (9), знаходимо:

$$C_1 = -\frac{1-\nu}{E} (P_1 + P_2) \frac{12 h_1 h_2}{2(h_2^3 - h_1^3) - 3(h_2^2 - h_1^2) + 6(h_2 - h_1)}; \tag{26}$$

$$C_2 = -\frac{1-\nu}{E} P_1 \left[1 - \frac{2h_2^3 - 3h_2^2 (h_2 + h_1) + 6h_1 h_2^2}{2h_1^7 - 3h_1^2 (h_2 + h_1) + 6h_2 h_1^2}\right] - \frac{1-\nu}{E} P_2 \left[1 - \frac{2h_1^3 - 3h_1^2 (h_2 + h_1) + 6h_1^2 h_2}{2h_2^3 - 3h_2^2 (h_1 + h_2) + 6h_1 h_2^2}\right]. \tag{27}$$

Після підстановки (25) у (13), з урахуванням (26) та (27), отримаємо формулу для осьового напруження $\sigma_{33}$:

$$\sigma_{33}=\left[4r^2-2(a_1^2+a_2^2)\right]\{P_1\left[1-\frac{16z^3-12z(h_1+h_2)+12zh_1h_2}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}-\frac{2h_2^3-3h_2^2(h_1+h_2)+6h_1h_2^2}{2h_1^3-3h_2^2(h_1+h_2)+6h_1^2h_2}\right]-$$

$$-P_2\left[1+\frac{16z^3-12z(h_1+h_2)+12zh_1h_2}{2(h_2^3-h_1^2)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}-\frac{2h_1^3-3h_1^2(h_1+h_2)+6h_1^2h_2}{2h_2^3-3h_2^2(h_1+h_2)+6h_1h_2^2}\right]\} \quad (28)$$

Знаходимо дотичне напруження $\sigma_{13}$ з (11), враховуючи вирази (22) та (26):

$$\sigma_{13}=(P_1+P_2)\frac{1}{r}(r-a_1)(r-a_2)\{\frac{12\left[4z^2-2z(h_1+h_2)+h_1h_2\right]}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}\} \quad (29)$$

Підставляючи функції $\varphi(z)$ і $\varphi_{,33}(z)$ з (25) і (17), враховуючи вирази (18), (24), (26) та (27), знаходимо радіальне напруження $\sigma_{11}$ з формули (20):

$$\sigma_{11}=P_1+[\{P_1[1-\frac{16z^3-12z(h_1+h_2)+12zh_1h_2}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}-\frac{2h_2^3-3h_2^2(h_2+h_1)+6h_1h_2^2}{2h_1^3-3h_1^2(h_2+h_1)+6h_1^2h_2}]-$$
$$-P_2[1+\frac{16z^3-12z(h_2+h_1)+12zh_1h_2}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}-\frac{2h_1^3-3h_1^2(h_2+h_1)+6h_1^2h_2}{2h_2^3-3h_2^2(h_2+h_1)+6h_1h_2^2}]\}[r^3-r(a_2^2+a_1^2)+$$
$$+\frac{a_2^2a_1^2}{r^2}]-(P_1+P_2)\frac{24z-6(h_2+h_1)}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}[r^4+a_1^4-2r^2(a_2^2+a_1^2)+2a_2^2a_1^2(1+ \quad (30)$$
$$+\ln\frac{r}{a_1})]-(P_1+P_2)[\frac{24}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}]\frac{z(r^2+a_1^2)[4a_1^2\ln\frac{a_2}{a_1}-(a_2^4-a_1^4)}{r^2(a_2^2-a_1^2)}-$$
$$-(P_1+P_2)\frac{r^2+a_1^2}{a_2^2-a_1^2}\times\frac{a_2^2}{r^2}+(P_1+P_2)[\frac{6(h_2+h_1)}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}]\frac{(r^2+a_1^2)[4a_1^2\ln\frac{a_2}{a_1}-(a_2^4-a_1^4)]}{r^2(a_2^2-a_1^2)}]$$

Аналогічно для окружного напруження будемо мати:

$$\sigma_{22}=P_1+[\{P_1[1-\frac{16z^3-12z(h_1+h_2)+12zh_1h_2}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}-\frac{2h_2^3-3h_2^2(h_2+h_1)+6h_1h_2^2}{2h_1^3-3h_1^2(h_2+h_1)+6h_1^2h_2}]-$$
$$-P_2[1+\frac{16z^3-12z(h_2+h_1)+12zh_1h_2}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}-\frac{2h_1^3-3h_1^2(h_2+h_1)+6h_1^2h_2}{2h_2^3-3h_2^2(h_2+h_1)+6h_1h_2^2}]\}[3r^2-(a_2^2+a_1^2)-$$
$$-\frac{a_2^2a_1^2}{r^2}]-(P_1+P_2)\frac{24z-6(h_2+h_1)}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}[r^4+a_1^4-2r^2(a_2^2+a_1^2)+2a_2^2a_1^2(1+ \quad (31)$$
$$+\ln\frac{r}{a_1})]-(P_1+P_2)[\frac{24}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}]\frac{z(r^2+a_1^2)[4a_1^2\ln\frac{a_2}{a_1}-(a_2^4-a_1^4)}{r^2(a_2^2-a_1^2)}-$$
$$-(P_1+P_2)\frac{r^2+a_1^2}{a_2^2-a_1^2}\times\frac{a_2^2}{r^2}+(P_1+P_2)[\frac{6(h_2+h_1)}{2(h_2^3-h_1^3)-3(h_2^2-h_1^2)+6(h_2-h_1)}]\frac{(r^2+a_1^2)[4a_1^2\ln\frac{a_2}{a_1}-(a_2^4-a_1^4)]}{r^2(a_2^2-a_1^2)}]$$

Висновки. Отже, запропонований у статті метод розв'язання осесиметричної задачі теорії пружності, на думку авторів, може знайти застосування при конструюванні товстостінних резервуарів, які перебувають під дією внутрішнього та зовнішнього тиску.
Рішення системи рівнянь, наведені у статі, отримані вперше і дають змогу визначити напруження у будь-якій точці тіла полого циліндра із закритими кінцями.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Прочность, устойчивость, колебания: Справочник: [в 3-х Т.]/ Под ред. И. А. Биргера, Я. Г. Пановко – М. : Машиностроение, 1968. – 463с. – 2Т.

2. Т и м о ш е н к о С. П., Г у д ь е р Дж. Теория упругости . – М. : Наука, 1979. – 560с.

3. Т и м о ш е н к о С. П. Курс теории упру гости. – К. : Наукова думка, 1972. – 501с.

РЕФЕРАТ

Гревцев О.К., Сорокина І.В., Бугера А.Р. / Розв'язання осесиметричної задачі теорії пружності для товстостінного циліндричного резервуару, який перебуває під дією внутрішнього та зовнішнього тиску // Вісник НТУ. – К. : НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Метою статті є отримання точного рішення осесиметричної задачі теорії пружності для полого циліндра із закритими кінцями (товстостінний резервуар), навантаженого рівномірно розподіленим тиском на його циліндричних та торцевих поверхнях, без будь-яких спеціальних гіпотез, що використовуються в задачах плоско-напруженого стану або плоскої деформації, крім загальних гіпотез лінійної теорії пружності.Формули напружень отримані вперше і дають змогу визначити їх величину в будь-якій точці розглянутого аксіального тіла обертання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕОРІЯ ПРУЖНОСТІ; ОСЕСИМЕТРИЧНА ЗАДАЧА; ПЛОСКОНАПРУЖЕНИЙ СТАН; ПЛАСКА ДЕФОРМАЦІЯ, ТОВСТОСТІННИЙ РЕЗЕРВУАР.

ABSTRACT

Grevtsev A.K., Sorokina I.V., Bugera A.R. / Solution of an axially symmetrical problem of elasticity theory for thick-walled cylindrical reservoir, wich is under interior and exterior pressur // Visnyk NTU. – K. : NTU. – 2012. – Vol. 26.

The aim of the artcle is solution of an axially symmetrical problem of elasticity theory for a hollow cylinder with closed end surfaces (thick-walled reservoir), loaded by evenly distributed pressure over its cylindrical and end surfaces, to exclude any special hypotheses used for problems of plane stress state or plane deformation, except for general hypotheses of a linear elasticity theory, is carried out.

Formulas for stress are derived for the first time and allow defining its value at any point of an axial body of revolution under consideration.

KEY WORDS: ELASTICITY THEORY; AXIALLY SYMMMETRICAL PROBLEM; PLANE STRESI STATE; PLANE DEFORMATION; THICK-WALLED RESERVOIR.

РЕФЕРАТ

Гревцев А.К., Сорокина И.В., Бугера А.Р. / Решение осесимметричной задачи теории упругости для толстостенного цилиндрического резервуара, находящегося под действием внутреннего и внешнего давления // Вестник НТУ. – К. : НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Целью статьи является получение точного решения осесимметричной задачи теории упругости для полого цилиндра с закрытыми концами (толстостенный резервуар), нагруженного равномерно распределенным давлением на его цилиндрических и торцевых поверхностях, без каких-либо специальных гипотез, которые используются в задачах плоско-напряженного состояния или плоской деформации, кроме общих гипотез линейной теории упругости.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ; ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА; ПЛОСКО-НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ; ПЛОСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ; ТОЛСТОСТЕННЫЙ РЕЗЕРВУАР.

УДК 658.5

# СИНЕРГЕТИЧНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ ПІДПРИЄМНИЦЬКИХ РИЗИКІВ В УМОВАХ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ

Данчук М.В.,
Кравчук А.П.

Вступ. Внаслідок процесів глобалізації та нелінійно-динамічного характеру розвитку економіки підприємницьку діяльність у світі, а також в нашій країні, доводиться здійснювати в умовах систематичної, постійно зростаючої невизначеності ситуації та мінливості ринкового середовища. Це проявляється, зокрема, у підвищенні волатильності фінансових ринків, непередбачуваності та масштабах перебігу фінансово-економічних криз, швидких трансформаційних змінах кон'юктури ринку. Тому проблеми оцінки та управління підприємницькими ризиками в останні два десятиліття стали одними з найбільш актуальних у діяльності підприємств, фінансових інститутів тощо.

Аналіз літератури та постановка проблеми. На сьогоднішній день існує велика кількість технологій оцінки ризиків (див., наприклад, [1-6]). Серед них можна виділити наступні: Value-at-Risk, бета-аналіз теорії CAPM, APT, Short Fall, Capital-at-Risk, Maximum Loss тощо. Деякі з цих технологій відомі досить давно, а інші тільки починають завойовувати популярність в банках, інвестиційних та страхових компаніях, пенсійних фондах. Одним з таких «новачків» є технологія Value-at-Risk (VaR), що була розроблена у 80-90-их роках минулого століття. Особливістю VaR є те, що він уявляє собою не єдиний показник, а потужний методологічний комплекс, який надає широкий спектр можливостей для вимірювання ризиків [5]. В теперішній час VaR стала загальновизнаною методологією оцінки ризиків серед учасників західної фінансово-економічної системи, і, що більш важливо, серед регулюючих органів (The Group of Thirty (група G30 1993), The Bank for Iternational Settlements (BIS 1994) тощо) [7]. Окрім фінансових інститутів, методологія VaR знаходить своє широке застосування і у підприємницькій діяльності інших суб'єктів господарювання, наприклад, при хеджуванні валютних ризиків. Так, згідно результатів корпоративного опитування, проведеного BIS, 59% всіх компаній хімічної промисловості, 52% металургійних компаній, 51% машинобудівних підприємств, 44% організацій, які виробляються товари тривалого використання (durables), по 42% автомобілебудівних компаній, підприємств харчової промисловості, транспортних компаній використовують форвардні валютні контракти [8].

VaR – це ймовірнісно-статистичний підхід для виявлення співвідношення між ціновими показниками та ризиком. Основним поняттям в ньому є розподіл імовірності, що пов'язує всі можливі величини змін ринкових факторів з відповідними ймовірностями їх прояву. Слід розрізняти VaR як методологією, тобто сукупність окремих методів і методик оцінки ринкового ризику та числові значення VaR [9]. Щодо останнього, то в класичному розумінні VaR є величина максимально можливих очікуваних втрат (збитків), виражених в грошових одиницях, протягом визначеного проміжку часу (часовий горизонт) із визначеною імовірністю (рівень довірчої імовірності (1-$\alpha$)) [1,5]. З точки зору теорії імовірності величина VaR відповідає певному квантилю заданого розподілу. Найбільш часто при проведенні розрахунків величин VaR використовують: 95% рівень довірчої імовірності, який широко застосовується у зарубіжній практиці при оцінці ринкових ризиків за стандартом Risk-Metrics$^{TM}$, а також 97,5% рівень та, прийнятий як стандарт Базельським комітетом з банківського нагляду, 99% рівень [10].

На даний час існує велика кількість методів обчислення VaR, які можна розділити на чотири категорії [1, 11-14]:

- параметричні (підхід Risk-Metrics$^{TM}$ та GARCH);
- непараметричні (метод історичного моделювання і так звані гібридні методи);
- напівпараметричні (Extreme Value Theory –теорія екстремальних значень і методи квазімаксимальної правдоподібності GARCH);
- методи імітаційного моделювання Монте-Карло.

Опис всіх наведених категорій методів досить широко представлений у навчальній та спеціальній науковій літературі (див., наприклад, [1, 11-14]). Кожний з цих методів має свої переваги та недоліки, з якими можна детально ознайомитись, звернувшись до неї.

© Данчук М.В., Кравчук А.П., 2012

В контексті даної роботи, слід відмітити, що загальним недоліком VaR є те, що всі моделі VaR в незалежності від обраного методу обчислення використовують в тій або іншій мірі історичні відомості. Навіть в методі Монте-Карло, для запобігання проведення значних обсягів комп'ютерних обчислень при формуванні значень вихідних змінних досліджуваного економічного процесу на першому етапі імітаційного моделювання, як правило, використовують історичні дані. Тому методологія VaR може бути застосовна на стабільних ринках і перестає адекватно відображати величину ризику, коли на ринках відбуваються швидкі та (або) різкі зміни, настають кризові явища [9]. Тут, якщо ринкові умови суттєво змінюються, наприклад, стрибкоподібно змінюються ціни, різко змінюються ліквідність ринку або кореляція між активами, то VaR може врахувати ці зміни через певний проміжок часу, тільки накопивши необхідну статистику подій та відповідних даних. Протягом же цього часового інтервалу будь-які оцінки VaR будуть некоректними [9].

Крім того, модельні криві розподілу ймовірності змін фінансово-економічних показників, які використовуються у більшості існуючих відповідних методів оцінки VaR, не завжди в повній мірі прийнятні для опису реалій підприємницької діяльності в сучасних умовах нелінійної динаміки розвитку економіки. Так, відомо (див., наприклад, [3, 15,16], що у більшості випадків на практиці відповідні криві розподілу є асиметричними та мають лептоексцес (гострі піки та «важкі» хвости). Однак, наприклад, нормальні криві розподілу, які лежать в основі використання методу RiskMetrics$^{TM}$ , є симетричними з нульовим ексцесом. Криві розподілу Леві-Паретто, що розглядаються в рамках гіпотези фрактального ринку [3, 15,16] або у більшості нелінійних стохастичних моделях GARCH [3], вже мають лептоексцес, але в них відсутня асиметрія [3, 15,16]. Більш того, автори гіпотези фрактального ринку вважають (див., наприклад, [3]), що, хоча ринки є асиметричними, вплив цієї асиметрії на ринкові ризики не є очевидним. В останні роки для прогнозування ефектів асиметрії волатильності ринків запропоновано ряд модифікацій моделей GARH таких, як TGarch (Thresold GARCH – пороговий GARCH) і APARCH (Asymetric Power ARCH – асиметричний у ступені ARCH) [17]. В основу цих модифікацій покладено той факт, що волатильність на більшості фінансових і товарних ринках характеризується асиметричною реакцією на позитивні та негативні шоки. Причому, негативні неочікувані зміни (шоки) у прибутковості акцій призводять до набагато більш сильного підвищення волатильності ніж позитивні шоки. Однак, ці моделі, як і моделі фрактального розподілу ринків, мають той недолік, що вони описують в більшості мірі суб'єктивну природу механізмів формування розподілів ринкових характеристик. В основу цих уявлень покладено концепцію про нелінійне сприйняття та реалізацію інформації щодо стану вартості цінних паперів, прибутків, доходів на фондових ринках та ринках капіталів інвесторами, які мають різні (короткотривалі та довготривалі) інвестиційні горизонти [3, 15,16] Це, в свою чергу, при проведенні прогностичних VaR оцінок також з необхідністю передбачає використання статистики історичних даних про реакцію інвесторів на ті або інші події на ринку, які, в принципі, не завжди можуть проявлятись у майбутньому.

Поряд з цим, авторами даної роботи в [18] в рамках моделі узагальненої системи Лоренца вперше теоретично показано, що прояв асиметрії та ненульованого ексцесу в кривих ризику підприємницької діяльності має об'єктивну природу, яка пов'язана із нелінійно динамічним (синергетичним) характером перебігу економічних процесів.

В розвиток цих уявлень [18,19] в роботі розроблено та проведено аналіз ефективності використання синергетичного методу оцінки підприємницьких ризиків в рамках методології VaR. Запропонований метод дозволяє здійснювати відповідні оцінки не тільки можливих втрат, але й можливого виграшу у доходах для різних сценаріїв еволюції підприємницької діяльності в залежності від заданих параметрів ринкового середовища.

Основна частина. В роботі імітаційні моделювання часових рядів еволюції очікуваного доходу підприємства за результатами його підприємницької діяльності у нелінійному стохастичному ринковому середовищі проводитиме в рамках моделі системи Лоренца згідно [18,19]:

$$\begin{cases} \dot{I} = I + F + \xi(t) \\ \delta \cdot \dot{F} = -F + I \cdot p + \xi(t) \\ h \cdot \dot{p} = (p_e - p) - I \cdot F + \xi(t) \end{cases} \qquad (1)$$

Тут $I$ - дохід підприємства в момент часу $t$, обумовлений функцією попиту $Q$ на товар (послугу), що пропонує на ринку підприємство; $F$ - виробнича функція, яка визначає ефективність

перетворення витрат різного виду ресурсів у відповідну продукцію; $p$ - умовна ціна товару (послуги), яка в загальному випадку уявляє собою складну функціональну залежність від зовнішніх і внутрішніх чинників нелінійного ринкового середовища [18]. Відповідно, $\dot{I}$, $\dot{F}$, $\dot{p}$ - швидкості їх змін (похідні по часу) ; $\delta = \tau_F / \tau_Q$, $h = \tau_P / \tau_Q$, $p_e$, $\xi(t)$ - параметри системи; $\tau_Q$, $\tau_F$, $\tau_p$ - часи релаксації, від яких залежать швидкості змін $I$, $F$, $p$ під впливом детермінованих (раптових або постійно діючих) $p_e$ і стохастичних $\xi(t)$ чинників нелінійного ринкового середовища. Слід відзначити, що величина управляючого параметра $p_e$ в (1) може описувати детермінований вплив ринкових чинників будь-якої природи, наприклад, зміни кон'юктури ринку, цілеспрямовані зміни державними або іншими інституціями стану фінансового ринку (кредитний відсоток, обмінний курс валют, податкова система тощо), вплив на ринок військових дій, раптових форс-мажорних обставин, впровадження інноваційних технологій виробництва, зміни споживчих стандартів або уподобань тощо.

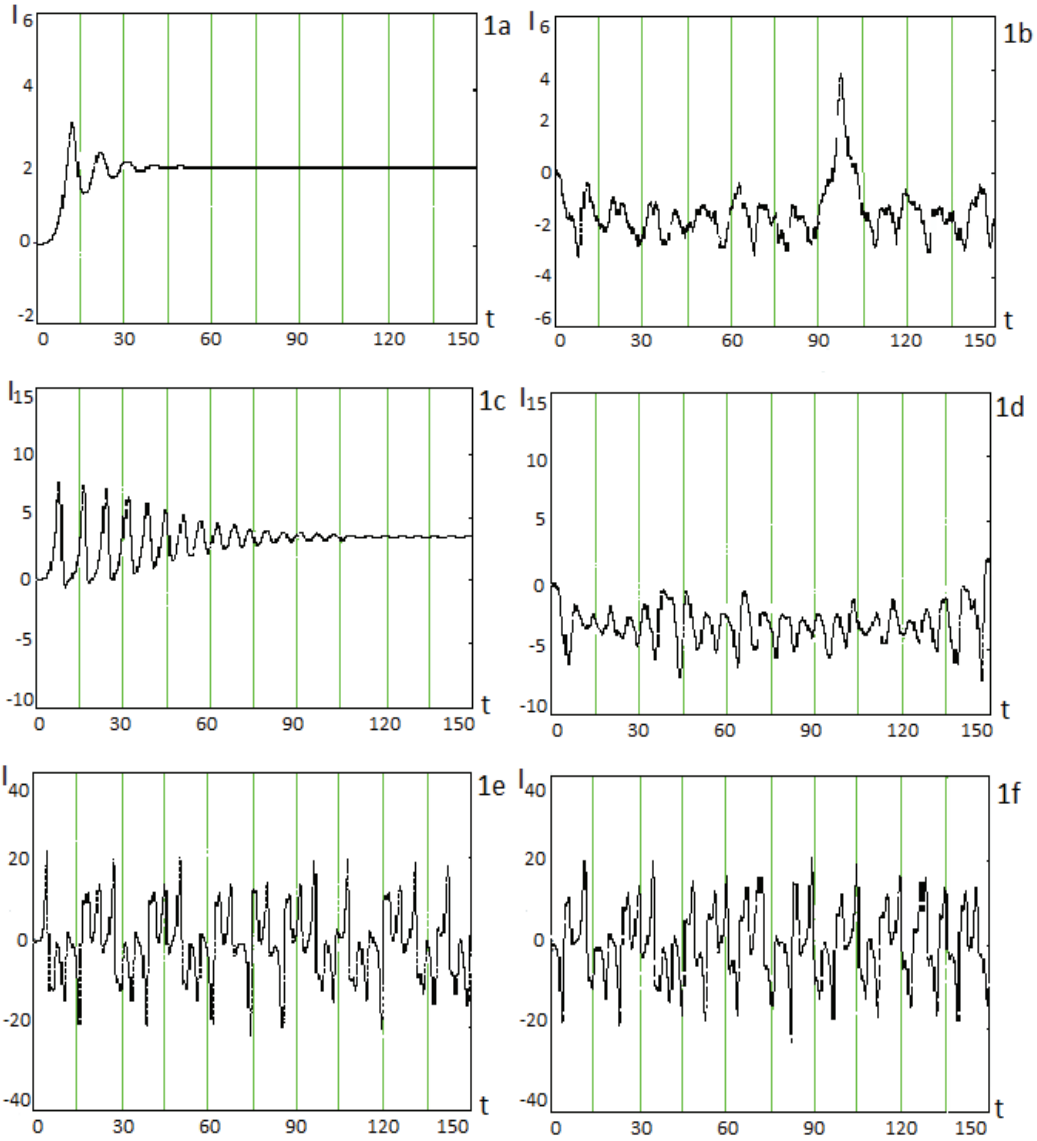



Рисунок 1. – Фрагменти часових трендів еволюції доходів підприємства $I$ в умовах впливу нелінійного підприємницького середовища за результатами імітаційного моделювання поведінки системи (1): 1a, 1b та 1c, 1d - перехід системи з точки біфуркації у фіксований стаціонарний стан відповідно для $p_e = 5$ і $D = 0$ , $p_e = 5$ і $D = 5$ та $p_e = 12$ і $D = 0$, $p_e = 12$ і $D = 5$ ; 1e; 1f; - перехід системи з точки біфуркації у стан детермінованого хаосу (економічної кризи) відповідно для $p_e = 37$ і $D = 0$, $p_e = 37$ і $D = 5$. Час спостерігання $\Delta t = 900$ відн. од., крок спостерігання $\delta t = 0.03$ відн. од.

Відповідно, параметр $\xi(t)$ у системі (1), який описує вплив стохастичних чинників підприємницького середовища, є, окрім $p_e$, додатковим джерелом виникнення підприємницьких ризиків. Для зручності будемо вважати, що $\xi(t)$ змінюється за нормальним законом розподілу згідно з [20] і однаково впливає на динамічні змінні $I, F, p$ [18].

Імітаційні моделювання відповідних часових рядів еволюції доходу $I$, яка описується в рамках системи (1), здійснювались чисельним методом за допомогою системи комп'ютерних математичних розрахунків MathCAD при наступних відносних значеннях початкових умов динамічних змінних та відповідних параметрів системи: $I_0 = 0.001,\ F_0 = 0.01,\ p_0 = 0.01, \delta = 5,$ $h = 2.5.$ Стохастичний та детермінований вплив нелінійного ринкового середовища на еволюцію системи (1) моделювався для різних значень управляючих параметрів цієї системи, відповідно амплітуди гаусового шуму $D$ (згідно [20]) та $p_e$.

Як репрезентативні приклади відповідної поведінки системи (1) були вибрані переходи цієї системи з точки біфуркації (т. О в [19]) у стаціонарний фіксований стан (аттрактор центр) при значеннях $p_e = 5$ і $p_e = 12$, а також у стан детермінованого хаосу (аттрактор Лоренца), який відповідає стану економічної кризи, при $p_e = 37$ (див. [18,19]).

На рис. 1 наведені фрагменти деяких часових трендів змін доходу підприємства $I$ під впливом тільки детермінованих чинників $p_e$ ($D$ = 0, рис. 1a, 1c, 1e) та одночасним впливом детермінованих $p_e$ і стохастичних $\xi(t)$ чинників (D ≠ 0, рис.1b, 1d, 1e) нелінійного ринкового середовища, що отримані в результаті проведення імітаційного моделювання. Тут загальний час спостерігання еволюції системи (1) складав $\Delta t =$ 900 відн.од., крок спостерігання $-\delta t = 0.03$ відн. од.

Таблиця 1. – Параметри кривих розподілу $(\beta, \theta)$ імовірності отримання доходу підприємством $I$ за результатами імітаційного моделювання часових рядів еволюції динамічних характеристик системи Лоренца (1)

| Параметр детермінованого впливу $p_e$, відн. од. | Амплітуда гаусового стохастичного впливу $D$, відн. од. | Час спостерігання $t$, відн. од. | Коефіцієнт асиметрії $\beta$ | Коефіцієнт ексцесу $\theta$ |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 0 | 0 … 50 | 0.31 | 2.50 |
| | 0.1 | 0 … 50 | 0.27 | 1.69 |
| | 5 | 0 … 50 | -0.03 | 0.05 |
| 12 | 0 | 0…150 | -0.52 | 3.56 |
| | 0.1 | 0…150 | -0.51 | 3.00 |
| | 5 | 0…150 | -0.03 | 0.01 |
| 37 | 0 | 0…150 | 0.03 | 0.08 |
| | 5 | 0…150 | 0.09 | -0.03 |

Перед проведенням оцінок підприємницьких ризиків в рамках методологій VaR визначимо за даними отриманих часових трендів (див.рис.1) деякі параметри кривих розподілу ймовірності отримання очікуваного доходу $I$ від його величини згідно з [3,16,18], а саме: вибірковий коефіцієнт асиметрії $\beta$ та вибірковий коефіцієнт ексцесу $\theta$. При цьому для чистоти експерименту аналіз проводився для відповідних похідних часових рядів, що складались із елементів, кожний з яких формувався як різниця сусідніх елементів вихідних рядів. Крім того, при певних умовах такий часовий ряд, який складається із елементів приросту доходу, можна розглядати як часовий тренд змін прибутків підприємства [16], оскільки тут виключаються, зокрема, інфляційні складові зростання доходу. Слід, зазначати, що часто при аналізі дохідностей фінансових інструментів на фондових ринках та ринках капіталів замість різниць сусідніх елементів розглядають логарифми різниць цих елементів у відповідних часових рядах. Проте, як показує, аналіз, це не призводить до принципової

різниці в отриманні результатів [1,3]. Отже, при дотриманні вище зазначених умов, в роботі були визначені відповідні параметри кривих розподілу отримання очікуваного доходу $I$ на певних проміжках часу діяльності підприємства, які наведені у табл. 1.

Як видно з табл.1, у випадку нелінійного детермінованого тренду еволюції фінансово-господарчої діяльності підприємства при переході з точки біфуркації у фіксований рівноважний стан ( $p_e = 5$, $D = 0$ і $p_e = 12$, $D = 0$ ) криві розподілу очікуваного доходу характеризуються асиметрією $(\beta \neq 0)$ та лептоексцесом $(\theta > 0)$. При чому, для $p_e = 5$ спостерігається позитивна асиметрія $(\beta > 0)$, а для $p_e = 12$, відповідно, негативна асиметрія $(\beta < 0)$ цих кривих (див. табл. 1). Цікаво, що при додатковому впливі стохастичних чинників нелінійного ринкового середовища на фінансово-господарчу діяльність підприємства спостерігається, як видно з результатів наших досліджень (див. табл. 1), симетризація та поступове зникнення лептоексцесу в кривих розподілу $I$ при збільшенні такого впливу.

Результати чисельного моделювання еволюції діяльності підприємства в рамках системи (1) при переході (під впливом детермінованих і стохастичних чинників нелінійного ринкового середовища) з точки біфуркації у стан детермінованого хаосу (економічної кризи) показують, що криві розподілу доходів на зазначеному проміжку часу ($\Delta t = (0 \ldots 150)$ відн. од.) характеризуються невеликими значеннями асиметрії та лептоексцесу (див. табл.1).

Подальше висвітлення наступних етапів синергетичного методу оцінки підприємницьких ризиків в рамках методології VaR, що пропонується в даній роботі, будемо здійснювати на прикладі нефінансових корпорацій, більшість активів яких є неліквідними, а основним ризиком є зміна операційних грошових потоків. Тому ключовою вартісною метрикою тут є величини грошових потоків в умовах ризику, або C-FaR (Cash-Flow at Risk) [21]. Часовий горизонт при обчисленні C-FaR вибирають, як правило, більш тривалим, ніж горизонт VaR для фінансових інститутів, а саме, від одного до двадцяти кварталів [21]. Крім того, для обчислення C-FaR використовуються не тільки базові фінансові чинники ризику, але й специфічні для нефінансових корпорацій чинники, які впливають на операційні грошові потоки, наприклад, зміна попиту на продукцію компанію, цінова політики конкурентів, впровадження інноваційних технологій [21,22].

Отже, для побудови гістограм розподілу частот отримання очікуваного доходу $I$ використаємо числові дані відповідних часових рядів, отриманих при аналізі системи (1) (див. рис. 1). Нехай вихідний часовий ряд для трендів змін досліджуваної характеристики $I$ складається з елементів

$$I_1,\ I_2,\ \ldots\ I_n \quad . \tag{2}$$

Згідно із зазначеними вище умовами, будемо розглядати часовий ряд, елементи якого сформовані наступним чином

$$x_i = I_{t+1} - I_t \quad , \qquad i = \overline{1, n-1} \, . \tag{3}$$

Тоді за допомогою відповідних стандартних функцій MathCAD побудуємо гістограми щільності нормованого розподілу частот отримання очікуваних доходів для часових рядів (3) як результатів імітаційного моделювання еволюції системи (1) при різних значеннях впливу детермінованих і стохастичних чинників нелінійного ринкового середовища. Тут нормування здійснювалось на одиницю в максимумі щільності. Оскільки кількість сегментів гістограми розподілу в певній мірі залежить від дискретності отримання даних про фінансово-економічні характеристики діяльності підприємства (день, місяць, квартал, рік тощо), тому для визначеності їх кількість у всіх випадках вибиралась рівною десяти. Деякі з отриманих таким чином гістограм наведені на рис. 2.

Як видно з рис. 2a, 2c, спостережувані гістограми розподілу, характеризуються асиметрією, яка зникає у випадку суттєвого впливу стохастичних чинників (див. рис. 2b, 2d). Для стану детермінованого хаосу асиметрія практично відсутня у всіх випадках (див. рис. 2e, 2f ).

Наступним кроком, необхідним для визначення кількісних характеристик підприємницького ризику, є побудова апроксимуючої функції щільності розподілу ймовірності отримання підприємством доходу $P(x)$, яка найкращим чином описує гістограми відповідних розподілів згідно з результатами імітаційного моделювання часових трендів еволюції фінансово-господарчої діяльності

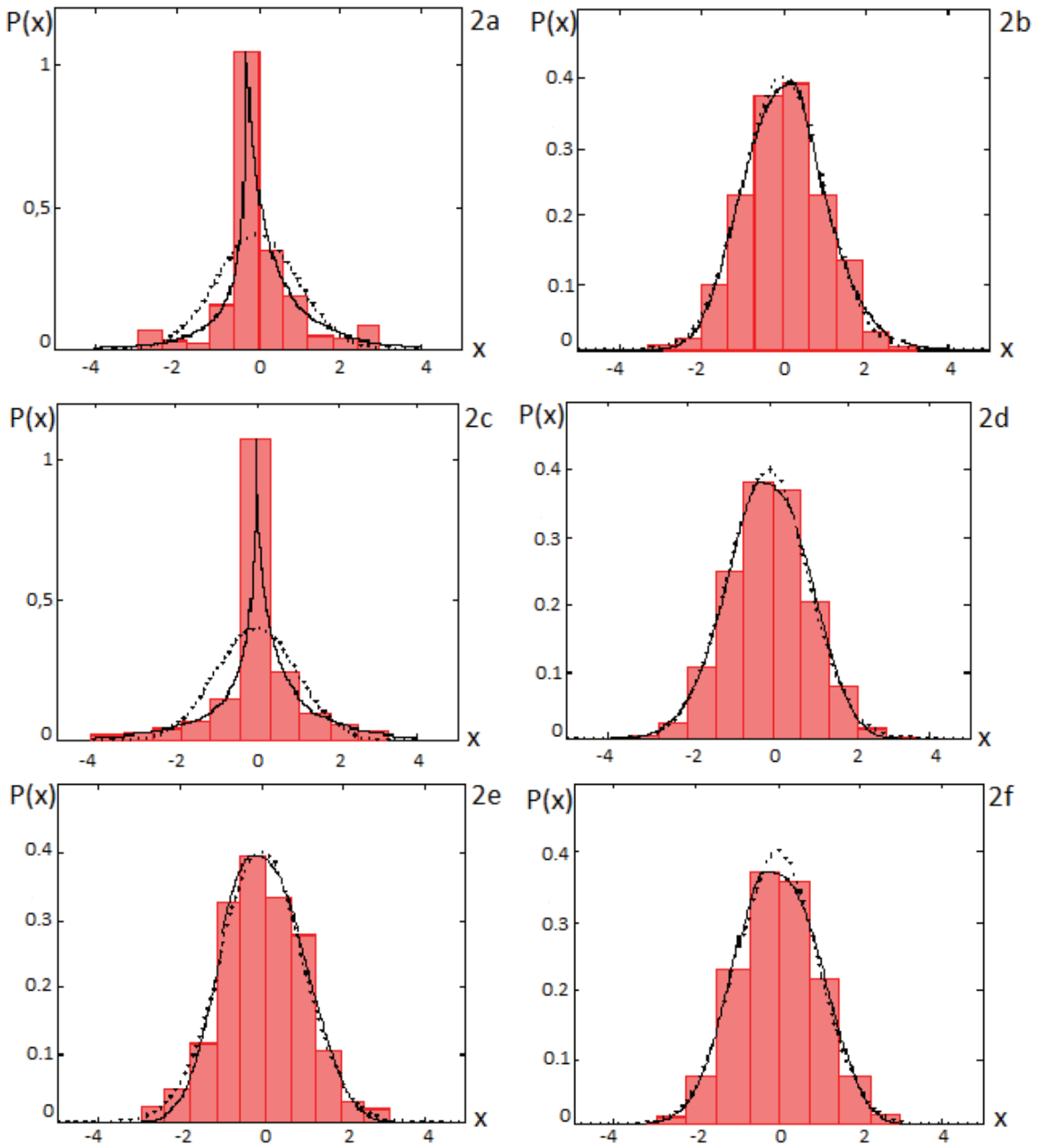



Рисунок 2. – Функції щільності нормованого розподілу імовірності отримання доходу підприємством $P(x)$ за результатами імітаційного моделювання часових трендів еволюції фінансово-господарчої діяльності в рамках моделі системи (1). Гістограми - нормовані розподіли частот отримання доходу за даними часових рядів (3); лінії – графіки відповідних апроксимуючих функцій згідно (4); a, b, c, d, e, f відповідають позначенням на рис.1 ;точки – графіки нормального (гаусового) розподілу.

в рамках моделі системи (1) (див. рис. 2) . Оскільки в загальному випадку криві розподілу можуть бути асиметричними, то апроксимуючу функцію тут пропонується вибирати у наступному вигляді

$$P(x) = a_1^- \cdot e^{-a_2^-\left(\left|x-a_3^-\right|\right)^{a_4^-}} + a_1^+ \cdot e^{-a_2^+\left(\left|x-a_3^+\right|\right)^{a_4^+}}, \qquad (4)$$

де $a_1^-, a_2^-, a_3^-, a_4^-, a_1^+, a_2^+, a_3^+, a_4^+$ – параметри апроксимації, відповідно, для лівосторонньої (-) та для правосторонньої (+) частини кривих розподілу. В (4) покладалося $a_3^- = a_3^+$, значення яких відповідають очікуваному доходу підприємства з максимальною імовірністю. Значення наведених

параметрів знаходились для всіх представлених на рис.2 гістограм методом Левенберга – Марквардта за допомогою програмного пакету "Origin. Version 7" (див. рис.2, табл.2). Як видно з рис. 2 та табл. 2, у всіх випадках спостерігається добре узгодження результатів апроксимації з числовими даними відповідних гістограм, що свідчить про коректність вибору апроксимуючої функції виду (4). Дійсно, проведені в роботі апроксимації представлених гістограм (див. рис.2) за допомогою класичного методу, пов'язаного з використанням в залежності від значень $\beta$ і $\theta$ (див. табл.1) різного виду функцій щільності узагальненого розподілу Пірсона [23] дають набагато гірші результати, ніж для функції (4). Так, зокрема, нев'язки у найгірших випадках методом [23] та за допомогою функції (4) мають значення 0.2 і 0.029 відповідно. Крім того, вибір апроксимуючої функції щільності у вигляді експоненціальної функції (4) дозволяє, на наш погляд, коректно описувати достатньо широкий клас кривих розподілу ймовірностей з різними значеннями коефіцієнтів асиметрії та ексцесу, в тому числі і у випадку нульових значень, що відповідає нормальному закону розподілу з експоненціальною функцією Гауса.

Таблиця 2. – Параметри апроксимації за допомогою функції (4) гістограм нормованих розподілів частот отримання доходу за даними часових рядів (3)

| Параметр детермінованого впливу $p_e$, відн.од. | Амплітуда гаусового стохастичного впливу D, відн.од. | Час спостерігання t, відн. од | $a_1^-$ | $a_2^-$ | $a_3^-$ | $a_4^-$ | $a_1^+$ | $a_2^+$ | $a_3^+$ | $a_4^+$ | Нев'язка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 0 | 0 … 50 | 1 | 2.52 | -0.29 | 0.50 | 1 | 1.59 | -0.29 | 0.72 | 0.029 |
| | 0.1 | 0 … 50 | 1 | 1.62 | -0.40 | 0.88 | 1 | 0.37 | -0.40 | 3.12 | 0.023 |
| | 5 | 0 … 50 | 1 | 0.24 | 0.27 | 2.59 | 1 | 0.86 | 0.27 | 1.38 | 0.010 |
| 12 | 0 | 0…150 | 1 | 2.26 | -0.07 | 0.48 | 1 | 1.83 | -0.07 | 0.56 | 0.003 |
| | 0.1 | 0…150 | 1 | 2.20 | -0.06 | 0.48 | 1 | 1.76 | -0.06 | 0.66 | 0.004 |
| | 5 | 0…150 | 1 | 0.75 | -0.27 | 1.66 | 1 | 0.22 | -0.27 | 2.72 | 0.009 |
| 37 | 0 | 0…150 | 1 | 0.70 | -0.22 | 2.19 | 1 | 0.26 | -0.22 | 2.54 | 0.018 |
| | 5 | 0…150 | 1 | 0.83 | -0.22 | 1.73 | 1 | 0.16 | -0.22 | 2.86 | 0.005 |

Далі, після перенормування функції щільності розподілу ймовірності отримання доходу $P(x)$ до одиничної площі під кривої у вигляді

$$\widetilde{P}(x) = \frac{P(x)}{\int_a^b P(x)\,dx}, \tag{5}$$

де *a, b* – відповідні межі інтегрування, обчислюємо інтегральну функцію розподілу ймовірності отримання доходу за наступною формулою

$$F(x) = \int_a^x \widetilde{P}(x)\,dx\,. \tag{6}$$

Як приклад, на рис. 3 наведені графіки функцій $\widetilde{P}(x)$ та $F(x)$ для деяких часових рядків трендів змін очікуваних доходів, отриманих при чисельних дослідженнях еволюції системи (1) під впливом детермінованих і стохастичних чинників нелінійного підприємницького середовища.

Як видно з рис. 3a, 3b та відповідних даних табл. 1, у випадках нелінійного, переважно детермінованого, тренду еволюції фінансово-господарчої діяльності підприємства при переході з точки біфуркації у фіксований рівноважний стан криві розподілу ймовірності очікуваного доходу характеризуються як негативною (див. рис.3b), так і позитивною асиметрією (див. рис. 3a), а також

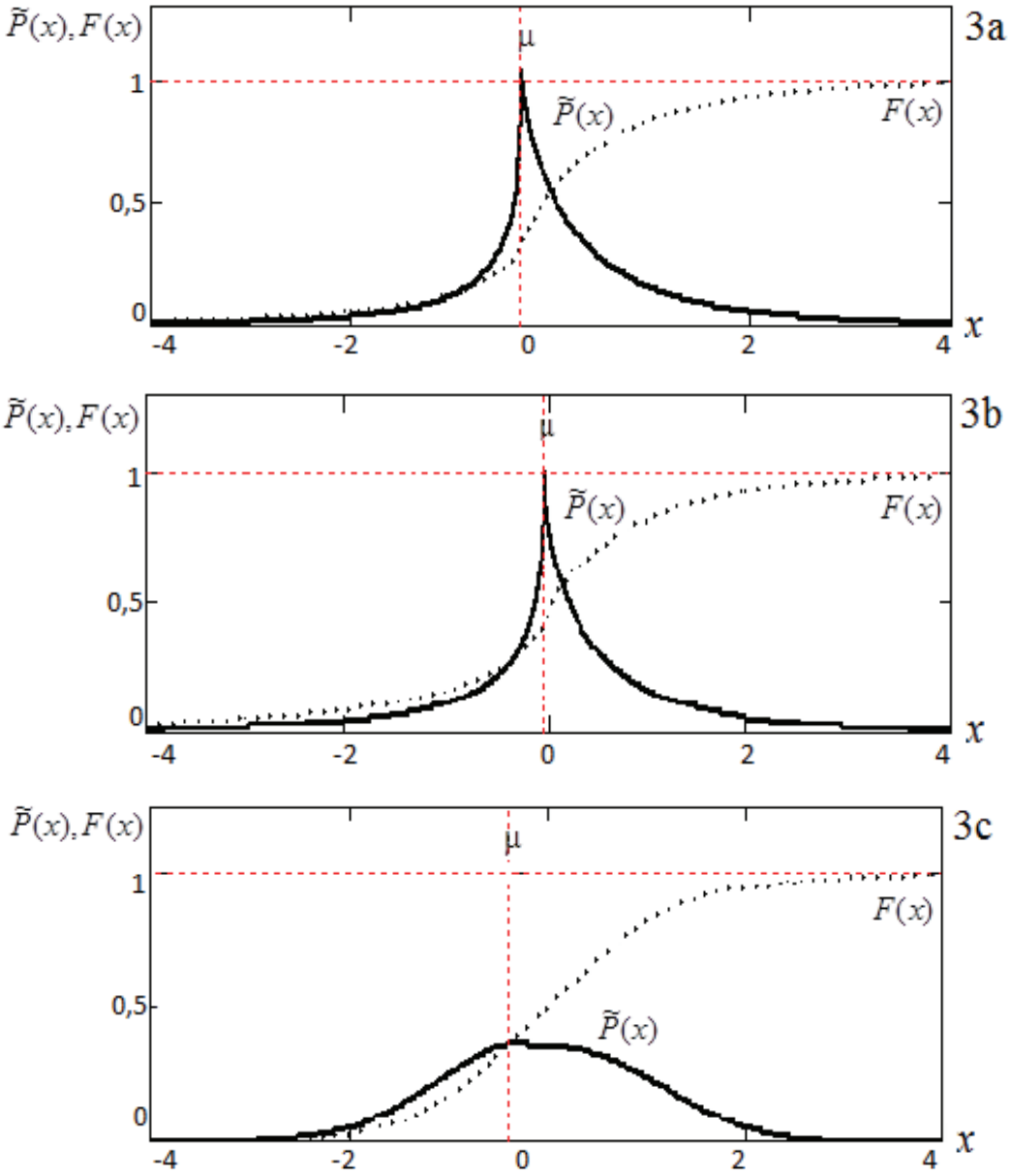



Рисунок 3. – Розподіли імовірності отримання доходу підприємства I за результатами імітаційного моделювання часових трендів еволюції фінансово-господарчої діяльності в раках моделі системи (1), нормовані на одиничну площу. Суцільна лінія – функція щільності розподілу $\tilde{P}(x)$; штрихова лінія - інтегральна функція розподілу $F(x)$; 3a, 3b перехід системи з точки біфуркації у фіксований стаціонарний стан відповідно для $p_e = 5$ і $D = 0$, $p_e = 12$ і $D = 0.1$; 3c – перехід системи з точки біфуркації у стан детермінованого хаосу (економічної кризи) для $p_e = 37$ і $D = 5$.

лептоексцесом. Слід сказати, що ситуація з наявністю позитивної асиметрії кривих ризику в сучасній економічній практиці не є винятковою. Процеси нелінійно-динамічного розвитку економіки, її глобалізації, призвели в останні роки до збільшення впливу ринкових, перш за все, фінансових, ризиків на результати діяльності підприємства, а також прояву ряду їх особливостей, пов'язаних з природою цих ризиків. Найбільш важливою особливістю сучасної економіки є те, що такі ризики все в більшій мірі стають спекулятивними (динамічними), тобто характеризуються можливістю отримання як негативного, так і позитивного результату для компанії. Тому спекулятивні ризики можуть уявляти собою при певних умовах джерело формування доходу підприємства, і частина з них, відповідно цілеспрямовано може прийматися підприємством у своїй діяльності.

Це дає підстави запропонувати оригінальний метод оцінки підприємницьких ризиків в рамках методології VaR. Цей метод, який базується на аналізі кривих розподілів (5), (6), отриманих при імітаційних дослідженнях часових трендів еволюції доходу системи (1), дозволяє здійснювати відповідні оцінки величин VaR не тільки для можливих втрат $\left(VaR_\right)$, але й для можливого виграшу у доходах $\left(VaR_{+}\right)$. Крім того, в деяких випадках кількісне порівняння отриманих оцінок $VaR_$ і $VaR_{+}$ між собою, може створювати додаткове інформаційне забезпечення для прийняття менеджерами найбільш оптимальних управлінських рішень щодо фінансово-господарчої діяльності підприємства.

Згідно до цього, величина максимально можливих очікуваних грошових втрат із рівнем довірчої імовірності $\left(1-\alpha\right)$ на певному часовому горизонті $VaR_{_}^{(1-\alpha)}$(див. рис. 3) визначається наступним чином

$$VaR_{_}^{(1-\alpha)} = F(\alpha) = \int_{a}^{\alpha} \widetilde{P}(x)\,dx, \tag{7}$$

де $F(\alpha)$ - квантиль рівня $\alpha$ інтегральної функції розподілу ймовірності отримання доходу згідно (6).

Відповідно, величина максимально можливого очікуваного виграшу у доходах із рівнем довірчої імовірності $\left(1-\alpha\right)$ на цьому ж часовому горизонті $VaR_{+}^{(1-\alpha)}$(див. рис. 3) дорівнює квантилю рівня $\left(1-\alpha\right)$інтегральної функції розподілу імовірності отримання доходу $F(1-\alpha)$ згідно (6), а саме:

$$VaR_{+}^{(1-\alpha)} = F(1-\alpha) = \int_{a}^{1-\alpha} \widetilde{P}(x)\,dx. \tag{8}$$

Тоді, якщо в результаті аналізу можливих сценаріїв прогнозу фінансово-господарчої діяльності підприємства, виявляється такі сценарії, для яких виконується співвідношення $VaR_{+}^{(1-\alpha)} > VaR_{_}^{(1-\alpha)}$, то їх слід розглядати як перспективні при прийнятті відповідних управлінських рішень.

Однак, окрім виконання наведеного співвідношення, необхідно також додатково враховувати величину ризиків від реалізації того або іншого вибраного сценарію фінансово-господарчої діяльності. Відомо (див., наприклад, [3]), що в рамках класичних уявлень, у припущенні про нормальний (симетричний) розподіл, кількісною мірою підприємницьких ризиків в абсолютному вираженні є дисперсія або середнє квадратичне відхилення від найбільш очікуваного значення. Але у більшості випадків розподіли економічних показників є асиметричними, що, як показано, зокрема, в цій роботі (див. також [18]), обумовлено нелінійно динамічним (синергетичним) характером перебігу сучасних економічних процесів. Тому для оцінки абсолютних величин ризику втрат та, відповідно, виграшу у доходах від реалізації певного сценарії фінансово-економічної діяльності підприємства пропонується використовувати метод семіваріації [4,5], і за кількісну міру ризику вибирати семіквадратичне відхилення від моди.

У такому разі, семіквадратичні відхилення від моди μ, відповідно, втрат та виграшу у доходах підприємства для досліджуваного сценарію прогнозу фінансово-господарчої діяльності визначається наступним чином

$$SSV_ = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{e}(x_i-\mu)^2}{\sum_{i=1}^{e} x_i}}, \qquad \text{якщо } x_i < \mu. \tag{9}$$

та

$$SSV_+ = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m}(x_i-\mu)^2}{\sum_{i=1}^{m}x_i}}, \quad \text{якщо } x_i > \mu \tag{10}$$

Виходячи з наведеного алгоритму (1) - (10) запропонованого синергетичного методу оцінки підприємницького ризику в рамках методології VaR , можна сформулювати критерії вибору оптимального сценарію здійснення ефективної фінансово-господарчої діяльності підприємства в умовах нелінійної динаміки розвитку економіки, а саме:

$$\begin{cases} \left|VaR_+^{(1-\alpha)}\right| > \left|VaR_-^{(1-\alpha)}\right| \\ SSV_+ \le SSV_- \end{cases}. \tag{11}$$

Згідно критерію (11), прогнозований у сценарій діяльності підприємства можна вважати прийнятним, якщо величина отримання виграшу у доходах для заданого довірчого рівня $(1-\alpha)$ $VaR_+^{(1-\alpha)}$ перевищує, відповідно, величину отримання втрат $VaR_-^{(1-\alpha)}$, а волатильність величини отримання, при цьому, додаткового прибутку $SSV_+$, принаймні, не перевищує волатильності величини отримання відповідних втрат $SSV_-$.

Звичайно, критерій (11) є досить жорстким. Часто, при оцінці підприємницьких ризиків мають справу з кривими розподілу економічних показників, що є або симетричним, або з негативною асиметрією. І тому управління ризиком тут направлене на здійснення таких заходів, які приводять до зменшення $\left|VaR_-^{(1-\alpha)}\right|$ та мінімізації дисперсії або семіваріації волатильності.

Однак, використання критерію (11), на наш погляд, може бути корисним для кількісного обґрунтування прийняття відповідних управлінських рішень, коли в результаті імітаційних досліджень виявляються такі сценарії розвитку фінансово-господарчої діяльності, які характеризуються кривими розподілу очікуваного доходу з позитивною асиметрією. Тут, при виконанні умов (11) можна вважати доцільним прийняття ризику в реалізації відповідних сценаріїв, оскільки імовірність отримання виграшу у доходах слід очікувати більшою, ніж імовірність отримання втрат.

У відповідності з алгоритмом розробленого синергетичного методу оцінки підприємницького ризику в рамках методології VaR (1) – (10), в роботі проведені кількісні оцінки відповідних характеристик ризику для часових трендів змін доходів підприємства, отриманих в результаті імітаційного моделювання згідно до системи (1) розвитку фінансово-господарчої діяльності під впливом детермінованих і стохастичних чинників нелінійного підприємницького середовища. Результати таких оцінок наведені в табл. 3.

Як видно з табл.3, для деяких сценаріїв розвитку фінансово-господарчої діяльності підприємства має місце виконання критерію (11). Дійсно, у випадках впливу тільки детермінованих чинників нелінійного підприємницького середовища величиною $p_e$ = 5 ($D$=0) та порівняного впливу детермінованих і стохастичних чинників ($p_e$=5, $D$=5) імовірність отримання відповідних виграшів у доходах перевищує імовірність отримання оцінених для різних довірчих інтервалів втрат $\left(VaR_+^{(1-\alpha)} > \left|VaR_-^{(1-\alpha)}\right|\right)$. При цьому волатильність величин отримання таких виграшів не перевищує волатильності величин отримання відповідних втрат $\left(SSV_+ < \mathrm{SSV}_-\right)$. Отже, такі сценарії прогнозу фінансово-господарчої діяльності підприємства, що виявляються в результаті імітаційного моделювання, можна вважати прийнятними для реалізації.

Таблиця3. – Параметри оцінки підприємницького ризику за методом (1) –(10) в рамках методології VaR

| Параметр детермінованого впливу $p_e$, відн.од. | Амплітуда гаусового стохастичного впливу, $D$, відн. од. | Час спостерігання $t$, відн. од. | Семіквадратичне відхилення від моди $SSV_+$, відн.од. | Семіквадратичне відхилення від моди $SSV_-$, відн.од. | Рівень довірчої імовірності $(1-\alpha)$, % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 99 | | 97.5 | | 95 | |
| | | | | | $VaR_+^{(1-\alpha)}$, відн. од. | $/VaR_-^{(1-\alpha)}/$, відн. од. | $VaR_+^{(1-\alpha)}$, відн. од. | $/VaR_-^{(1-\alpha)}/$, відн. од. | $VaR_+^{(1-\alpha)}$, відн. од. | $/VaR_-^{(1-\alpha)}/$, відн. од. |
| 5 | 0 | 0…50 | 1.03 | 1.08 | 4.60 | 4.55 | 3.30 | 3.05 | 2.41 | 2.04 |
| | 0.1 | 0…50 | 1.15 | 0.90 | 2.75 | 1.95 | 2.31 | 1.51 | 1.95 | 1.16 |
| | 5 | 0…50 | 0.89 | 1.12 | 2.80 | 2.20 | 2.27 | 1.89 | 1.85 | 1.61 |
| 12 | 0 | 0…150 | 0.88 | 1.19 | 5.17 | 6.24 | 3.70 | 4.33 | 2.66 | 2.92 |
| | 0.1 | 0…150 | 0.91 | 1.11 | 4.81 | 6.44 | 3.46 | 4.51 | 2.51 | 3.05 |
| | 5 | 0…150 | 1.11 | 0.91 | 2.17 | 2.50 | 1.87 | 2.08 | 1.60 | 1.73 |
| 37 | 0 | 0…150 | 1.08 | 0.93 | 2.21 | 1.99 | 1.90 | 1.71 | 1.62 | 1.46 |
| | 5 | 0…150 | 1.19 | 0.83 | 2.20 | 2.33 | 1.89 | 1.97 | 1.62 | 1.65 |

Відповідно для $p_e$, $D$=0.1, хоча імовірність отримання виграшу у доходах перевищує імовірність отримання втрат, але волатильність величин в отриманні такого виграшу більший за волатильність отримання оцінених величин втрат (див.табл.3). Тому, тут, мабуть, є доцільним приймати підприємством такий сценарій розвитку фінансово-господарчої діяльності тільки при проведенні комплексу відповідних заходів щодо мінімізації ризиків при його реалізації.

Аналогічно, потребує проведення комплексу заходів з управління ризиком фінансово-господарчої діяльності для сценаріїв її еволюції, що відповідають впливу чинників підприємницького середовища з $p_e$=12 і $D$ = 0; 0.1; 5 ( див.табл. 3), коли $\left|VaR_-^{(1-\alpha)}\right| > \left|VaR_+^{(1-\alpha)}\right|$ і $SSV_-$, як правило більший за $SSV_+$. Тут відповідні заходи повинні бути спрямовані на зменшення величини $\left|VaR_-^{(1-\alpha)}\right|$ та мінімізацію волатильності доходу підприємства.

Цікаві результати отримані для параметрів оцінки підприємницького ризику у випадку стану детермінованого хаосу ( економічної кризи) з $p_e$=37, $D$=5, а також для станів з $p_e$ =5, $D$=5; $p_e$=12, $D$=5 (див. табл. 3). Криві розподілу очікуваних доходів тут близькі до кривих нормального розподілу (див. рис.2). Про це також свідчать і оцінки, проведені згідно [], інтегральних параметрів цих кривих $\beta$ і $\theta$, величини яких близькі до нуля (див. табл.1). З іншого боку, значення параметрів оцінки підприємницьких ризиків за методом (1) - (10) в рамках методології $VaR$ вказують тут на наявність асиметрії в різних областях отриманих кривих (див. табл.3). Але, що цікаво, для цих кривих спостерігається інверсна асиметрія. Дійсно, якщо, наприклад, для певних кривих розподілу має місце негативна асиметрії в області їх хвостів $\left(\left|VaR_-^{1-\alpha} > VaR_+^{(1-\alpha)}\right|\right)$ то, відповідно, спостерігається позитивна асиметрія в областях, близьких до їх максимумів $\left(SSV_+ > SSV^-\right)$, та навпаки (див. табл. 3). Отже, прояв такої інверсної асиметрії в різних областях зазначених кривих розподілу врешті решт і призводить до прояву загалом їх симетричної форми.

Таким чином, представлений в даній роботі розроблений синергетичній метод оцінки підприємницьких ризиків в рамках методології VaR (1)-(11) має ряд переваг по відношенню до існуючих методів.

По-перше, розроблений метод належить до методів імітаційного моделювання і дозволяє проводити відповідні оцінки без використання історичних відомостей в режимі реального часу при будь-яких змінах, що відбуваються, у зовнішньому підприємницькому середовищі (різкі, навіть стрибкоподібні, зміни цін, ліквідності ринку, кризові явища тощо).

По-друге, представлений метод дозволяє здійснювати адекватні оцінки величини VaR з урахуванням асиметрії та ступеню “важкості” хвостів кривих ризику, що дає підстави вважати його застосування для оцінок ризиків більш ефективним, ніж існуючі методи, особливо при виникненні “рідкісних” (форс-мажорних) подій, які можуть бути пов’язані з ризиком великих втрат. Так,

наприклад, для $p_e$=12, $D$=0.1 у припущення нормального розподілу оцінка величини VaR для рівня довірчої імовірності 99% і $\mu \approx 0$ за методом RiskMetrics™ згідно [1] становить $VaR_{-}^{99} = -k \cdot \delta = -k(SSV_{-} + SSV_{+}) = -2.33 \cdot 2.02 = -4.71$, проти -6.44 у нашому випадку (див. табл.3). Отже, ефективність застосування запропонованого методу тут вища ніж, наприклад, методу RiskMetrics™ на 37% $(-6.44/-4.71 \approx 1.37)$.

По-третє, існує можливість за визначеним критерієм (11) виявляти оптимальні сценарії розвитку фінансово господарчої діяльності підприємства, оцінюючи відповідні параметри підприємницьких ризиків не тільки для можливих втрат, але й для можливого виграшу у доходах.

По-четверте, розроблений метод, на відміну від існуючих версій інших методів (RiskMetrics™, фрактального аналізу, GARCH, Монте-Карло тощо [1-14]), дозволяє досліджувати асиметрією в різних областях кривих ризику, що дає можливість отримувати більш детальну інформацію про характер перебігу економічних процесів.

Звичайно, знаходження величин параметрів оцінки підприємницьких ризиків в рамках запропонованого методу потребує проведення суттєвих обсягів чисельних розрахунків. Проте зміст цих параметрів досить легкий для сприйняття та розуміння, а їх аналіз дозволяє в певній мірі отримати однозначну інформацію про рівень ризику того або іншого сценарію підприємницької діяльності. Проблема ж великих обсягів розрахунків знімається при використанні автоматизації модельного експерименту.

Тому автори сподіваються, що запропонований синергетичний метод оцінки підприємницьких ризиків в рамках методології VaR знайде належне застосування в сучасній практиці ризик-менеджементу підприємств різного профілю фінансово-господарчої діяльності.

Висновки. В рамках методології VaR запропоновано оригінальний метод оцінки підприємницьких ризиків, який може бути застосовним не тільки для опису стабільних ринків, але й перебігу нелінійно динамічних економічних процесів, пов'язаних із швидкоплинними (навіть стрибкоподібними) змінами, кризовими явищами. Цей метод базується на проведенні чисельних імітаційних досліджень еволюції підприємницької діяльності згідно синергетичної моделі системи Лоренца. Представлений метод дозволяє здійснювати адекватні оцінки величини VaR з урахуванням асиметрії та ступеню "важкості" хвостів кривих ризику в режимі реального часу без використання історичних відомостей, Це дає підстави вважати його застосування для оцінок ризиків більш ефективним, ніж існуючі методи, зокрема, при виникненні "рідкісних" (форс-мажорних) подій, які можуть бути пов'язані з ризиком великих втрат.

Крім того, в рамках запропонованого методу існує можливість за певним кількісним критерієм виявляти оптимальні сценарії здійснення фінансово господарчої діяльності підприємства, оцінюючи відповідні параметри підприємницьких ризиків не тільки для можливих втрат, але й для можливого виграшу у доходах. Це уявляється особливо важливим, оскільки в сучасних умовах розвитку економіки ряд ризиків, особливо фінансових, все в більшій мірі стають спекулятивними (динамічними), тобто характеризуються можливістю отримання як негативного, так і позитивного результату для компанії. Тому такі ризики можуть уявляти собою при певних умовах джерело формування доходу підприємства, і частина з них, відповідно цілеспрямовано може прийматися підприємством у своїй діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Энциклопедия финансового риск-менеджмента/ Под.ред. А.А.Лобанова и А.В.Чугунова. – 4-е изд.испр. и доп. – М.:Альпина Бизнес Букс, 2009. – 932с.
2. Бартон Т.Л. Риск – менеджмент. Практика ведущих компаний/ Бартон Т.Л., Шенкир У.Г., Уокер П.Л.; пер. с англ. – М.: Издат. дом «Вильямс», 2008. – 208с.
3. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: Применение теории Хаоса в инвестициях и экономике/ Э. Петерс. – М.: Интеренет – трейдинг, 2004. – 304с.
4. Вітлінський В. В. Ризикологія в економіці та підприємництві: Монографія/ Вітлінський В. В., Великоіваненко Г. І. – К.: КНЕУ, 2004. - 480 с.
5. Скіцько В.І. Оцінка ризику методом VALUE-AT-RISK/ В.І.Скіцько //Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць. – Дніпропетровськ:ДНУ, 2005. – Вип.202. – С.158-165.
6. Франклин&Грант. Технологии оценки рисков / http://www.franklin-grant.ru/ru/technologies/10.shtml.
7. Щукин Д . О методике оценки риска VaR/ http://www.old.rcb.ru/Archive/ articles. asp?id=83.

8. Лукашов А. В. Международные финансы и управление валютными рисками в нефинансовых корпорациях/А. В. Лукашов// Управление корпоративными финансами. — 2005. — №1. — С. 36–52.
9. VaR (Value-at-Risk) – модели оценки инвестиционных рисков/ http://investhouse.sitecity.ru/ltext_1202213705.phtml?p_ident=ltext_1202213705.p_1202221847
10. Супрунович Е.Б. Управление рыночным риском/ Е.Б.Супрунович, И.А. Киселева // Банк. дело. – 2009. - №1. – С.27 – 31.
11. Hull J. Incorporating volatility updating into the historical simulation method for Value-at-Risk/ J.Hull, A. White// Journal of Risk. – 1998. –V.1, N1. – P.5–19.
12. Boudokh J. The best of both worlds/ J.Boudokh, M.Richardson, R. Whitelaw// RISK. –1998. – V11. – P.64-67.
13. Mina J. Return to RiskMetrics: The evolution of a standard/ J.Mina, J. Xiao. RiskMetrics Group, New York, 2001. – 111p.
14. Duffie D. An overview of Value-at-Risk/D.Duffie, J.Pan// The Journal of Derivatives. – 1997. – V.4, N3. –P.7–49.
15. Мандельброт Б. (Не)послушные рынки. Фрактальная революция в финансах/ Б.Мандельброт, Р.Л. Хадсон; пер. с англ. –М.: Вильямс, 2006. – 408 с.
16. Стрыгин А.Ю. Анализ фрактальных свойств финансово-экономических процес сов/ А.Ю. Стрыгин //vmg.pp.ua›books/Бизнес/forex/many/Фрактал/.
17. Giot P. Market risk in commodity markets: a VaR approach/P.Giot, S.Laurent// Energy Economics, Elsevier. – 2003. – V.25, N5. – P.435-457.
18. Данчук М.В. Дослідження синергетичної природи механізмів формування кривої ризику підприємницької діяльності/ М.В. Данчук, Л.С. Козак, А.П. Кравчук// Вісник НТУ. – К.: НТУ, 2012. - № 25. – С.383 – 395.
19. Данчук В.Д. Дослідження природи підприємницьких ризиків в умовах нелінійної динаміки розвитку економіки/ В.Д. Данчук, Л.С. Козак, М.В.Данчук // Вісник НТУ. – К.: НТУ, 2011. - №24. – Част.1. –С.251 – 265.
20. Антипенский Р.В. Разработка моделей случайных сигналов/ Р.В. Антипенский// Компоненты и технологии. – 2007. – №11. – С.146 – 151.
21. A comparables approach to measuring Cashflow-at-Risk for non-financial firms/ J. Stein, S. Usher, D. LaGatutta, J. Youngen // Journal of Applied Corporate Finance. – 2001. – V.13, N4. – P.100–109.
22. Andren N. Exposure-Based Cash-Flow-at-Risk for Value-Creating Risk Management under Macroeconomic Uncertainty/ N. Andren, H.Jankensgard, L.Oxelheim // IFN Working paper. – N843. – 26p.
23. Особенности программного модуля построения кривых плотностей распределения Пирсона для исследуемой последовательности данных/ Якимов Е.А., Борчик Е.М., Ковалевич А.А., Демиденко О.М.//Электронный научно-технический журнал. –2011. – http://www.bru.mogilev.by.

РЕФЕРАТ

Данчук М.В., Кравчук А.П. Синергетичний метод оцінки підприємницьких ризиків в умовах нелінійної динаміки розвитку економіки/ Марія Вікторівна Данчук, Анатолій Пилипович Кравчук / / Вісник НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Вип. 26.

У статті в рамках методології Value-at-Risk (VaR) запропоновано оригінальний метод оцінки підприємницьких ризиків, який може бути застосовним не тільки для опису стабільних ринків, але й перебігу нелінійно динамічних економічних процесів, кризових явищ.

Об’єкт дослідження – ризики підприємницької діяльності підприємства.

Предмет дослідження – методи і моделі оцінки та управління ризиками.

Мета роботи – розробка синергетичного методу та проведення аналізу ефективності його застосування для оцінок підприємницьких ризиків в рамках методології VaR.

Методи дослідження – економіко-статистичний аналіз; економіко-математичне імітаційне моделювання; VaR методи оцінки ризиків.

Аналіз показує, що існуючі методи оцінки підприємницьких ризиків за VaR методологією в основному можуть бути застосовними для стабільних ринків. Вони перестають адекватно відображати величину ризику, коли на ринках відбуваються нелінійні (швидкі або різкі) зміни, настають кризові явища. Тут, VaR оцінки можуть враховувати такі зміни через певний проміжок часу, тільки накопивши необхідну статистику подій та відповідних даних. Протягом же цього часового інтервалу будь-які оцінки VaR є некоректними.

Представлений в роботі метод базується на імітаційних моделюваннях часових рядів еволюції очікуваного доходу підприємства в рамках моделі системи Лоренца. При цьому підприємство здійснює свою підприємницьку діяльність під впливом детермінованих та стохастичних чинників нелінійного ринкового середовища. Розроблений метод дозволяє здійснювати адекватні оцінки величини VaR в режимі реального часу без використання історичних відомостей як для симетричних, так і для асиметричних кривих ризику, які мають "важкі" хвости. Це дає підстави вважати його застосування для оцінки ризиків більш ефективним, ніж існуючі методи, зокрема, при виникненні "рідкісних" (форс-мажорних) подій, що можуть бути пов'язані з ризиком великих втрат.

Крім того, в рамках запропонованого методу виявлені кількісні критерії визначення сценаріїв здійснення оптимальної фінансово-господарчої діяльності підприємства. За цими критеріями оцінюються величина VaR та волатильність (семіквадратичне відхилення від моди) очікуваного доходу не тільки для можливих втрат, але й для можливого виграшу у доходах. Це уявляється особливо важливим для оцінки та управління ризиками в сучасних умовах розвитку економіки. Дійсно, процеси нелінійно-динамічного розвитку економіки, її глобалізації, призвели в останні роки до збільшення впливу ринкових, перш за все, фінансових, ризиків на результати діяльності підприємства, а також прояву ряду їх особливостей. Найбільш важливою особливістю сучасної економіки є те, що ряд таких ризиків все в більшій мірі стають спекулятивними (динамічними), тобто характеризуються можливістю отримання як негативного, так і позитивного результату для компанії. Тому такі ризики можуть уявляти собою при певних умовах джерело формування доходу підприємства, і, відповідно, цілеспрямовано прийматися підприємством у своїй діяльності.

Результати статті щодо запропонованого синергетичного методу оцінки підприємницьких ризиків в рамках методології VaR можуть знайти застосування в сучасній практиці ризик-менеджменту підприємств різного профілю фінансово-господарчої діяльності.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – проведення оцінок підприємницьких ризиків з використанням відповідних фінансово-економічних відомостей про стан ринку та діяльність підприємств різного профілю з метою вдосконалення запропонованого методу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПІДПРИЄМНИЦЬКИЙ РИЗИК, МЕТОДОЛОГІЯ VALUE-at-RISK, КРИВА РИЗИКУ, СИНЕРГЕТИЧНИЙ МЕТОД, СИСТЕМА ЛОРЕНЦА.

## ABSTRACT

Danchuk M.V., Kravchuk A.P. Synergetic method to evaluate business risks at the conditions of economy development nonlinear dynamics/ Maria Viktorivna Danchuk, Anatoly Pylypovych Kravchuk / / Visnyk NTU. - K.: NTU, 2012. – Vol. 26.

The article proposed the novel method to evaluate business risks based on Value-at-Risk (VaR) methodology. This method is applicable to characterize the stable markets and also to evaluate nonlinear and crisis-related economic processes.

Object of the study – the business risks of enterprise.

Subject of the study – the methods and models of risk evaluation and management.

Purpose of the study – to develop synergetic method and exam the feasibility of this method application to evaluate business risks.

Methods of the study – economic and statistical analysis; economic-mathematical simulation; VaR methods of risk assessment.

The majority of current methods for business risks evaluation are based on VaR methodology and they are applicable mainly for stable markets analysis. However, these methods do not adequately evaluate business risks when markets occurring nonlinear (rapid or abrupt) changes or undergoes crisis-related transformation. VaR methodology-based business risks assessment requires accumulating proper number of events during a certain period of time and within this period VaR assessment is incorrect. This study describes the novel method which is based on simulation modeling of time series evolution of the enterprise expected revenue in according with synergistic model of Lorenz system. It is assumed that enterprise conducts its business at the effect of deterministic and stochastic nonlinear factors in market environment. The developed method allows the adequate estimation of VaR in the real time without using of historical information for both symmetric and asymmetric curves (i.e. curves with a fat tails). It makes this method to be more efficient compared to other methods, especially at conditions of a "rare" (force majeure) events linked to large losses. Moreover, the proposed method could offer the quantitative criteria to determine the optimal scenarios of financial and economic activity of the enterprise. These criteria include evaluation of VaR and evaluations of expected revenue volatility (semi-standard deviation from mode) for potential losses and also for the possible gain in revenue earnings. This seems to be critical for assessing and managing risks

in modern economy development. Indeed, the nonlinear dynamic processes in the economy development and its globalization have led to increase the impact of market risks, especially financial factors on enterprise performance, and reveal some of their features. The most prominent feature of the modern economy is that a certain number of risks become more speculative (dynamic), i.e. they could have both negative and positive effects on enterprise activity. Therefore, these risks could be source of additional revenue of the enterprise at certain conditions, and thus purposefully taken into its activities.

The results of this study related to the proposed synergistic method for assessing business risks can be used in the modern practice of risk management of companies in various field of financial and economic activity.

The further development of the study – assessments of business risks by using of proper financial and economic data of the market and business activities to improve the proposed method.

KEYWORDS: business risks, Value-at-Risk methodology, risk curve, synergistic method, Lorenz system.

РЕФЕРАТ

Данчук М.В., Кравчук А.Ф. Синергетический метод оценки предпринимательских рисков в условиях нелинейной динамики развития экономики / Мария Викторовна Данчук, Анатолий Филиппович Кравчук / / Вестник НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Вып.26.

В статье в рамках методологии Value-at-Risk (VaR) предложен оригинальный метод оценки предпринимательских рисков, который может быть применим не только для описания стабильных рынков, но и нелинейно динамических экономических процессов, кризисных явлений.

Объект исследования – риски предпринимательской деятельности предприятия.

Предмет исследования – методы и модели оценки и управления рисками.

Цель работы – разработка синергетического метода и проведения анализа эффективности его применения для оценок предпринимательских рисков в рамках методологии VaR.

Методы исследования – экономико-статистический анализ; экономико-математическое имитационное моделирование; VaR методы оценки рисков.

Анализ показывает, что существующие методы оценки предпринимательских рисков по VaR методологии в основном могут быть применимы для стабильных рынков. Они перестают адекватно отражать величину риска, когда на рынках происходят нелинейные (быстрые или резкие) изменения, наступают кризисные явления. Здесь, VaR оценки могут учитывать такие изменения через определенный промежуток времени, только накопив необходимую статистику событий и соответствующих данных. В течение же этого временного интервала любые оценки VaR являются некорректными.

Представленный в работе метод базируется на имитационном моделировании временных рядов эволюции ожидаемого дохода предприятия в рамках синергетической модели системы Лоренца. При этом предприятие осуществляет свою предпринимательскую деятельность под влиянием детерминированных и стохастических факторов нелинейной рыночной среды. Разработанный метод позволяет осуществлять адекватные оценки величины VaR в режиме реального времени без использования исторических сведений как для симметричных, так и для асимметричных кривых риска, которые имеют "тяжелые" хвосты. Это дает основания считать его применение для оценки рисков более эффективным, чем существующие методы, в частности, при возникновении "редких" (форс-мажорных) событий, которые могут быть связаны с риском больших потерь.

Кроме того, в рамках предложенного метода найдены количественные критерии определения сценариев осуществления оптимальной финансово-хозяйственной деятельности предприятия. В рамках этих критериев оцениваются величина VaR и волатильность (семиквадратичное отклонение от моды) ожидаемого дохода не только для возможных потерь, но и для возможного выигрыша в доходах. Это представляется особенно важным для оценки и управления рисками в современных условиях развития экономики. Действительно, процессы нелинейно-динамического развития экономики, ее глобализации, привели в последние годы к увеличению влияния рыночных, прежде всего, финансовых, рисков на результаты деятельности предприятия, а также проявления ряда их особенностей. Наиболее важной особенностью современной экономики является то, что ряд таких рисков все в большей степени становятся спекулятивными (динамическими), т.е. характеризуются возможностью получения как отрицательного, так и положительного результата для компании. Поэтому такие риски могут представлять собой при определенных условиях источник формирования дохода предприятия, и, соответственно, целенаправленно приниматься предприятием в своей деятельности.

Результаты статьи относительно предложенного синергетического метода оценки предпринимательских рисков в рамках методологии VaR могут найти применение в современной практике риск-менеджемента предприятий различного профиля финансово-хозяйственной деятельности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – проведение оценок предпринимательских рисков с использованием соответствующих финансово-экономических сведений о состоянии рынка и деятельности предприятий различного профиля с целью совершенствования предложенного метода.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЙ РИСК, МЕТОДОЛОГИЯ VALUE-at-RISK, КРИВАЯ РИСКА, СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД, СИСТЕМА ЛОРЕНЦА.

UDK 535.34

# NATURE STUDY OF TEMPERATURE PHASE TRANSITIONS IN ASPHALT LAYERS WITH HYDROCARBONS PLASTICIZERS

Danchuk V.D., Doctor of Physics and Mathematics,
Kravchuk A.P.

Problem. Development of technology for building durable asphalt layers of warm asphalt manufactured using solid hydrocarbons (waxes sosobit, rediset, etc.) is an important step in solving these practical problems [1-5]:

- expansion construction season (concluding asphalt mixtures at low temperatures);
- reducing energy costs for cooking warm asphalt mixtures;
- improvement of environmental characteristics of environment when using warm asphalt compared with conventional hot asphalt concrete.

The nature of temperature reduction stacking mixture affects the quality of the finished road surface, so changing thermophysical properties of the mixture by adding carbohydrate polymer plasticizers is significant as a scientific and practical interest. However, the current understanding of the nature, character and mechanisms of bitumen in such materials and the impact of such plasticizers on the rheological properties of these materials are in qualitative at best phenomenological level [6].

The main part. It is known [6] that the bitumen is spatially polydispersed system which dispersed phase - asphaltenes (multimolecular compounds), with lyophobic-lyophilic mosaic surface swell in hydrocarbon dispersion medium, in turn, to varying degrees structured resins. In the presence of solid paraffin in bitumen it is possible the formation of additional crystallization spatial grids. This gives grounds for certain approximations considered bitumen materials as organic polymeric compounds are structured in a reactive environment, and therefore used to study of their micro characteristic relevant experimental and theoretical methods.

Along with this, various methods found that the physicochemical properties of these materials, probably due to multipoint (local) interactions are shown at actual molecular fragments bitumen composite components and can be transferred under certain reservations on objects higher degree complexity. Therefore, the first step is probably advisable to conduct a comprehensive investigation of the properties of relatively simple (model), but at the same time representative of hydrocarbon molecular systems to identify the main features of the processes that occur in bitumen materials, and the impact of these processes on their rheological properties.

These convenient model objects for studying the structure, dynamics and corresponding temperature phase transitions in bitumen, in our opinion, may be normal (n-) paraffins $C_nH_{2n+2}$, as low hydrocarbon compounds. In addition, these compounds exhibit a variety of polymorphs, which are considered depending on the length of zigzag molecular chain (number n), its symmetry (parity number n) and temperature. This situation with the need actualizes basic research of structural and dynamic properties of paraffin, mechanisms of intermolecular interactions (IIM) in them for a fundamentally new information for the development of general ideas about the physics of condensed matter, and determine the optimal development of scientific bases of technological processes can get those road-building materials with a complex set of properties.

Promising in terms of this goal can be considered the use of spectral methods, including methods of vibrational spectroscopy (Raman scattering, infrared (IR) absorption, etc.). In particular, the study by IR spectroscopy IIM effects and dynamics of molecules in crystals of homologous series of aliphatic

© Danchuk V.D., Kravchuk A.P., 2012

Результаты статьи относительно предложенного синергетического метода оценки предпринимательских рисков в рамках методологии VaR могут найти применение в современной практике риск-менеджемента предприятий различного профиля финансово-хозяйственной деятельности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – проведение оценок предпринимательских рисков с использованием соответствующих финансово-экономических сведений о состоянии рынка и деятельности предприятий различного профиля с целью совершенствования предложенного метода.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЙ РИСК, МЕТОДОЛОГИЯ VALUE-at-RISK, КРИВАЯ РИСКА, СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД, СИСТЕМА ЛОРЕНЦА.

UDK 535.34

# NATURE STUDY OF TEMPERATURE PHASE TRANSITIONS IN ASPHALT LAYERS WITH HYDROCARBONS PLASTICIZERS

Danchuk V.D., Doctor of Physics and Mathematics,
Kravchuk A.P.

Problem. Development of technology for building durable asphalt layers of warm asphalt manufactured using solid hydrocarbons (waxes sosobit, rediset, etc.) is an important step in solving these practical problems [1-5]:

- expansion construction season (concluding asphalt mixtures at low temperatures);
- reducing energy costs for cooking warm asphalt mixtures;
- improvement of environmental characteristics of environment when using warm asphalt compared with conventional hot asphalt concrete.

The nature of temperature reduction stacking mixture affects the quality of the finished road surface, so changing thermophysical properties of the mixture by adding carbohydrate polymer plasticizers is significant as a scientific and practical interest. However, the current understanding of the nature, character and mechanisms of bitumen in such materials and the impact of such plasticizers on the rheological properties of these materials are in qualitative at best phenomenological level [6].

The main part. It is known [6] that the bitumen is spatially polydispersed system which dispersed phase - asphaltenes (multimolecular compounds), with lyophobic-lyophilic mosaic surface swell in hydrocarbon dispersion medium, in turn, to varying degrees structured resins. In the presence of solid paraffin in bitumen it is possible the formation of additional crystallization spatial grids. This gives grounds for certain approximations considered bitumen materials as organic polymeric compounds are structured in a reactive environment, and therefore used to study of their micro characteristic relevant experimental and theoretical methods.

Along with this, various methods found that the physicochemical properties of these materials, probably due to multipoint (local) interactions are shown at actual molecular fragments bitumen composite components and can be transferred under certain reservations on objects higher degree complexity. Therefore, the first step is probably advisable to conduct a comprehensive investigation of the properties of relatively simple (model), but at the same time representative of hydrocarbon molecular systems to identify the main features of the processes that occur in bitumen materials, and the impact of these processes on their rheological properties.

These convenient model objects for studying the structure, dynamics and corresponding temperature phase transitions in bitumen, in our opinion, may be normal (n-) paraffins $C_nH_{2n+2}$, as low hydrocarbon compounds. In addition, these compounds exhibit a variety of polymorphs, which are considered depending on the length of zigzag molecular chain (number n), its symmetry (parity number n) and temperature. This situation with the need actualizes basic research of structural and dynamic properties of paraffin, mechanisms of intermolecular interactions (IIM) in them for a fundamentally new information for the development of general ideas about the physics of condensed matter, and determine the optimal development of scientific bases of technological processes can get those road-building materials with a complex set of properties.

Promising in terms of this goal can be considered the use of spectral methods, including methods of vibrational spectroscopy (Raman scattering, infrared (IR) absorption, etc.). In particular, the study by IR spectroscopy IIM effects and dynamics of molecules in crystals of homologous series of aliphatic

© Danchuk V.D., Kravchuk A.P., 2012

compounds (n-paraffins, б-olefin etc.) found the temperature dependence of the maxima frequency spectral bands Davydov splitting components resonant intra-molecular vibrations which leads to the coincidence of these components in the transition region of I kind "order - orientational disorder" that occurs at temperatures of 5 - 10 °C lower than the melting point of these compounds [7, 8]. At this time there is no single point of view on the nature of the detected temperature dependence [8].

In this paper, on the example of n-paraffins the mechanism that adequately describes the effect was found. This mechanism is associated with attenuation of intra-molecular vibrational excitons in a crystal in their interaction with the lattice orientation defects arising from excitation libration - rotational degrees of freedom of organic molecules in the transition of the crystal to a specified rotational phase.

Consider a low-temperature phase of crystalline paraffins which have orthorhombic and monoclinic modification with two molecules per unit cell [11]. In general case, the eigen frequencies for transversal vibrations which correspond to the components of Davydov multiplets can be found with the use of the standard procedure (see for example [9]) which involves diagonalization of the matrix

$$\left\{\hat{\omega}_0^2 - \hat{\mathrm{D}}\right\} \tag{1}$$

when passing to the coordinates of symmetry, which are transformed according to irreducible presentations of corresponding factor-group of the crystal. Here $\hat{\omega}_O^2$ is a diagonal (in the coordinates of symmetry) matrix of squares of frequencies of intramolecular vibrations in the crystal in the absence of the resonance dynamic intermolecular interaction, and $\hat{D}$ is the corresponding matrix of resonance dynamic intermolecular interaction.

For crystal with two molecules per unit cell, one can present the frequencies of the components of the Davydov multiplets of j-th normal fundamental vibrational mode $\omega^{(j)}$ (wave vector $\vec{k}$ = 0) in the convenient form [10]

$$\begin{aligned} \omega_1^{(j)} &\approx \omega_0^{(j)} + \Delta\omega^{(j)} \quad , \\ \omega_2^{(j)} &\approx \omega_0^{(j)} - \Delta\omega^{(j)} \, . \end{aligned} \tag{2}$$

Here $\omega_0^{(j)}$ is the frequency of j-th intramolecular vibrations not perturbed by resonance dynamic intermolecular interaction, and $\Delta\omega^{(j)} \approx \dfrac{D^{(j)}}{2\omega^{(j)}}$ is the frequency shift caused by the resonance dynamic intermolecular interaction. The expression (2) is written when neglecting the quantities of second order of smallness.

It is known [7, 8] that, for crystalline the odd-numbered normal paraffins, a phase transition to hexagonal or rotary-crystalline modification occurs when increasing the temperature and approaching to melting. This phase transition is accompanied, in particular, by sharp expansion and coming together of the infrared absorption spectral bands, which correspond to the components of Davydov multiplets of normal vibrations of corresponding compounds. In this case, in our opinion, random irregularities in the lattice, first of all connected with orientation disorder of the molecules positioned in the lattice points, rapidly grow and greatly influence the nature of the spectral changes. In such a state, there exists a possibility of librational-rotational movements of the molecules around their long axes. These processes are characterized by corresponding potential barriers and by the changes of the entropy of the system.

Here we describe the contribution of the intermolecular interaction effects and molecular dynamics in paraffins in the orientationally disordered phase to the formation of the spectral bands of intramolecular vibrations in the framework of stochastic equations according to [11-13].

For this purpose, we consider (N+1) reactively coupled identical oscillators which form an actual system (cluster) with (N+1) states of the selected optical (IR) active mode in the bath which includes also the molecules which undergo Brownian reorientation. At some approximations, the time correlation function of this selected mode is described by the equation [13]

$$\frac{d}{dt}\hat{G}(t) = \hat{G}(t)\left[i\hat{\Omega} + \hat{\Gamma} + \gamma\hat{1}\right], \qquad \hat{G}(0) = 1. \tag{3}$$

The time correlation function $\hat{G}(t)$ includes oscillations ($\hat{\Omega}$ is the matrix of oscillations), $\gamma$ is pure relaxation due to anharmonic interaction of the selected vibrational mode with vibrations of bath and due to Brownian reorientation of the molecules ($\gamma\hat{1}$, $\hat{1}$ is the unity diagonal matrix), and reactive relaxation due to interaction between the oscillators of the actual system ($\hat{\Gamma}$ is a matrix of reactive relaxation). The corresponding normalized spectral function $\hat{J}(\omega)$ can be determined from $\hat{G}(t)$ with the use of Fourier transformation [13]:

$$\hat{J}(\omega)=\frac{1}{\pi}\int_{O}^{\infty}\hat{G}(t)e^{-i\omega t}dt \quad . \tag{4}$$

To determine the matrix of frequency oscillations $\hat{\Omega}$ which is a part of the expression (3), we write the stochastic Hamiltonian of the system in the form

$$\hat{H}(t)=\hat{H}^{(O)}(t)+V^{(1)}(t) \tag{5}$$

Here $\hat{H}^{(O)}(t)=\hat{P}(t)+V^{(O)}(t)$ is the Hamiltonian of the system, which describes weak influence of the thermostat, $V^{(O)}(t)$ is the stochastic potential energy of interaction between the molecules of the actual system and the bath, $V^{(1)}(t)$ is the stochastic potential energy of interaction between the molecules of the actual system. For convenience we assume that it is precisely the resonance dynamic intermolecular interaction that gives the main contribution to the perturbation of frequencies which are the elements of the matrix of oscillations $\hat{\Omega}$ and determines the magnitudes and the structure (symmetry) of the actual system. All possible intermolecular interaction effects of other nature (for instance, resonance static intermolecular interaction) are sufficiently small here and are described by the potential $V^{(O)}(t)$.

Then, taking into account the processes of discrete frequency modulation, according to [13], we write the elements of the matrix of oscillations $\hat{\Omega}$ in (3) for i-th component of the Davydov multiplet of j-th normal vibration in the form

$$\left(\Omega_i^{(j)}\right)=\delta_{l,n}\left(\omega_O^{(j)}+n\,\Delta\omega_i^{(j)}\right), \qquad l,n=0,1,2,...,N \tag{6}$$

We also assume that turning in (when the molecules of the actual system are in fixed state) and turning out (during librational-rotational movements of the molecules) of the processes of modulation of frequency occur independently. Then the elements of the matrix of reactive relaxation $\hat{\Gamma}$ which are determined by the rate of transition of the molecules to their excited (librational-rotational) state can be written in the following form [13]:

$$\left(\Gamma\right)_{l,n}=R\left[(N-n)\delta_{l+1,n}+k\,n\,\delta_{l-1,n}-(N-n+k\,n)\delta_{l,n}\right]. \tag{7}$$

Here the modulation of the frequency of the intramolecular vibrational mode due to resonance dynamic intermolecular interaction is switched on with the rate $R$ and switched off with the rate $kR$. These rates can be presented in the form of adapted Arrhenius law [14]:

$$R=A\exp\left(-\frac{E_A}{k_Б T}\right), \quad k=\exp\left(\frac{\Delta S T-\Delta E_A}{k_Б T}\right), \tag{8}$$

where $E_A$ is the activation energy; $k_Б$ is the Boltzmann constant; T is absolute temperature; $\Delta S$, $\Delta E_A$ are, respectively, variations of entropy and energy of activation required for turning out the discrete modulation processes in the excited state.

Having taken into account the binomial distribution of the states of the actual system and having performed averaging over the ensemble according to (8), we obtain the corresponding spectral function

$$\widehat{J}(\omega)=\frac{1}{\pi}\left\langle\left[i\left(\omega-\left\langle\Omega_i^{(j)}\right\rangle\right)-\gamma-\Gamma\right]^{-1}\right\rangle \quad , \tag{9}$$

where $\langle ... \rangle$ denotes averaging. Then the average value of the frequency of vibrations of the i-th component of the Davydov multiplet of j-th normal vibration has the form

$$\left\langle \Omega_i^{(j)} \right\rangle = \omega_O^{(j)} + \Delta\omega_i^{(j)} \frac{N}{1+k} . \tag{10}$$

The analysis of the expressions (8) and (10) shows that, with the increase of temperature, the values of the frequencies of the Davydov components $\left\langle \Omega_i^{(j)} \right\rangle$ tend to reach the value of the frequency of the vibrational mode nonperturbed by the intermolecular resonance $\omega_O$ due to the growth of the parameter $k$ (Eq. (8)). In this case (see Eq. (8)), the role of entropy $\Delta S$ as the measure of disordering of the system becomes dominant in the comparison with the intermolecular interaction energy. In addition to the growth of the processes of discrete modulation of the frequency of the vibrational mode, this leads also to spatial damping of the intramolecular vibrational excitons (see Eq. (7)) on the orientational defects of the crystal, whose amount increases with temperature. As a result, some modification of the exciton branches and the loss of the condition for the wave vector $\vec{k} \approx 0$ occur, the Brillouin zone opens, and, consequently, in addition to coming together of the frequencies of the maximum (see Eq. (10)), broadening of the spectral bands of the components of the Davydov multiplets takes place.

In [7] experimentally found to be most sensitive to the phase transition in the infrared absorption spectra of paraffin n-C23 is the bands corresponding to deformation vibrations of methylene chains of molecules with a frequency of 1465 $cm^{-1}$. In Fig. 1 (dots) shows the results of experimental studies of changes Davydov splitting value $\Delta\nu_{1,2}$ of these oscillations by heating the samples from 299 °C temperature to the melting point.

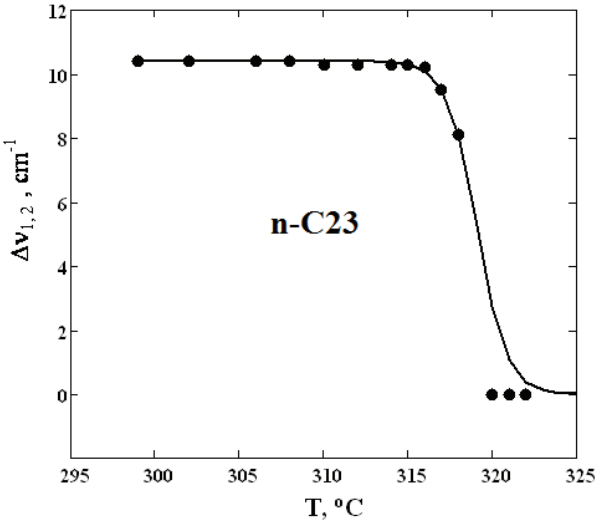



Fig. 1. The temperature dependence of Davydov splitting for deformation vibrations of methylene chains of molecules odd normal paraffin n-C23.
Points - experiment [7], line - theory.

Theoretical dependence of the corresponding splitting of the temperature we obtain from equations (2), (8), (10), which has the form

$$\Delta\Omega_{1,2}^{(j)}(T) = \frac{\Delta\omega_{1,2}^{(j)}}{1+\exp\left\{\dfrac{\Delta S\,T-\Delta E_A}{k_Б\,T}\right\}} \quad . \tag{11}$$

It $\Delta\omega_{1,2}^{(j)} = N\left(\Delta\omega_{2}^{(j)} - \Delta\omega_{1}^{(j)}\right)$ corresponds to the Davydov splitting intra-molecular vibrations of crystals ordered low-temperature (orthorombic) phase.

In Fig. 1 shows the results of combining the method of least squares theoretical dependence (11) with the corresponding experimental data. This yielded the following values: $\Delta E_A$ = (230.68 ± 0.14) kcal / mol, $\Delta S$ = (0.72294 ± 0.00017) kcal / mol·K. As shown in Fig. 1 there is good agreement between theoretical and experimental temperature dependences. All this clearly indicates the correctness of the proposed in this paper the mechanism of resonance dynamic intra-molecular vibrations, which adequately describes the features of Davydov splitting of vibrational modes in the transition region "order - disorder orientation" of crystalline n-paraffins. Some differences between the experimental and theoretical dependences $\Delta\nu_{1,2}$ (see Fig. 1) possibly associated with neglect here changes the distance between the molecules at increased temperature, which in some way affect the value of Davydov splitting. Obviously, presented in this paper, the theoretical understanding of resonance dynamic intra-molecular vibrations in the study of phase transition of crystalline n-paraffins are generic and can be applied to the analysis of the vibrational spectra of rotational crystals.

Conclusions. From the experimental results [7] and theoretical spectral studies of temperature phase transition of I kind in n-paraffins follows a practical conclusion. In this transition there is a sharp change in the nature of the molecules in the crystal lattice sites: the molecule is due to thermal excitation is carried out libration and rotational movements. This leads to dramatic (nonlinear) changes in structural and mechanical properties of hydrocarbon components of bitumen - particularly sharp on some orders reducing their viscosity even at temperatures below the melting point. Introduction polymeric hydrocarbon plasticizers in bitumen, due to the formation of certain chemical bonds between nanoparticles and molecules bitumen increases the temperature range of existence of the orientation phase, and thus to increase the temperature range of plasticity and deformability bitumen up to temperatures below zero. Thus, there is reason to believe that one of the factors that determine the appropriate rheological properties of bitumen is the existence in certain temperature ranges rotational phase of hydrocarbon components.

REFERENCES


1. Mozgovyi V.V., Gerasimov V.V., Onishchenko A.M., Aksonov S.Yu. Experience of domestic bitumen modifier K-1, which improves the quality of asphalt pavement//Avtomobilni dorogy i dorozhne budivnitstvo.-2008.-N.75 - P. 40-45 (in Russian).

2. Mozgovyi V.V., Olkhovyi B.Yu., Kutsman A.M., Baran S.A. The unit of asphalt pavement layers at low temperatures//Collection of articles and reports annual meeting Association of blacktop. - Moscow: Moscow State Automobile and Road Technical University (MADI), 2011. - P. 202-211 (in Russian).

3. Olkhovyi B.Yu. Tehcnology warm asphalt concrete sumishey//Avtomobilni dorogy i dorozhnє budivnitstvo. Naukovo - tehnichny zbirnik.-K.:NTU.-2010.-№ 21 (Chastina1).-P.51-54 (in Russian).

4. Radovsky B.S. Warm asphalt technology in the U.S.//Road Construction Equipment.-2008.-P.24-28 (in Russian).

5. Radovsky B.S. Advancements in technology in the production of hot asphalt U.S.//Cars. road. - 2011. - № 8. - P. 29-39 (in Russian).

6. Kolbanovska A.S., Mikhailov V.V. Road bitumen.-M.: Transport, 1973.-264 p.

7. Makarenko S.P., Puchkovskaya G.A. Intermolecular interactions and phase transitions in crystals б-olefins and n-paraffins // Ukr. Fiz. Zhurnal.-1974.-Vol.19,N3.-P. 412-427 (in Russian).

8. Makarenko S.P., Puchkovskaya G.A. Molecular interaction and phase transitions in crystals of normal aliphatic acids // Ukr. Fiz. Zhurnal.-1975.-Vol.20,N3.- P. 476-483 (in Russian).

9. H. Poulet, J.P. Mathieu. Vibration Spectra and Symmetry of Crystal. -Gordon and Breach, New York, London, Paris, 1976.

10. Dawson P. Dipole-dipole interactions and davydov splitting in crystals// J.Phys.Chem.Sol.-1975. –V. 36. - P. 1401-1403.

11. Kubo R. Fluctuations, Relaxation and Resonance in Magnetic Systems.-N.Y. Plenum Press, 1962. - P. 23-68.

12. Rotshild W.G. Vibrational resonance energy transfer and dephasing in liquid nitrogen near its boiling point// J. Chem. Phys. - 1976.-V. 65, N1.-P.455-462.

13. Knapp E.W., Fischer S.F. On the theory of homogeneous and inhomogeneous line broadening //J.Chem.Phys.-1981.-V.74,N1.-P.89-95.

14. K.J. Laidler. Theories of Chemical Reaction Rates. -N.Y. McGraw-Hill, 1969. -328 p.

РЕФЕРАТ

Данчук В.Д., Кравчук А.П. Дослідження природи температурних фазових переходів в асфальтобетонних шарах із вуглеводними пластифікаторами. / Віктор Дмитрович Данчук, Анатолій Пилипович Кравчук//Вісник НТУ.- К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У статті в термінах стохастичних рівнянь теоретично проаналізовано вплив резонансної динамічної міжмолекулярної взаємодії на формування спектральних коливальних смуг молекулярного кристалу в області переходу в ротаційну (пластичну) фазу. Запропоновано механізм, який адекватно описує температурну поведінку величини давидовського розщеплення внутрішньо - молекулярних коливань кристалу в дослідженій фазі, що спостерігається, зокрема, в нормальних парафінах. Цей механізм пов'язаний із затуханням коливальних екситонів при їх взаємодії з орієнтаційними дефектами ґратки, які виникають внаслідок теплового збудження лібраційно обертальних ступенів свободи молекул. Визначено, що одним з чинників, які визначають відповідні реологічні властивості бітумів є існування в певних діапазонах температур ротаційної фази їх вуглеводневих компонентів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АСФАЛЬТ, БІТУМ, ВУГЛЕВОДНІ ПЛАСТИФІКАТОРИ, ПАРАФІНИ, ЕКСІТОНИ, ДАВИДОВСЬКЕ РОЗЩЕПЛЕННЯ, РОТАЦІЙНА ФАЗА

ABSTRACT

Danchuk V.D., Kravchuk A.P. Nature study of temperature phase transitions in asphalt layers with hydrocarbons plasticizers./Viktor Danchuk, Anatoliy Kravchuk//Bulletin NTU.- K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

In the paper in the concepts of stochastic equations the theoretical analysis of the influence of resonant dynamic intermolecular interaction on formation of spectral vibrational bands of molecular crystal in the region of the transition in the rotary (plastic) phase is performed. An adequacy mechanism of temperature behaviour of davydov splitting of intramolecular vibrations value for paraffins crystals at the rotary phase transition is proposed. This mechanism is related with vibrational excitation damping at their interaction with orientated defects in the crystal lattice. Such defects arise due to thermal activation of molecular libration and rotation freedom degrees. It is determined that one of the factors that determine the appropriate rheological properties of bitumen is the existence in certain temperature ranges rotational phase of hydrocarbon components.

KEYWORDS: ASPHALT, BITUMEN, HYDROCARBON PLASTICIZERS, WAXES, EKSITONY, DAVYDOV SPLITTING, ROTATIONAL PHASE

РЕФЕРАТ

Данчук В.Д., Кравчук А.П. Исследование природы температурных фазовых переходов в асфальтобетонных слоях с углеводными пластификаторами. / Виктор Дмитриевич Данчук, Анатолий Филиппович Кравчук//Вестник НТУ.- К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье в терминах стохастических уравнений теоретически проанализировано влияние резонансного динамического межмолекулярного взаимодействия на формирование спектральных колебательных полос молекулярного кристалла в области перехода в ротационную (пластическую) фазу. Предложен механизм, который адекватно описывает температурное поведение величины Давыдовского расщепления внутренне - молекулярных колебаний кристалла в исследованной фазе, которая наблюдается, в частности, в нормальных парафинах. Этот механизм связан с затуханием колебательных экситонов при их взаимодействии с ориентационными дефектами решетки, которые возникают вследствие теплового возбуждения либрационных вращательных степеней свободы молекул. Установлено, что одним из факторов, которые определяют соответствующие реологические свойства битумов, есть существование в определенных диапазонах температур ротационной фазы их углеводных компонентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АСФАЛЬТ, БИТУМ, УГЛЕВОДНЫЕ ПЛАСТИФИКАТОРЫ, ПАРАФІНИ, ЕКСІТОНИ, ДАВИДОВСКОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ, РОТАЦИОННАЯ ФАЗА

УДК 538.91Ф405; 548.5.01

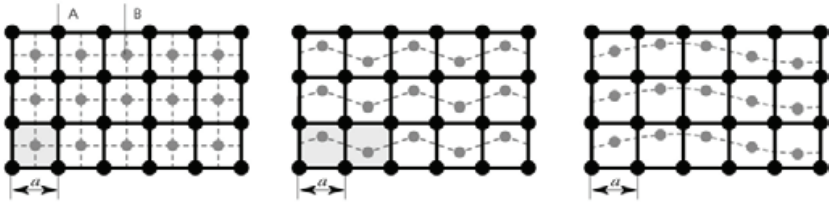
# НЕСПІВМІРНА ФАЗА В ПОЛІТИПАХ КРИСТАЛІВ $TlGaSe_2$

Ісаєнко Г.Л., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми.

Відомо, що кристали $TlGaSe_2$ є цікавими об'єктами досліджень не тільки у зв'язку з практичним використанням, але й з суто наукової точки зору. На основі комплексних експериментальних досліджень для них виявлено складну послідовність температурних фазових перетворень і показано, що виникнення полярного стану відбувається шляхом утворення проміжної неспівмірно модульованої структури. Для створення теорії фазових переходів (ФП) у реальних кристалах з неспівмірною фазою, для більш глибокого розуміння природи виникнення модуляції структури та фізичних механізмів її трансформації з температурою необхідні подальші експериментальні дослідження.

Аналіз літературних джерел. Структурні фазові переходи можна розділити на два великих класи: співмірні та неспівмірні ФП. Для останніх характерною рисою є те , що період хвилі зміщень атомів, що виникає підчас ФП, є некратним, неспівмірним з періодом кристалічної решітки симетричної фази (див. рис.1). В результаті кристал в такій фазі, яку називають неспівмірною фазою (НСФ), втрачає періодичність вздовж певного напрямку, що практично означає дуже великий розмір елементарної комірки.




1 2 3

Рисунок 1. Утворення в модельному кристалі із структурною формулою типу AB надструктури: 1 – початкова структура; 2 – співмірна (зображено збільшення елементарної комірки вдвічі); 3 – неспівмірна. У випадку (2) новий період збільшився удвічі порівняно з параметром *a* елементарного комірки початкової структури (1), а в випадку (3) - довжина замороженої хвилі зміщень несумірна (неспівмірна) з параметром *a*.

Температуру переходу симетрична–неспівмірна фаза позначають $T_i$ (рис.2). А.П. Лєванюком та Д.Г. Санніковим показано [1], що послідовність фазових переходів (ФП) високосиметрична $\xrightarrow{T_i}$ неспівмірна $\xrightarrow{T_c}$ співмірна полярна фаза можна описати за допомогою феноменологічної теорії Ландау. При цьому слід відрізняти два випадки. В першому параметр порядку є двокомпонентний з компонентами $\eta_1$ та $\eta_2$, а симетрія системи допускає наявність у розкладі в ряд термодинамічного потенціалу інваріанту виду

$$\eta_1(\partial\eta_2/\partial x) - \eta_2(\partial\eta_1/\partial x), \qquad (1)$$

який називають інваріантом Ліфшиця. В другому випадку такий інваріант відсутній і параметр порядку є однокомпонентним. У відповідності до [2] сегнетоелектрики, для яких реалізується перший випадок, називають сегнетоелектриками з неспівмірною фазою типу I. Якщо ж реалізується другий випадок, мають справу з сегнетоелектриками з неспівмірною фазою типу II. Для кристалів П типу I сегнетоелектричний ФП є невласним, а для типу II – власним [3].

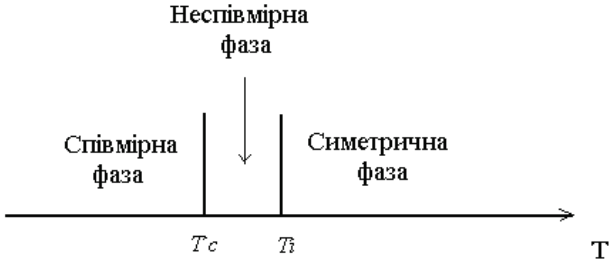



Рисунок 2. Послідовність фаз і ФП в сегнетоелектриках з неспівмірною фазою.

© Ісаєнко Г.Л., 2012

Як правило ФП при температурі $T_i$ є ФП II роду, а перехід неспівмірна–співмірна полярна фаза при у температурі $T_c$ є ФП I роду, близьким до другого роду. Отже, в околі температури $T_c$ значення діелектричної проникності мають бути високими, а в неспівмірній фазі поблизу $T_c$ для температурної залежності діелектричної проникності ε(T) повинен виконуватися закон Кюрі-Вейса [3]. Поблизу $T_i$ діелектрична проникність також змінюється з температурою згідно із законом Кюрі-Вейса з однаковими сталими в обох фазах, тому на залежності ε(T) при температурі $T=T_i$ повинен спостерігатися злам.

Властивості неспівмірних фаз на цей час ще не отримали повного теоретичного пояснення. Тому дослідження таких властивостей залишається одним з найцікавіших в теоретичному та експериментальному аспектах розділів фізики сегнетоелектриків.

Мета роботи.

У представленій роботі ставилося завдання експериментально дослідити вплив політипії на структурні перетворення в кристалах $TlGaSe_2$, насамперед на ФП, які пов'язані з виникненням в них неспівмірної фази.

Основна частина.

Вже повідомлялося про вплив політипії не тільки на температурне положення, але і на механізм протікання сегнетоелектричного ФП в кристалах $TlGaSe_2$. Згідно з [4], «додатковий» ФП в кристалах $TlGaSe_2$ при температурі $T_к \approx 246$ К може бути пов'язаний з виникненням неспівмірної фази з дуже малим параметром неспівмірності вздовж осі С. Тому було проведено експериментальні дослідження, в яких особлива увага приділялася змінам з температурою кутового положення і форми дифракційних максимумів типу (00*l*).

Температурні залежності параметра *c*(T) елементарної комірки зразків політипів C-$TlGaSe_2$ і 2C-$TlGaSe_2$ представлено на рис. 3.

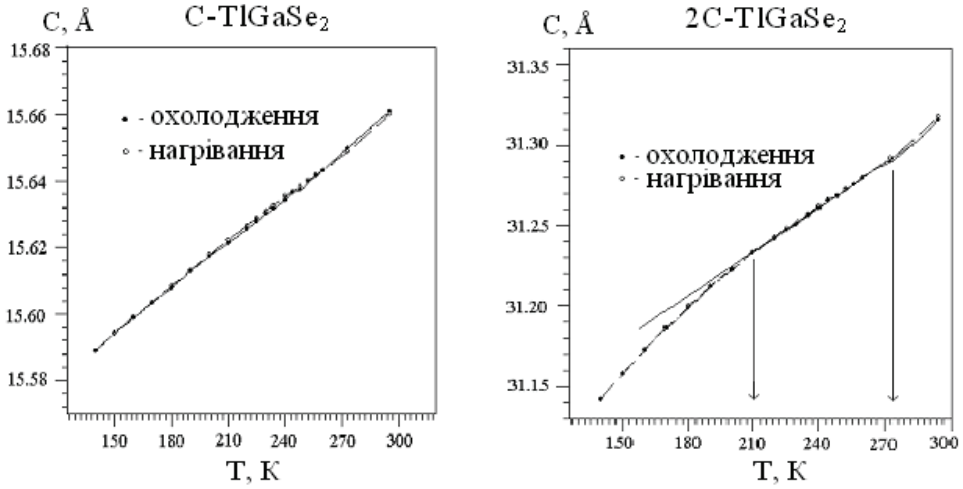



Рисунок 3. Температурні залежності параметра *c*(T) елементарної комірки політипів С та 2С кристалів $TlGaSe_2$.

Як видно, для політипа C-$TlGaSe_2$ в інтервалі температур T=140÷300 К залежність *c*(T) є лінійною, при цьому температурний гістерезис не спостерігається. Це свідчить про відсутність фазових перетворень для політипа C-$TlGaSe_2$ у вказаному температурному інтервалі, на відміну від температурного інтервалу T=100÷120 К.

Для політипу 2C-$TlGaSe_2$ залежність *c*(T) має дещо інший вигляд: вона є лінійною тільки в інтервалі температур T=210÷300 К, а при нижчих температурах (T< 210 К) стає нелінійною, причому із зниженням температури спостерігається збільшення кута її нахилу. Виявлені для двох політипів кристалів $TlGaSe_2$ відмінності в поведінці з температурою параметра *c*, скоріш за все, відображають нетотожність температурних змін їх структури.

У зв'язку з цим для двох політипів було проведено порівняльні дослідження впливу температури на форму структурних максимумів типу (00*l*). Для політипу C-$TlGaSe_2$ типова форма одного з таких максимумів при температурі T=300 К представлено на рис. 4. Як видно, рефлекс (00.14) складається з двох добре розділених максимумів, які відповідають $K_{\alpha 1}$ і $K_{\alpha 2}$ компонентам рентгенівського випромінювання. Методом математичної підгонки кожен з цих максимумів апроксимували відповідною псевдофункцією Фойгта, залишаючи гауссову і лоренцову псевдофункції незмінними і варіюючи тільки величину і кутове положення функцій. Проведений аналіз форми рефлексів типу (00*l*) рентгенівських спектрів політипа C-$TlGaSe_2$, отриманих експериментально при

різних температурах в інтервалі T=120÷300 K, показав, що всіх вони, подібно до рефлексу (00.14), можуть бути апроксимовані двома контурами Фойгта, які зображено на рис. 4 пунктирними лініями.

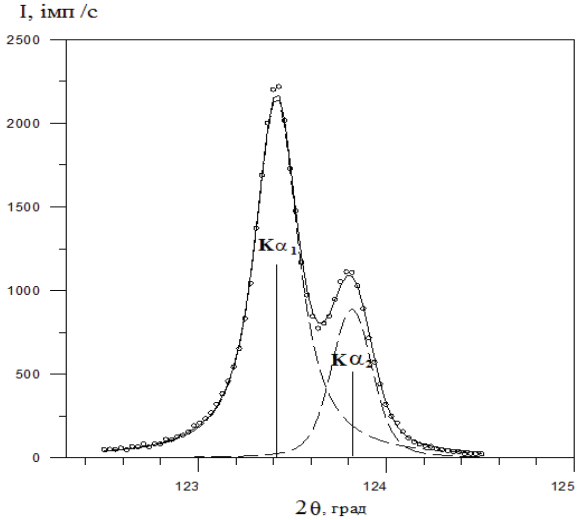



Рисунок 4. Форма структурних максимумів (00.14), що відповідають $K_{\alpha 1}$ і $K_{\alpha 2}$ компонентам рентгенівського випромінювання, для політипу C-$TlGaSe_2$ при температурі T=300 K.

Для політипу 2C-$TlGaSe_2$ було проаналізовано зміну форми рефлексу (00.28) з температурою в інтервалі T=120÷300 K. Зазначимо, що рефлекс (00.28) для політипу 2C-$TlGaSe_2$ знаходиться в тому ж діапазоні брегівських кутів, що структурна лінія (00.14) політипу C-$TlGaSe_2$.

На рис. 5 представлено рефлекси (00.28), як фрагменти рентгенівських дифрактограм, отриманих для двох температур зразка: T=300 K і T=140 K, відповідно.

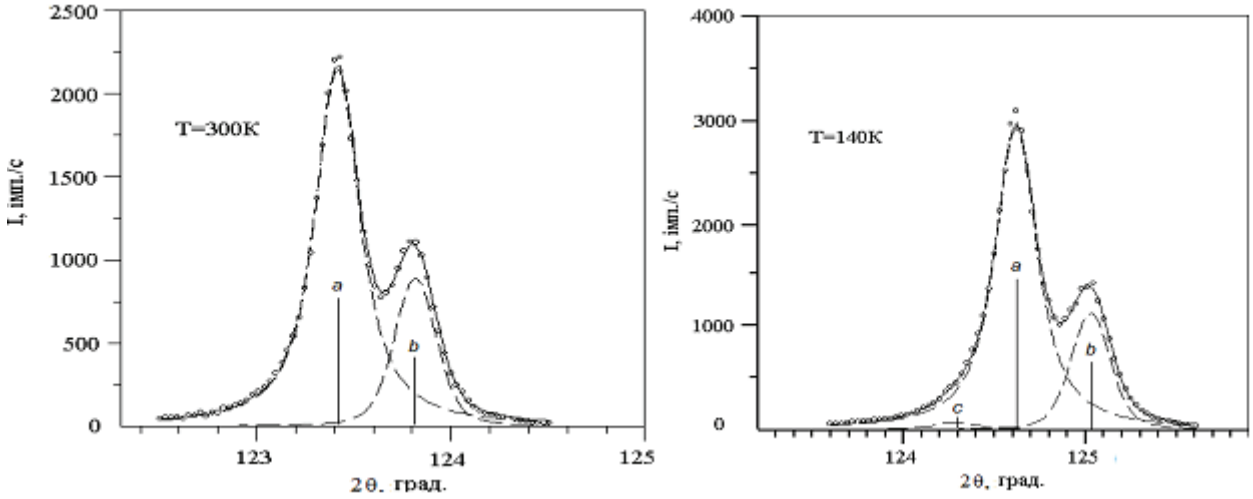



Рисунок 5. Форма структурних максимумів (00.28), що відповідають $K_{\alpha 1}$ і $K_{\alpha 2}$ компонентам рентгенівського випромінювання, для політипу 2C-$TlGaSe_2$.

Встановлено, що для спектрів в інтервалі температур T=240÷300 K контур рефлексу (00.28), як і у разі політипу C-$TlGaSe_2$, можна представити як суму двох контурів Фойгта. При температурах 140 K < T < 240 K виявлено зміну рефлексу (00.28): на малокутовому схилі існує «наплив», внаслідок чого його форму вже неможливо, як раніше, розкласти на два контури Фойгта. Це вдається зробити при введенні третьої складової, яка також описується функцією Фойгта і зображена на рис. 5 пунктирною лінією *c*. Цей додатковий максимум може бути модуляційним сателітом, який свідчить про виникнення при $T_к \approx 246$ K довгоперіодичної модульованої структури з дуже малим параметром неспівмірності уздовж осі C.

Температурна залежність інтегральної інтенсивності модуляційного сателіта (додаткового максимуму (*c*)) для зразка політипу 2C-$TlGaSe_2$ представлена на рис.6. Як видно, для цього політипу ознаки модульованої уздовж осі C структури виникають при температурі T≈230 K. При подальшому зниженні температури інтенсивність виявленого модуляційного сателіта спочатку росте, а потім, починаючи з T≈150 K, різко зменшується і зникає при температурі T≈130 K.

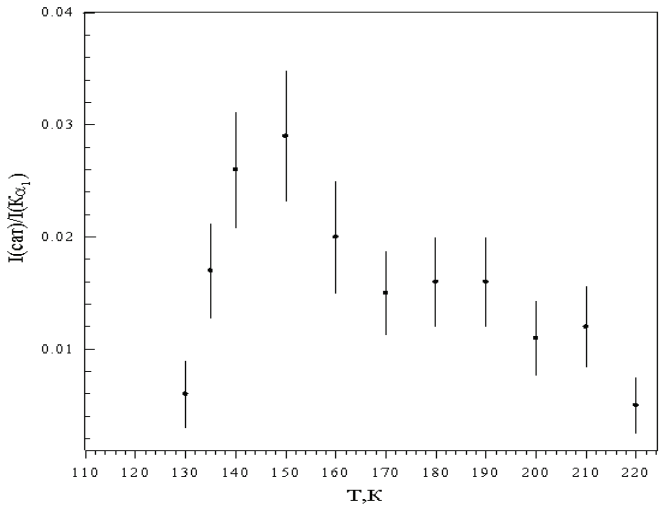



Рисунок 6. Температурна залежність інтегральної інтенсивності модуляційного сателіта нормованого на інтенсивність рефлексу (00.28) для зразка політипу 2C-$TlGaSe_2$.

Напевно, при цій температурі відбувається перебудова структури, пов'язана із змінами напряму і величини модуляції. Для модульованої структури була розрахована величина параметра неспівмірності δ:

$$\delta = l\,(1 - \frac{\sin\ \theta_{l-\delta}}{\sin\ \theta_{l}}), \qquad (2)$$

де $\theta_l$ і $\theta_{l-\delta}$ – бреггівські кути рефлексу (00$l$) і його сателіта, відповідно, а $l$ – номер рефлексу ($l$=28).

Температурна залежність параметра неспівмірності δ(T), яка розрахована по рентгенівським спектрам, що отримано при різних температурах зразка політипу 2C-$TlGaSe_2$, представлено на рис. 7.

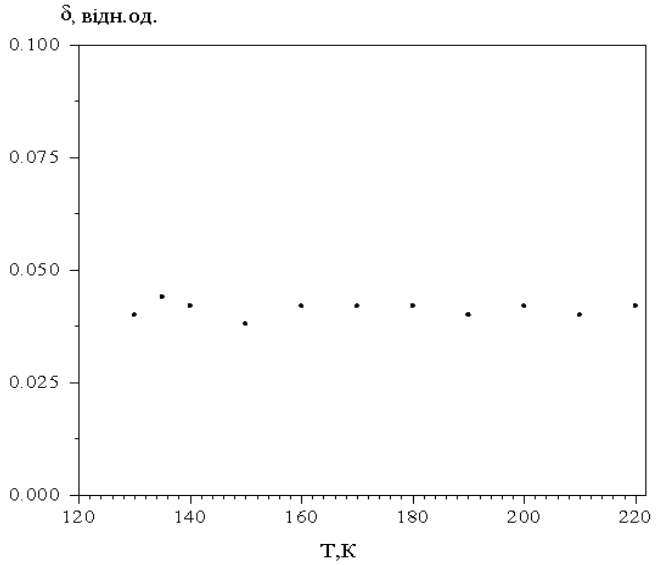



Рисунок 7. Температурна залежність параметра неспівмірності δ(T), розрахована по рентгенівських спектрах, отриманих при різних температурах зразка політипу 2C-$TlGaSe_2$.

Як видно, у інтервалі температур T=130÷220 K величина параметра неспівмірності δ ≈ 0.04 практично не змінюється.

Як відомо, в сегнетоелектриках ФП з симетричної (початкової) в неспівмірну фазу супроводжується аномаліями на температурній залежності діелектричної проникності ε(T) [5]. Тому для тих же зразків двох політипів кристалів $TlGaSe_2$ було досліджено залежності ε(T), які для інтервалу температур T=200÷260 K представлено на рис. 8. Як видно, для політипу C-$TlGaSe_2$ ніяких значних аномалій на залежності ε(T) не виявлено, що узгоджується з результатами вимірювань діелектричної проникності, приведеними в [6]. В той же час на аналогічній залежності для політипу 2C-$TlGaSe_2$ при температурі $T_к$≈240 K виявлено аномалію у вигляді «сходинки». Таким чином, перехід в неспівмірну фазу, швидше за все, існує в кристалах $TlGaSe_2$ тільки деяких політипів,

зокрема, 2C-$TlGaSe_2$. Згідно з отриманими даними такий ФП пов'язаний з утворенням структури неспівмірно модульованої перпендикулярно шарам кристала.

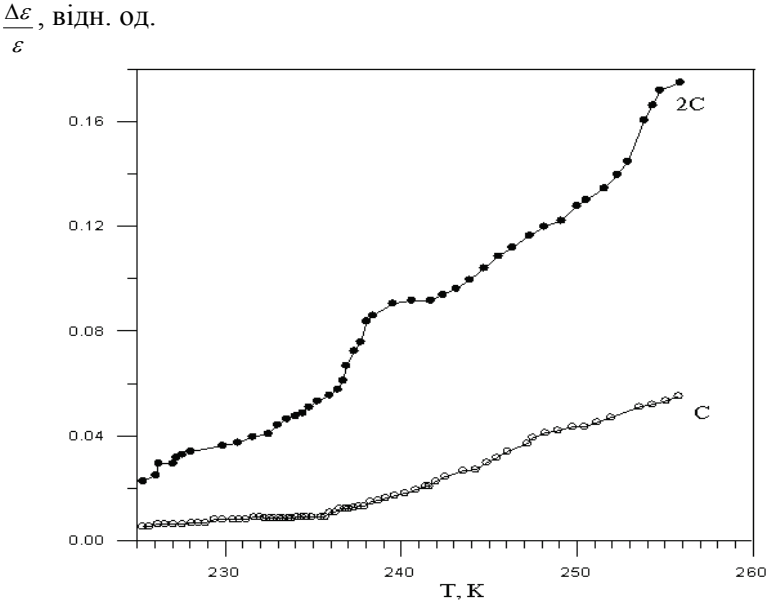



Рисунок 8. Температурні залежності відносної зміни діелектричній проникності Δε/ε=[ε(T)–ε] /ε для зразків двох політипів кристалів $TlGaSe_2$: C – C-$TlGaSe_2$, 2C – 2C-$TlGaSe_2$.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Виявлено, що для політипа C-$TlGaSe_2$ форма структурних максимумів типу (00*l*) зберігається в інтервалі T=100÷300 K, а для політипа 2C-$TlGaSe_2$ в інтервалі T=140÷240 K виявлені зміни у вигляді «напливу» з боку малокутового схилу рефлексу (00.28). Комп'ютерний аналіз виявлених змін форми вказаного рефлексу з температурою показав, що причиною зміни форми може бути наявність модуляційних сателітів. Кутове положення останніх може свідчити про існування в кристалах політипу 2C-$TlGaSe_2$ в інтервалі T=130÷240 K довгоперіодичної неспівмірної модульованої структури, для якої довжина хвилі модуляції (λ) уздовж осі C майже в 25 разів перевищує параметр *c* елементарної комірки.

Виявлена на температурній залежності діелектричної проникності ε(T) політипу 2C-$TlGaSe_2$ аномалія підтверджує рентгеноструктурні дані про виникнення при температурі $T_к \approx$ 240 K неспівмірної фази.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Леванюк, А. П. Несобственные сегнетоэлектрики [Текст] / А. П. Леванюк, Д. Г. Санников // УФН. – 1974. – Т. 112. – С. 561-589.

2. Cowley, R.A. The theory of structurally incommensurate systems. I. Disordered-incommensurate phase transitions [Text] / R.A. Cowley, A.D. Bruce // J. Phys. C: Solid State Phys. – 1978. – V.11. – P. 3577-3590.

3. Gadjiev, B. R. Features of incommensurate phases in crystals $TlGaSe_2$ and $TlInS_2$ [Text] :cond-mat/0403667 / B. R. Gadjiev. – 2004.

4. Квадрупольные эффекты и фазовый переход в $TlGaSe_2$ [Текст] / С.П. Рабуда, С.Г. Козлова, Н.Т. Мамедов, Н.К. Мороз // ФТТ. - 1990. – Т.32, №6. - С. 1708-1712.

5. Струков, Б.А. Физические основы сегнетоэлектрических явлений в кристаллах [Текст] / Б.А. Струков, А.П. Леванюк. – М.: Наука, 1983. – 240 с.

6. Seyidov, MirHasan Yu. Аномалии электрофизических, тепловых и упругих свойств слоистого сегнетоэлектрика-полупроводника $TlGaSe_2$: неустойчивость в электронной подсистеме [Текст] / MirHasan Yu. Seyidov, Rauf A. Suleymanov // Физика твердого тела. — 2008. - Т. 50, №7. – С. 1169-1176.

РЕФЕРАТ

Ісаєнко Г.Л. Неспівмірна фаза в політипах кристалів $TlGaSe_2$ / Галина Леонідівна Ісаєнко // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – Вісник НТУ. — К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Робота присвячена дослідженню особливостей температурних залежностей діелектричної проникності політипів C та 2C кристалів $TlGaSe_2$ в областях фазових переходів, які супроводжуються виникненням неспівмірних фаз.

Об’єкт дослідження – фазові переходи у сегнетоелектриках-напівпровідниках $TlGaSe_2$.

Мета роботи – експериментально дослідити вплив політипії на структурні перетворення в кристалах $TlGaSe_2$, насамперед на ФП, які пов'язані з виникненням в них неспівмірної фази.

Метод дослідження – у роботі використовувався комплексний метод рентгенографічних досліджень і вимірювань температурних залежностей діелектричної проникності кристалів. Рентгеноструктурні дослідження зразків $TlGaSe_2$ проводилися за допомогою автоматизованої установки, створеної на базі рентгенівського дифрактометра ДРОН-4-07. Аналіз результатів, отриманих під час проведення досліджень, проведено за допомогою стандартних комп’ютерних програм у рамках загальновизнаних теоретичних підходів.

Результати статті можуть бути використані для розробки на основі кристалів $TlGaSe_2$ функціональних елементів для вимірювачів температури, тиску, піроелектричних приймачів електромагнітного випромінювання, температурних елементів пам’яті, а також для створення нових і вдосконалення існуючих теоретичних моделей виникнення і трансформації з температурою полярного стану в кристалах сегнетоелектриків-напівпровідників з неспівмірною фазою.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: НАПІВПРОВІДНИК, СЕГНЕТОЕЛЕКТРИК, СТРУКТУРА, ПОЛІТИП, ФАЗОВИЙ ПЕРЕХІД, НЕСПІВМІРНА ФАЗА, ДІЕЛЕКТРИЧНА ПРОНИКНІСТЬ.

## ABSTRACT

Isaenko G.L. Incommensurate phase in the polytypes $TlGaSe_2$ crystals. / Galyna Isaienko // Management of projects, system analysis and logistics. – Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

This paper is is devoted to investigation of the polytypism influence on lattice structure changes at different thermal conditions in such ferroelectrics for C and 2C polytypes crystals $TlGaSe_2$ with incommensurates phases.

Object of investigation – phase transformations in the ferroelectrics-semiconductors $TlGaSe_2$**.**

Purpose - to investigation of the polytypism influence on lattice structure changes at different thermal conditions in such ferroelectrics as $TlGaSe_2$.

Investigation method – X-ray diffraction investigations were performed for the crystals of different technological parties at room temperature and the two polytypes characterized by the different values unit cell parameter *c*, namely C and 2C, were revealed. Permittivity measurements and X-ray diffraction investigations were performed for C and 2C polytypes crystals in the temperature range T=90÷300 K.

KEY WORDS: SEMICONDUCTOR, FERROELECTRIC, STRUCTURE, POLYTYPE, PHASE TRANSITION, INCOMMENSURATE PHASE, PERMITTIVITY.

## РЕФЕРАТ

Исаенко Г.Л. Несоразмерная фаза в политипах кристаллов $TlGaSe_2$. / Галина Леонидовна Исаенко // Управление проектами, системный анализ и логистика. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Работа посвящена исследованию особенностей температурных зависимостей диэлектрической проницаемостей политипов С и 2С кристаллов $TlGaSe_2$ в областях фазовых переходов, которые сопровождаются возникновением несоразмерных фаз.

Объект исследования – фазовые переходы в сегнетоэлектриках-полупроводниках $TlGaSe_2$.

Цель работы – экспериментально исследовать влияние политипии на структурные преобразования в кристаллах $TlGaSe_2$, особенно на ФП, которые связаны с возникновением в них несоразмерной фазы.

Метод исследования – в работе использовался комплексный метод рентгенографических исследований и измерений температурных зависимостей диэлектрической проницаемости кристаллов. Рентгеноструктурные исследования кристаллов $TlGaSe_2$ проводились с помощью автоматизированной установки, созданной на базе рентгеновского дифрактометра ДРОН-4-07. Анализ результатов, полученных при исследованиях, был проведен с помощью стандартных компьютерных программ в рамках общепринятых теоретических подходов.

Результаты статьи могут быть использованы при разработке на основе кристаллов $TlGaSe_2$ функциональных элементов для измерения температуры, давления, пироэлектрических приемников электромагнитного излучения, температурных элементов памяти, а также для создания новых и усовершенствования существующих теоретических моделей возникновения и трансформации с температурой полярного состояния в кристаллах сегнетоэлектриков-полупроводников с несоразмерной фазой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОЛУПРОВОДНИК, СЕГНЕТОЭЛЕКТРИК, СТРУКТУРА, ПОЛИТИП, ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД, НЕСОРАЗМЕРНАЯ ФАЗА, ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ.

УДК 539.3

# КОЛИВАННЯ ГНУЧКОГО ТРУБОПРОВОДУ НА ПРУЖНІЙ ОСНОВІ З РУХОМОЮ РІДИНОЮ

Кикоть С.В., кандидат фізико-математичних наук

Вступ. У машинобудуванні та інших галузях техніки багато конструкцій, які в експлуатаційному режимі знаходяться в постійному контакті з іншими елементами Йдеться передусім про гнучкі робочі елементи систем; трубопроводи силових агрегатів, якими забезпечується функціонування систем автоматики та систем живлення двигунів; трубопроводи, які певним чином закріплені та взаємодіють із навколишнім середовищем, плаваючі трубопроводи.

Література щодо досліджень прикладних задач динаміки трубопроводів нараховує сотні найменувань [6]. Проте спроби багатьох авторів застосувати прямі методи для наближеного аналізу без урахування двохвильової форми руху в ряді випадків приводять до помилкових, а інколи і суперечливих результатів.

У науковій монографії [2] та статтях [3,4,5] розглянуто задачі динаміки систем з рухомим інерційним навантаженням. Запропонований метод виділення та наближеного дослідження одночастотних двохвильових коливних процесів в механічних системах з рухомим навантаженням, який побудовано у науковій праці [3], використаємо до розв'язання задачі про коливання гнучкого трубопроводу з потоком рідини, який розташований на пружній основі.

Метою даної роботи є вивчення впливу швидкості руху потоку рідини на власні частоти коливань та стійкість гнучкого трубопроводу на пружній основі.

Постановка задачі та методика розв'язання. Розрахунок гнучкого трубопроводу на пружній основі зводиться до розв'язку контактної задачі між конструкцією і основою. Для розв'язку таких задач використовується гіпотеза про пропорціональну залежність між реакцією і осадкою поверхні основи – гіпотеза Вінкеровської основи.

Диференціальне рівняння поперечних коливань гнучкого трубопроводу з рухомою рідиною, при повному врахуванні сил інерції рухомого навантаження в даному випадку набуває вигляду

$$\rho\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}+2\rho_2 v\frac{\partial^2 u}{\partial x\partial t}-\left(T-\rho_2 v^2\right)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+ku=0\,, \qquad (1)$$

де $u(x,t)$ – поперечні відхилення труби; $T$ – початковий натяг; $\rho=\rho_1+\rho_2$ – сума розподілених мас труби і рухомої рідини; $v$ – швидкість руху потоку рідини; $k$ – коефіцієнт жорсткості пружної основи.

Для однозначної характеристики коливного процесу до рівняння (1) додаємо граничні умови, які не залежать від того, контактує трубопровід з пружною основою чи ні, вони визначаються способами закріплення і навантаження кінців. Наприклад, розглянемо випадок шарнірно закріпленого трубопроводу:

$$u\left(0,t\right)=0\,,\quad u\left(l,t\right)=0\,. \qquad (2)$$

Наявність гіроскопічних сил представлених членами зі змішаними похідними в рівняннях динаміки трубопроводів з рухомою рідиною не дають змоги застосувати методи розділення змінних та прямі методи математичної фізики в класичній формі до дослідження коливного руху.

У роботі [1] побудовано точний розв'язок задачі про коливання гнучкого трубопроводу (шланга) з рухомим рівномірно розподіленим інерційним навантаженням (потоком рідини), отриманий без переходу до канонічної форми рівнянь, яким представлено двохвильву форму руху пружного об'єкта з рухомим навантаженням. Поперечні коливання на кожній частоті представляються у вигляді суми двох груп стоячих хвиль власних і супровідних коливань, які мають різні форми і зсунуті за фазою на прямий кут .

$$u_n\left(x,t\right)=a_n\sin\lambda_n x\left(\cos\gamma_n x\cos\left(\omega_n t+\varphi_n\right)-\sin\gamma_n x\sin\left(\omega_n t+\varphi_n\right)\right),$$

© Кикоть С.В., 2012

або

$$u_n(x,t) = a_n \sin\lambda_n \cos\psi_n(x,t), \tag{3}$$

де $\psi_n(x,t) = \gamma_n x + \omega_n t + \varphi_n$ - фазова функція, $\lambda_n = \dfrac{n\pi}{l}$, $n = 1,2,3,...\infty$.

Для розв'язання крайової задачі (1), (2) підставляємо в рівняння руху (1) прогин $u_n(x,t)$ представлений в формі (3), отримуємо

$$a_n\left[-\rho\omega_n^2 - 2\rho_2 v\omega_n\gamma_n + \left(T-\rho_2 v^2\right)(\lambda_n^2+\gamma_n^2) + k\right]\sin\lambda_n x\cos\psi_n + a_n\left[-2\rho_2 v\omega_n\lambda_n + 2\lambda_n\gamma_n\left(T-\rho_2 v^2\right)\right]\cos\lambda_n x\sin\psi_n = 0. \tag{4}$$

Множники $\sin\lambda_n x\cos\psi_n$ та $\cos\lambda_n x\sin\psi_n$ при жодних значеннях фазового кута одночасно не набувають нульових значень. Виконання умови (4) можливе лише за умов:

$$\begin{gathered} -\rho\omega_n^2 - 2\rho_2 v\omega_n\gamma_n + \left(T-\rho_2 v^2\right)(\lambda_n^2+\gamma_n^2) + k = 0, \\ -\rho_2 v\omega_n + \gamma_n\left(T-\rho_2 v^2\right) = 0; \end{gathered} \tag{5}$$

накладених на фазову функцію $\psi_n(x,t)$.

Із другого рівняння (5) знаходимо значення параметра $\gamma_n$ за формулою

$$\gamma_n = \frac{\rho_2 v\omega_n}{T-\rho_2 v^2}. \tag{6}$$

Виключаючи з першого рівняння (5) параметр $\gamma_n$ та враховуючи співвідношення (6), отримаємо формули для визначення частот і ексцесів основного і вищих тонів коливань

$$\begin{gathered} \omega_n = \lambda_n\sqrt{\frac{\left(T-\rho_2 v^2\right)\left(T+\dfrac{k}{\lambda_n^2}-\rho_2 v^2\right)}{T\left(\rho_1+\rho_2\right)-\rho_1\rho_2 v^2}}, \\ \gamma_n = \rho_2 v\lambda_n\sqrt{\frac{T+\dfrac{k}{\lambda_n^2}-\rho_2 v^2}{\left(T-\rho_2 v^2\right)\left(T\left(\rho_1+\rho_2\right)-\rho_1\rho_2 v^2\right)}}, \quad n = 1,2,3,...\infty. \end{gathered} \tag{7}$$

Формули (7) встановлюють залежність частоти власних коливань $\omega_n$ та параметра $\gamma_n$ від швидкості руху інерційного навантаження $v$. З аналізу отриманих співвідношень визначаємо значення трьох критичних швидкостей руху рідини:

$$v_{kp1} = \sqrt{\frac{T}{\rho_2}}, \qquad v_{kp2} = \sqrt{\frac{T}{\rho_2}+\frac{k}{\rho_2\lambda_n^2}}, \qquad v_{kp3} = \sqrt{\frac{T\left(\rho_1+\rho_2\right)}{\rho_1\rho_2}}. \tag{8}$$

Для побудови графічних залежностей, як приклад, приймались такі параметри системи: $\rho_1 = \rho_2 = \rho/2$, $l = 5$ м, $T/\rho = \Omega^2(l/\pi)^2$, $\Omega = 2\pi$ с$^{-1}$.

На рисунках 1 та 2 показано залежності частоти власних коливань $\omega_n$ та параметра $\gamma_n$ від швидкості руху потоку рідини $v$, що визначаються формулами (7).

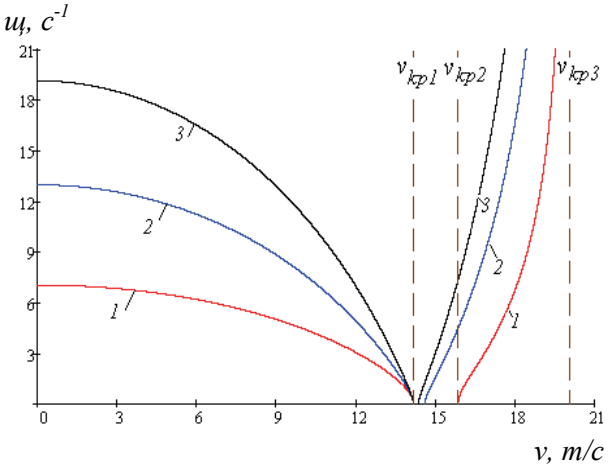



Рисунок 1. Залежність частоти від швидкості руху рідини

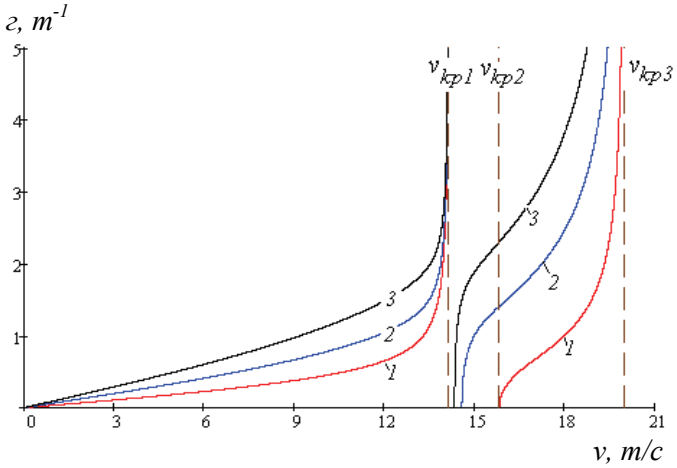



Рисунок 2. Залежність ексцесу від швидкості руху рідини

Достовірність залежностей (7) підтверджується хоча б тим, що із них при $k=0$ отримуються відомі залежності частоти власних коливань $\omega_n$ та параметра $\gamma_n$ від швидкості руху потоку рідини $v$ у випадку коливання гнучкого трубопроводу з початковим натягом. Як показано у [1,3], вони мають вигляд:

$$\omega_n = \lambda_n \sqrt{\frac{\left(T-\rho_2 v^2\right)^2}{T\left(\rho_1+\rho_2\right)-\rho_1\rho_2 v^2}},$$

$$\gamma_n = \frac{\rho_2 v \lambda_n}{\sqrt{T\left(\rho_1+\rho_2\right)-\rho_1\rho_2 v^2}}, \quad n=1,2,3,...\infty. \tag{9}$$

Для коливання гнучкого трубопроводу з рухомим навантаженням встановлено дві критичні швидкості руху рідини [1,3]:

$$v_{kp1}=\sqrt{\frac{T}{\rho_2}}, \qquad v_{kp2}=\sqrt{\frac{T\left(\rho_1+\rho_2\right)}{\rho_1\rho_2}}. \tag{10}$$

На рисунках 3 та 4 показано залежності частоти власних коливань $\omega_n$ та параметра $\gamma_n$ від швидкості руху потоку рідини $v$ гнучкого трубопроводу з початковим натягом.

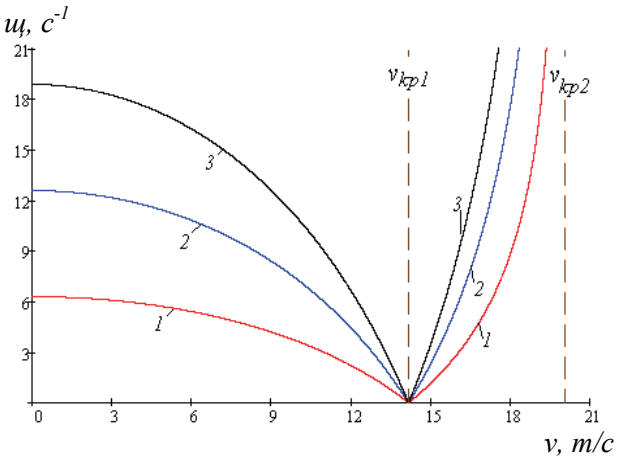



Рисунок 3. Залежність частоти від швидкості руху рідини

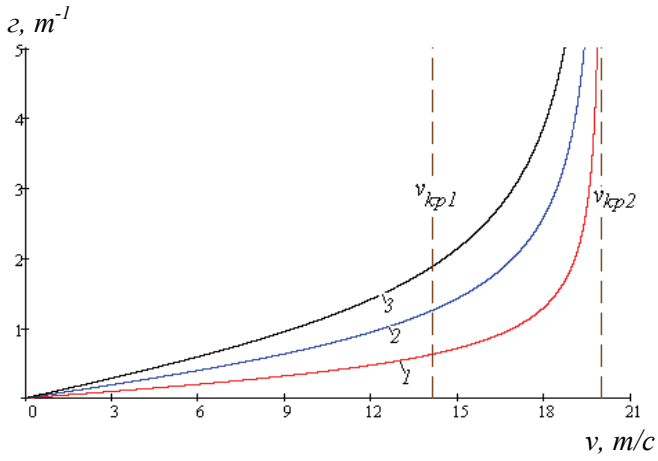



Рисунок 4. Залежність ексцесу від швидкості руху рідини

Висновки. Отримані розрахункові формули та графічні залежності дають змогу зробити певні висновки, щодо впливу швидкості руху потоку рідини на коливний процес.

Коливний процес трубопроводу з рухомою рідиною суттєво залежить від швидкості руху рідини (натягу $\rho_2 v^2$), характеризується значеннями частот $\omega_n(v)$ та параметрами $\gamma_n(v)$, які спричиняють перекіс форм коливань.

На відміну від коливань гнучкого трубопроводу з початковим натягом, для якого встановлено дві критичні швидкості руху рідини (10), коливання гнучкого трубопроводу на пружній основі характеризується трьома значеннями критичних швидкостей руху рідини (8), за яких коливний рух має специфічні особливості.

При першій критичній швидкості $v_{kp1} = \sqrt{\frac{T}{\rho_2}}$ всі частоти власних коливань однозначно набувають нульових значень, трубопровід втрачає прямолінійну форму і набуває статичного прогину під дією центробіжних сил рухомої рідини.

При швидкості руху рідини в межах $v_{kp1} < v < v_{kp2}$ коливний рух описується гіперболічними функціями.

При досягненні другої критичної швидкості $v_{kp2} = \sqrt{\frac{T}{\rho_2} + \frac{k}{\rho_2 \lambda_n^{\,2}}}$, яка залежить від жорсткості основи та довжини хвилі, коливний рух стабілізується. Відновлення коливного руху на вищих тонах коливань наступає раніше основного тону коливань.

З наближенням до третьої критичної швидкості руху рідини $v_{kp3} = \sqrt{\frac{T(\rho_1 + \rho_2)}{\rho_1 \rho_2}}$ відбувається різке зростання значень власних частот за рахунок стабілізації руху гіроскопічними силами.

Одержані результати можуть слугувати основою для подальшого розвитку прямих методів при побудові наближених розв'язків ускладнених динамічних систем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Горошко О. А. Собственные и сопровождающие колебания в системах с подвижными инерционными нагрузками / О. А. Горошко // Тр. 5-й Междунар. конф. по нелинейным колебаниям. – К : Ин-т математики АН УССР, 1970. – Т. 3. – С. 215–220.

2. Горошко О. О. Двохвильові процеси в механічних системах / Горошко О.О., Дем'яненко А.Г., Киба С.П. – К.: Либідь, 1991. – 188 с.

3. Горошко О. О. Дослідження одночастотних режимів в двохвильових системах (в системах з рухомим навантаженням) / О. О. Горошко // Вісник Київського університету. Серія : фіз.-мат. науки. – 2002. – № 2. – С. 93–98.

4. Кикоть С. В. Оцінка додаткового натягу силами тертя в системах з рухомим навантаженням / С. В. Кикоть // Вісник Київського університету. Серія : фіз.-мат. науки. – 2002. – № 4. – С. 59–62.

5. Горошко О. О. Одночастотні динамічні процеси в системах з рухомим інерційним навантаженням /О. О. Горошко, С. В. Кикоть // Комплексний аналіз і течії з вільними границями. К.: Ін-т математики, 2010. – Т. 7, № 2. – С. 347–356. – (Праці / Ін-т математики НАН України).

6. Якушев Н. З. Динамика, деформируемых систем под воздействием движущихся нагрузок. Ч. 3, гл. 1. Динамика балок, стержней и арок под действием подвижных нагрузок / Н. З. Якушев // Исследования по теории пластин и оболочек. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1985 – Вып. 18. Ч. 1. – С. 3–56. – Режим доступу до журн.: http://www.mathnet.ru.

РЕФЕРАТ

Кикоть С. В. Коливання гнучкого трубопроводу на пружній основі з рухомою рідиною. / Сергій В'ячеславович Кикоть // Вісник НТУ: В 2-х частинах. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

У статті розглянуто коливання гнучкого трубопроводу з потоком рідини, який розташований на пружній основі, з шарнірним закріпленням кінців, При побудові математичної моделі руху в повному складі враховані сили інерції рухомого навантаження.

Об'єкт дослідження – гнучкий трубопровід з потоком рідини, який розташований на пружній основі.

Мета роботи – вивчення впливу швидкості руху потоку рідини на власні частоти коливань та з'ясувати умови втрати стійкості трубопроводу на пружній основі.

Метод дослідження – виділення та наближеного дослідження одночастотних двохвильових коливних процесів в механічних системах з рухомим навантаженням.

На основі двохвильового представлення розв'язку, побудовані рівняння для визначення власних частот та ексцесів, якими визначаються деформації форм коливань в залежності від швидкості руху потоку рідини. Визначені три критичні швидкості рухомого навантаження, при яких система втрачає стійкість. Встановлено характер втрати стійкості для основного тону та відновлення коливного руху на вищих тонах коливань.

Результати статті можуть бути основою для подальшого розвитку прямих методів при побудові наближених розв'язків ускладнених динамічних систем.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – повне врахування сил інерції рухомого навантаження дає можливість якісно виявити основні характеристики динаміки конструкції з рухомим навантаженням.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГНУЧКИЙ ТРУБОПРОВІД, РУХОМЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ДВОХВИЛЬОВИЙ КОЛИВНИЙ ПРОЦЕС, ЧАСТОТА КОЛИВАНЬ, ЕКСЦЕС, КРИТИЧНА ШВИДКІСТЬ.

## ABSTRACT

Kykot' S.V. Oscillations of a flexible conduit on an elastic foundation with moving fluid / Serhiy Kykot' // Visnyk NTU – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

The paper considers oscillations of a flexible conduit with fluid flow, which is located on elastic foundation with pin jointed ends. The inertia forces in full of the moving load are taken into consideration in the mathematical model construction.

Object of study – a flexible conduit with fluid flow, which is located on an elastic foundation.

Purpose – investigation of influence of the fluid flow velocity on the natural-vibration frequencies and determination the conditions of loss of stability of the conduit on an elastic foundation.

Method of study is based on extraction and approximate investigation of one-frequency two-wave oscillation processes in mechanical structures with moving loads.

Based on two-wave representation of the solution, equations for determining the natural frequencies and excesses which define deformation of the oscillations forms depending on the velocity of the fluid flow are constructed. Three critical velocities of the fluid flow which lead to loss of the structure stability are obtained. The character of loss of stability for the basic tone and restore the oscillating motion at the higher tones of the oscillations is determined.

The results of the paper may be used for further developments of direct methods for constructing approximate solutions of complicated dynamic systems.

Forecast assumptions about the object of study – taking into consideration of the inertia forces of moving load in full gives an opportunity qualitatively reveal the basic characteristics of dynamics of a structure with a moving load.

KEY WORDS: FLEXIBLE CONDUIT, MOVING LOADING, DOUBLE WAVE OSCILLATION PROCESS, OSCILLATION FREQUENCY, EXCESSES, CRITICAL VELOCITY.

## РЕФЕРАТ

Кикоть С. В. Колебания гибкого трубопровода на упругом основании с подвижной жидкостью. / Сергей Вячеславович Кикоть // Вестник НТУ. – НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье рассмотрены колебания гибкого трубопровода с потоком жидкости, который расположен на упругом основании, с шарнирным закреплением концов. При построении математической модели движения в полном составе учтены силы инерции подвижной нагрузки.

Объект исследования – гибкий трубопровод с потоком жидкости, который расположен на упругом основании.

Цель работы – изучения влияния скорости движения потока жидкости на собственные частоты колебаний и выяснить условия потери устойчивости трубопровода на упругом основании.

Метод исследования – выделение и приближенного исследования одночастотных двухволновых колебательных процессов в механических системах с подвижной нагрузкой.

На основе двухволнового представления решения, построенные уравнения для определения собственных частот и эксцессов, которыми определяются деформации форм колебаний в зависимости от скорости движения потока жидкости. Определены три критические скорости подвижной нагрузки,

при которых система теряет устойчивость. Установлен характер потери устойчивости для основного тона и восстановления колебательного движения на высших тонах колебаний.

Результаты статьи могут быть основой для дальнейшего развития прямых методов при построении приближенных решений усложненных динамических систем.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – полный учет сил инерции подвижной нагрузки позволяет качественно выяснить основные характеристики динамики конструкции с подвижной нагрузкой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГИБКИЙ ТРУБОПРОВОД, ДВИЖУЩАЯСЬ НАГРУЗКА, ДВУХВОЛНОВОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС, ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЙ, ЭКСЦЕСС, КРИТИЧЕСКАЯ СКОРОСТЬ.

УДК 629 113.004.67

## РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ПОДАЧІ ФЛЮСУ ЗУСТРІЧНИМИ ПОТОКАМИ ПРИ БАГАТОЕЛЕКТРОДНОМУ БАГАТОДУГОВОМУ АВТОМАТИЧНОМУ НАПЛАВЛЕННІ

Ковальов М.Ф., кандидат технічних наук
Лодяков С.І., кандидат технічних наук

Широко відомий класичний метод зварювання і наплавлення під шаром флюсу має обмежене використання в виробництві при застосуванні багато - електродного та багато - дугового процесу, через наявність збирально-сепаруючої дії електромагнітних полів в зоні дугових розрядів. Це явище найбільш активне при збитковій масі флюсу, особливо в передній частині рідкої ванни, але завдяки дії електромагнітних сил, утворених на самому початку виникнення багато дугового розряду, в загальному плавильному просторі рідкий (розплавлений) шлак збирається до центру ванни, який досить швидко збільшується в об'ємі і шунтує не тільки електроди, а також і пристрої, які підводять струм. Шлак швидко спливає на поверхню створеної ванни, забираючи з собою розплавлені частинки електродної речовини.

Швидке перероджения електродугового процесу в електрошлаковий призводить до негативних явищ наслідком, яких є утворення потворних форм валиків, а також відсутня стабільність процесу наплавлення.

Не слід забувати також що, миттєве перероджения дугового процесу в електрошлаковий змушує уповільнювати швидкість зварювання (наплавлення), застосовувати спеціальні пристрої примусового формування наплавленого шару. Згадане явище обмежує використання методу зварювання (наплавлення) під шаром флюсу в машинобудуванні та ремонтному виробництві при виготовленні та відновленні працездатності деталей порівняно малих товщини і діаметрів.

Задача полягає в тому, щоб усунути негативний вплив ефекту перероджения електродугового процесу в електрошлаковий і тим самим забезпечити можливість вільного формування тонкого широкошарового валика за один прохід зварювальної головки вздовж вісі валика в процесі багато електродного багато дугового автоматичного наплавлення деталей відносно малої товщини і діаметра з використання флюсу, підвищити якість наплавлення і продуктивність праці.

На рис.1 представлена схема методу багато електродного багато дугового процесу наплавлення з подачею флюсу зустрічними потоками. Процес ведуть напіввідкритою дугою. Захист металу здійснюється тільки певною кількістю флюсу, що подається до електродних торців у безпосередній близькості до приелектродних активних плям дугових розрядів. Частинки флюсу під час зустрічі потоків 2, 3, 4, 5, взаємно гальмуються і прилипають до розігрітих ділянок електродів. Оплавлений флюс засмоктуючись дуговими розрядами у вигляді рідких крапель 8, які охоплюють краплі електродної речовини 7, рухається у напрямку рідкої ванни 11. У цій ванні (11) рідкі краплі металу (7) і краплі флюсу (8) змішуються з розплавленим основним металом і прореагувавши у вигляді рідкого металу (10) впливає на поверхню і застигає, утворюючи тонку шлакову корку (14), що покриває наплавлений шар (13). При цьому, флюсові потоки 2, 3, 4, 5 виконують функцію теплового екрану, який захищає механізм струмовідводу від перегріву і від розбризкування рідкого металу.

© Ковальов М.Ф., Лодяков С.І., 2012

при которых система теряет устойчивость. Установлен характер потери устойчивости для основного тона и восстановления колебательного движения на высших тонах колебаний.

Результаты статьи могут быть основой для дальнейшего развития прямых методов при построении приближенных решений усложненных динамических систем.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – полный учет сил инерции подвижной нагрузки позволяет качественно выяснить основные характеристики динамики конструкции с подвижной нагрузкой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГИБКИЙ ТРУБОПРОВОД, ДВИЖУЩАЯСЬ НАГРУЗКА, ДВУХВОЛНОВОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС, ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЙ, ЭКСЦЕСС, КРИТИЧЕСКАЯ СКОРОСТЬ.

УДК 629 113.004.67

## РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ПОДАЧІ ФЛЮСУ ЗУСТРІЧНИМИ ПОТОКАМИ ПРИ БАГАТОЕЛЕКТРОДНОМУ БАГАТОДУГОВОМУ АВТОМАТИЧНОМУ НАПЛАВЛЕННІ

Ковальов М.Ф., кандидат технічних наук
Лодяков С.І., кандидат технічних наук

Широко відомий класичний метод зварювання і наплавлення під шаром флюсу має обмежене використання в виробництві при застосуванні багато - електродного та багато - дугового процесу, через наявність збирально-сепаруючої дії електромагнітних полів в зоні дугових розрядів. Це явище найбільш активне при збитковій масі флюсу, особливо в передній частині рідкої ванни, але завдяки дії електромагнітних сил, утворених на самому початку виникнення багато дугового розряду, в загальному плавильному просторі рідкий (розплавлений) шлак збирається до центру ванни, який досить швидко збільшується в об'ємі і шунтує не тільки електроди, а також і пристрої, які підводять струм. Шлак швидко спливає на поверхню створеної ванни, забираючи з собою розплавлені частинки електродної речовини.

Швидке перероджения електродугового процесу в електрошлаковий призводить до негативних явищ наслідком, яких є утворення потворних форм валиків, а також відсутня стабільність процесу наплавлення.

Не слід забувати також що, миттєве перероджения дугового процесу в електрошлаковий змушує уповільнювати швидкість зварювання (наплавлення), застосовувати спеціальні пристрої примусового формування наплавленого шару. Згадане явище обмежує використання методу зварювання (наплавлення) під шаром флюсу в машинобудуванні та ремонтному виробництві при виготовленні та відновленні працездатності деталей порівняно малих товщини і діаметрів.

Задача полягає в тому, щоб усунути негативний вплив ефекту перероджения електродугового процесу в електрошлаковий і тим самим забезпечити можливість вільного формування тонкого широкошарового валика за один прохід зварювальної головки вздовж вісі валика в процесі багато електродного багато дугового автоматичного наплавлення деталей відносно малої товщини і діаметра з використання флюсу, підвищити якість наплавлення і продуктивність праці.

На рис.1 представлена схема методу багато електродного багато дугового процесу наплавлення з подачею флюсу зустрічними потоками. Процес ведуть напіввідкритою дугою. Захист металу здійснюється тільки певною кількістю флюсу, що подається до електродних торців у безпосередній близькості до приелектродних активних плям дугових розрядів. Частинки флюсу під час зустрічі потоків 2, 3, 4, 5, взаємно гальмуються і прилипають до розігрітих ділянок електродів. Оплавлений флюс засмоктуючись дуговими розрядами у вигляді рідких крапель 8, які охоплюють краплі електродної речовини 7, рухається у напрямку рідкої ванни 11. У цій ванні (11) рідкі краплі металу (7) і краплі флюсу (8) змішуються з розплавленим основним металом і прореагувавши у вигляді рідкого металу (10) впливає на поверхню і застигає, утворюючи тонку шлакову корку (14), що покриває наплавлений шар (13). При цьому, флюсові потоки 2, 3, 4, 5 виконують функцію теплового екрану, який захищає механізм струмовідводу від перегріву і від розбризкування рідкого металу.

© Ковальов М.Ф., Лодяков С.І., 2012

Достатньо щільний круговий обтиск електродів флюсом здійснюється за рахунок втрати кінетичної енергії частинок флюсу, що співударяються з частинками зустрічного флюсового потоку і, на мить зупиняючись, утворюють об'ємний натиск навколо електродів.

Щоб запобігти наявності надлишку флюсу в зоні плавильного простору, частинки флюсу, які не встигли розплавитись, видаляються флюсозабірним пристроєм.

Таке конструктивне рішення дозволяє виконувати наплавлення з достатньо високою швидкістю, та отримувати при цьому необхідної якості , як тонкі так і товсті наплавлені шари на поверхні деталей, або при з'єднуванні їх методом зварювання.

Слід відмітити також важливу особливість в тому, що створюється можливість слідкувати за ходом процесу наплавлення. При цьому методі наплавлення не має необхідності усувати створену від переплаву флюсову кору за допомогою ударного інструменту, як в ході процесу, так і перед застикуванням початку і кінця шва, тому що утворена від переплаву флюсу кора має оптимальну товщину і легко проплавляється при подальшому протіканні процесу наплавлення.

Запропонований спосіб може бути повністю автоматизований та дозволяє в значній мірі знизити витрати флюсу який є невід'ємною складовою в процесі наплавлення.

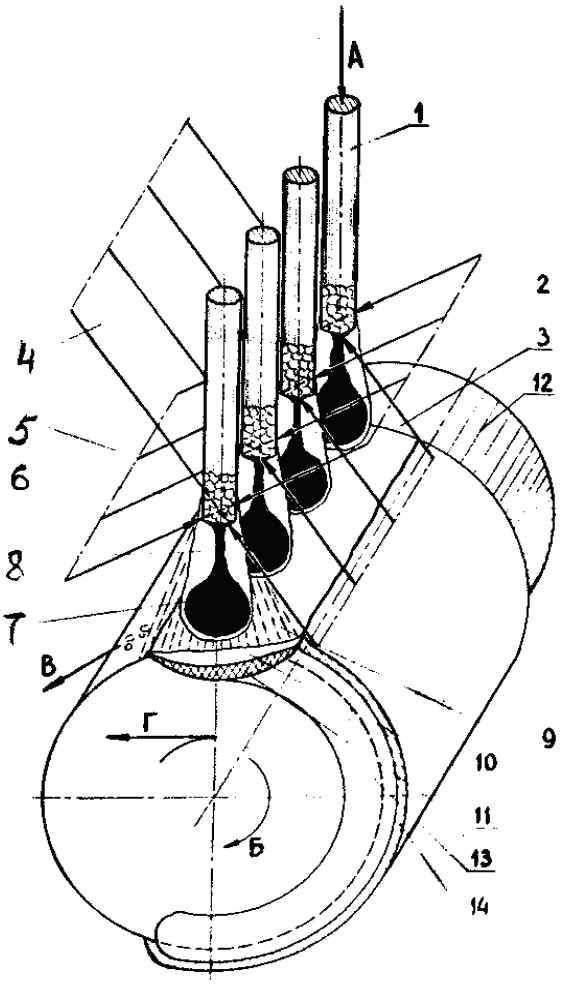



Рисунок 1. – Принципова схема подачі флюсу в зону плавлення при багатоелектродному багатодуговому широкошаровому наплавленні

1 – група електрод - інструментів, 2,3,4,5 – потоки флюсу до електродних торців, 6 - розігріти ділянки електрод-інструментів; 7 – рідкі краплі електродної речовини, 8 – рідка флюсова оболонка навколо електродної краплі, 4 9 – дугові розряди, 10 -12 – електрод-виріб; 13 - застиглий метал; 14 – застигла шлакова корка; А – напрямок подачі електрод-інструментів; Б – напрямок руху виробу; В – напрямок видалення нерозплавленого флюсу, Г – вектор швидкості зварювання

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Патон Б.Е. Технология электрической сварки плавлением. М.

2. Тихий С.А. Исследование многоэлектродной плавки деталей в условиях авторемонтного производства. «Знание». 1972.

3. Мешков В.В. Многоэлектродная наплавка. М. «Машиностроение». 1988.

РЕФЕРАТ

Ковальов М.Ф., Лодяков С.І. Розробка принципової схеми подачі флюсу зустрічними потоками при багатоелектродному багатодуговому автоматичному наплавленні. /Михайло Францевич Ковальов, Сергій Іванович Лодяков // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропонований метод усунення негативного впливу ефекту переродження електродугового процесу в електрошлаковий під час наплавлення широкошарового валика в технологічному процесі багатоелектродного багатодугового автоматичного наплавлення з використанням флюсу.

Об’єкт дослідження – колінчастий вал ДВЗ.

Мета роботи – забезпечення вільного формування тонкого широкошарового валика за один прохід зварювальної головки.

Метод дослідження – моделювання процесу подачі флюсу плавлення.

Результати статті можуть бути впроваджені в технології ремонтного виробництва.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: НАПЛАВЛЕННЯ, ПОДАЧА, ФЛЮСИ, БАГАТОЕЛЕКТРОДНЕ, БАГАТОДУГОВЕ.

ABSTRACT

Kovalev M. F. Lodyakov S. I. Designing of schematic circuit flux metal feed counterflows in the multielectrode multiple-arc automatically lining. / Michael Kovalev, Sergey Lodyakov // Visnyk NTU. – K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

This article the method of elimination negative influence regeneration arc process effect in electroslag in the time of building-up extended ball bead in course of multielectrode multiple-arc automatically automatically lining with flux employment .

Subject of inquiry – explosion engine shaft.

Work objective – ensuring free formation of the thin extended ball bead by the one pass weld head.

Method of investigation – simulation process of flux feed.

Results of article can be used in repair technique process.

KEYWORDS: LINING; FEED; FLUX METAL; MULTIELECTRODE; MULTIPLE-ARC.

РЕФЕРАТ

Ковалев М.Ф., Лодяков С.И. Разработка принципиальной схемы подачи флюса встречными потоками при многоэлектродном многодуговом автоматическом наплавлении. /Михаил Францевич Ковалев, Сергей Иванович Лодяков // Вестник НТУ. - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

В статье предложен метод устранения отрицательного влияния эффекта перерождения электродугового процесса в электрошлаковый во время наплавлення широкошарового валика в технологическом процессе многоэлектродного многодугового автоматического наплавлення с использованием флюса.

Объект исследования – коленчатый вал ДВС.

Цель работы – обеспечение свободного формирования тонкого широкошарового валика за один проход свариваемой головки.

Метод исследования – моделирование процесса подачи флюса плавления.

Результаты статьи можна использовать в технологии ремонтного производства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: НАПЛАВЛЕНИЕ; ПОДАЧА; ФЛЮСЫ; МНОГОЭЛЕКТРОДНОЕ; МНОГОДУГОВОЕ.

УДК 681.518:629.1

# НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ПО ЗАБЕЗПЕЧЕННЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ

Косенко В.Р.

Постановка проблеми. В сучасних умовах особливу важливість для України набуває загальна науково-прикладна проблема підвищення рівня безпеки рухомих об'єктів. Важливим критерієм є підвищення ефективності автоматизованих систем управління в транспортній, авіаційній та космічній галузях. Властивість функціональної стійкості дозволяє підвищити ефективність до 10-15% без істотних витрат [1].

Під автоматизованою системою управління повітряним рухом (АСУРО) будемо розуміти сукупність взаємозалежних і узгоджено діючих апаратно-програмних засобів передачі, зберігання та обробки цифрової інформації, сполучених за допомогою інформаційних комплексів і призначених для рішення широкого класу задач контролю та управління рухомих об'єктів.

Функціональна стійкість будь якої АСУРО - це її властивість перебувати в стані працездатності, тобто виконувати необхідні функції протягом заданого інтервалу часу в умовах відмов складових частин через зовнішні і внутрішні дестабілізуючі впливи. Функціональна стійкість, шляхом перерозподілу, забезпечується застосуванням у складній технічній системі різних, вже існуючих видів надмірності (структурної, часової, інформаційної, функціональної, навантажувальної та ін.). Метою є парирування дестабілізуючих наслідків позаштатних ситуацій. Принциповим є те, що на етапі проектування не повинна вводитися додаткова надмірність, а парирування наслідків зовнішніх та внутрішніх дестабілізуючих впливів здійснюється перерозподілом уже існуючих ресурсів. Задача полягає в оцінюванні вже існуючої надмірності та формуванні відповідних сигналів у необхідний момент на використання цього ресурсу. У цьому є основна відмінність задачі оперативного використання функціональної стійкості від побудови структурно-надмірних систем.

Об'єм і характер розв'язуваних АСУРО задач, а також вимоги, що висуваються до їхнього рішення, в значній мірі визначають принципи їх побудови. Використання АСУРО відкриває нові можливості для підвищення безпеки, підвищення надійності і живучості рухомих об'єктів у цілому. Разом з тим, зростає необхідність підвищення показників ефективності АСУРО, тому що помилки АСУРО можуть призвести до суттєвих негативних наслідків [2].

Основу сучасної АСУРО становлять: засоби обробки та зберігання інформації, комунікаційні сервери, сервери вторинної і третинної інформації, процесори обробки інформації, засоби документування руху, обчислювальні комплекси планової системи, пристрої передачі даних (рис. 1).

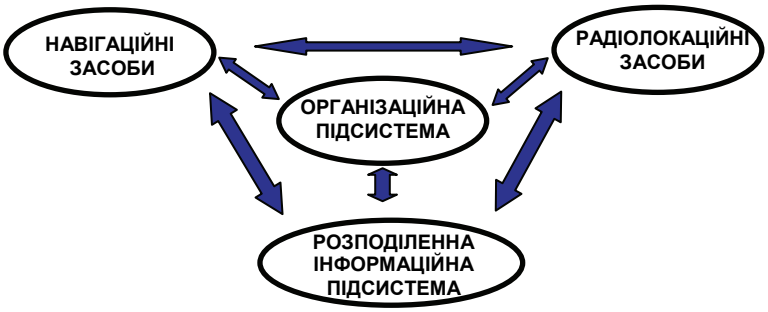



Рисунок 1. – Складові автоматизованої системи управління рухомим об'єктом

Аналіз принципів побудови АСУРО дозволяє виділити наступні основні концепції їх побудови, які можуть бути сформульовані таким чином: багаторівнева ієрархічна організація структури, що відповідає ієрархічному характеру розв'язуваних функціональних задач; програмування структури із забезпеченням можливості організації на верхніх рівнях обчислювальних мереж з динамічним перерозподілом задач по ресурсах системи; використання ієрархічних

© Косенко В.Р., 2012

програмно-керованих засобів інформаційного обміну на основі уніфікованих каналів; модульність структури та конструкції як елементів АСУРО, так і системи в цілому за рахунок застосування уніфікованої системи конструктивно функціональних модулів; наявність розвинутих засобів функціонального контролю і діагностики.

Методика реалізації відмовостійкості передбачає: визначення цілей надійності; вибір методу, алгоритму і засобів виявлення несправностей (системи діагностування); відновлення роботи системи; оцінку відмовостійкості. Для усунення наслідків відмов в АСУРО використовуються два основних способи: маскування відмов і реконфігурація системи [2-4].

Після реконфігурації для продовження нормальної роботи АСУРО необхідно її відновити. Вибір алгоритму відновлення в основному зводиться до вибору між апаратною (із програмною підтримкою) і чисто програмною реалізаціями.

Розглянемо основні критерії та показники ефективності складних технічних систем, які можуть бути застосовані до АСУРО.

Для автомобільних, авіаційних, космічних і деяких інших складних технічних систем, чиє функціонування пов'язане з певним ризиком для життя людей, мабуть, найбільш важними є показники критерію безпеки руху, тобто максимальною безпекою для життя людей [3]. Наприклад, імовірність виконання завдання без аварій і катастроф та ін. Це перша група показників (рис. 2).

До другої групи віднесемо показники, які характеризують якість функціонування без урахування можливих позаштатних ситуацій. Наприклад, швидкість, висота, точність, швидкодія, дальність, маса тощо. Часто їх називають тактико-технічними характеристиками системи.




Рисунок 2. – Структура критеріїв ефективності складних систем

В третю групу виділимо показники, що характеризують систему в процесі експлуатації під впливом потоку відмов, тобто показники надійності. Заходи щодо підвищення надійності системи зменшують кількість відмов, підвищують довговічність і ремонтоздатність системи.

Бажання зберегти систему функціонуючою, нехай з погіршенням деяких характеристик, в результаті локальних відмов, привело до формування четвертої групи показників - показників відмовостійкості [4].

Показники третьої і четвертої групи, орієнтовані на відмови, викликані конструктивно-виробничими недоліками, старінням і виходом за межі експлуатаційних режимів, тобто причинами, не пов'язаними з зовнішніми або іншими випадковими ушкодженнями. Щоб оцінити здатність системи функціонувати, хоча б із гіршою якістю, в результаті ушкоджень, використовують показники живучості, які умовно віднесемо до п'ятої групи.

До шостої групи показників ефективності відносять показники, що характеризують властивість функціональної стійкості системи [1].

Функціональна стійкість динамічної системи розглядається як властивості системи, що полягає в здатності виконувати хоча б установлений мінімальний об'єм своїх функцій при відмовах в інформаційній, обчислювальній та енергетичній частинах системи, а так само впливів зовнішніх дій,

які передбачені умовами експлуатації. Фактично функціональна стійкість складної технічної системи поєднує властивості надійності (безвідмовності), відмовостійкості та живучості.

Варто зазначити, що не всяка система може мати властивість функціональної стійкості. А саме, якщо немає надмірності, то нема чим й управляти при парируванні наслідків позаштатних ситуацій, значить навіть потенційно неможливо забезпечити цю властивість. Виникає логічне запитання про наявність надмірності в АСУРО, а також їх кількісній оцінці. Проблема точності показників надмірності порівнянна з оцінкою адекватності математичних моделей. Функціональна стійкість автоматизованої системи управління рухомих об'єктів - це її властивість перебувати в стані працездатності, тобто виконувати необхідні функції протягом заданого інтервалу часу або наробітку в умовах відмов складових частин із-зі зовнішніх і внутрішніх факторів.

В АСУРО елементи випадковості не мають характеру невеликих «збурень», що порушують собою плавний і закономірний хід явища. Навпаки, вони являють собою основну рису в картині досліджуваних процесів. Використання математичних моделей реальних систем можливо лише після вивчення особливостей конкретної моделі, після ясного усвідомлення її призначення.

Висновки. При зовнішніх і внутрішніх впливах на АСУРО їй необхідно здійснювати наступні функції: вибір оптимального режиму функціонування за рахунок власних внутрішніх ресурсів; перебудова структури, зміни функцій окремих підсистем; адаптивне поводження при змінах властивості функціональної стійкості.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Азарсков В.М., Косенко В.Р., Харчевка Е.А. Особенности построения моделей функционально устойчивых систем управления подвижных объектов // Електроніка та системи управління. – 2010. – № 2(24). – С.52-59.

2. Барабаш О.В. Забезпечення функціональної стійкості розподіленої інформаційної космічної системи / О.В. Барабаш // Зб. наук. пр. ХВУ. – Харків: ХВУ, 2004. – № 1. – С. 3-12.

3. Баранов Г.Л. Структурное моделирование сложных динамических систем / Г.Л. Баранов, А.В. Макаров. – К: Наукова думка, 1986. – 272 с.

4. Машков О.А., Барабаш О.В., Проблемі моделювання функціонально-стійких складних інформаційних систем // Інформаційне моделювання складних систем Львів Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстрігача НАН Україні, 2002.- С. 137-142.

РЕФЕРАТ

Косенко В.Р. Науково-методологічні та практичні підходи по забезпеченню функціональної стійкості автоматизованих систем управління рухомих об'єктів. / Вікторія Романівна Косенко // Вісник НТУ – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

Запропоновані науково-методологічні та практичні підходи по забезпеченню функціональної стійкості автоматизованих систем управління рухомих об'єктів.

Визначена методика реалізації відмовостійкості, що передбачає вибір методу, алгоритму і засобів виявлення несправностей (системи діагностування), відновлення роботи системи, оцінку відмовостійкості. Надана розгорнута характеристика системи критеріїв та показників ефективності складних технічних систем, які можуть бути застосовані до АСУРО.

Визначені основні ознаки функціональної стійкості керованих складних динамічних систем.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФУНКЦІОНАЛЬНА СТІЙКІСТЬ РУХУ, НАВІГАЦІЯ, УПРАВЛІННЯ.

ABSTRACT

Kosenko V.R. Scientific, methodological, and practical approaches to ensure functional stability control systems of moving objects. / Victoria Romanovna Kosenko / / Visnik NTU - K.: NTU - 2012. – Vol. 26.

Proposed scientific-methodological and practical approaches to ensure the functional stability of the automated control systems of moving objects.

Defined methodologyof realization of fault tolerance, providing for the purposes of security, the choice of methods, algorithms and tools to detect faults (diagnostic system), the recovery of the system, evaluation of fault tolerance. Provided detailed description of the main criteria and performance of complex technical systems that can be applied to ACSMO.

The main signs of the functional stability of complex dynamical systems.

KEYWORDS: FUNCTIONAL STABILITY OF MOVEMENT, NAVIGATION, CONTROL.

РЕФЕРАТ

Косенко В.Р. Научно-методологические и практические подходы по обеспечению функциональной устойчивости автоматизированных систем управления движущихся объектов. / Виктория Романовна Косенко / / Вестник НТУ - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Предложены научно-методологические и практические подходы по обеспечению функциональной устойчивости автоматизированных систем управления движущихся объектов.

Определена методика реализации отказоустойчивости, что предусматривает выбор метода, алгоритма и средств обнаружения неисправностей (системы диагностирования), восстановление работы системы, оценка отказоустойчивости. Предоставлена развернутая характеристика системы критериев и показателей эффективности сложных технических систем, которые могут быть применены к АСУДО.

Определены основные признаки функциональной устойчивости управляемых сложных динамических систем.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, НАВИГАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ.

УДК691.782.473:691.32

# ОПТИЧНИЙ КЛЮЧ

Куліш М.Р., доктор фізико-математичних наук
Ісаєнко Г.Л., кандидат фізико-математичних наук
Малиш М.І., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми

В оптичних комп'ютерах логічні операції виконуються за допомогою оптичних ключів. Таким ключем є резонатор Фабрі-Перо, заповнений середовищем з нелінійною залежністю показника заломлення чи коефіцієнта поглинання $K$ від інтенсивності $I$ випромінювання [1]. Технологія виготовлення резонаторних ключів складна і дорога [2], тому вивчається можливість створення безрезонаторних оптичних ключів.

Мета роботи

В даній роботі ставилося завдання проаналізувати умови реалізації безрезонаторних оптичних ключів і експериметально створитии оптичний ключ на основі нелінійного поглинання світла в урбахівській ділянці спетра поглинання монокристалічного селеніда кадмію.

Основна частина

1. Умови реалізації безрезонаторних оптичних ключів. За умови виконання законів лінійної оптики зміна інтенсивності $I$ світла при розповсюдженні паралельного потоку світла в поглинаючому середовищі описується рівнянням

$$dI / dx = -K_л I, \qquad (1)$$

де $I(x=0) = (1-R)I_o$, $R$ - коефіцієнт відбивання, $I_o$ - інтенсивність світла, що падає на вхідну поверхню плоско паралельної поглинаючої пластинки, $K_л$ - лінійний коефіцієнт поглинання.

Під час аналізу поглинання світла у напівпровідниках можна користуватися формулою (1) в тому випадку, коли можна знехтувати заповненням екстремумів зон дозволених енергій носіями заряду, тобто при низьких значеннях інтенсивності світла. При високих же інтенсивностях світла, коли відбувається насичення поглинання, коефіцієнт поглинання $K$ залежить від інтенсивності $I$ світла:

$$K = K_л /(1 + I / I^*), \qquad (2)$$

де $I^*$ - параметр насичення поглинання.

Замінивши в (1) $K_л$ на $K$, можна розраховувати зміну інтенсивності світла при розповсюдженні його в нелінійному середовищі. При цьому потрібно пам’ятати, що рівняння (2) справедливе лише для паралельного потоку світла. Для потоку, що сходиться чи розходиться в зразку, воно не виконується. Для моделювання розповсюдження світла в цих випадках розіб’ємо зразок товщиною $d$ на елементарні шари товщиною $\Delta x$, вважаючи, що в кожному з них

© Куліш М.Р., Ісаєнко Г.Л., Малиш М.І., 2012

РЕФЕРАТ

Косенко В.Р. Научно-методологические и практические подходы по обеспечению функциональной устойчивости автоматизированных систем управления движущихся объектов. / Виктория Романовна Косенко / / Вестник НТУ - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Предложены научно-методологические и практические подходы по обеспечению функциональной устойчивости автоматизированных систем управления движущихся объектов.

Определена методика реализации отказоустойчивости, что предусматривает выбор метода, алгоритма и средств обнаружения неисправностей (системы диагностирования), восстановление работы системы, оценка отказоустойчивости. Предоставлена развернутая характеристика системы критериев и показателей эффективности сложных технических систем, которые могут быть применены к АСУДО.

Определены основные признаки функциональной устойчивости управляемых сложных динамических систем.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, НАВИГАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ.

УДК691.782.473:691.32

# ОПТИЧНИЙ КЛЮЧ

Куліш М.Р., доктор фізико-математичних наук
Ісаєнко Г.Л., кандидат фізико-математичних наук
Малиш М.І., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми

В оптичних комп'ютерах логічні операції виконуються за допомогою оптичних ключів. Таким ключем є резонатор Фабрі-Перо, заповнений середовищем з нелінійною залежністю показника заломлення чи коефіцієнта поглинання $K$ від інтенсивності $I$ випромінювання [1]. Технологія виготовлення резонаторних ключів складна і дорога [2], тому вивчається можливість створення безрезонаторних оптичних ключів.

Мета роботи

В даній роботі ставилося завдання проаналізувати умови реалізації безрезонаторних оптичних ключів і експериметально створитии оптичний ключ на основі нелінійного поглинання світла в урбахівській ділянці спетра поглинання монокристалічного селеніда кадмію.

Основна частина

1. Умови реалізації безрезонаторних оптичних ключів. За умови виконання законів лінійної оптики зміна інтенсивності $I$ світла при розповсюдженні паралельного потоку світла в поглинаючому середовищі описується рівнянням

$$dI / dx = -K_л I, \qquad (1)$$

де $I(x=0) = (1-R)I_o$, $R$ - коефіцієнт відбивання, $I_o$ - інтенсивність світла, що падає на вхідну поверхню плоско паралельної поглинаючої пластинки, $K_л$ - лінійний коефіцієнт поглинання.

Під час аналізу поглинання світла у напівпровідниках можна користуватися формулою (1) в тому випадку, коли можна знехтувати заповненням екстремумів зон дозволених енергій носіями заряду, тобто при низьких значеннях інтенсивності світла. При високих же інтенсивностях світла, коли відбувається насичення поглинання, коефіцієнт поглинання $K$ залежить від інтенсивності $I$ світла:

$$K = K_л /(1 + I / I^*), \qquad (2)$$

де $I^*$ - параметр насичення поглинання.

Замінивши в (1) $K_л$ на $K$, можна розраховувати зміну інтенсивності світла при розповсюдженні його в нелінійному середовищі. При цьому потрібно пам’ятати, що рівняння (2) справедливе лише для паралельного потоку світла. Для потоку, що сходиться чи розходиться в зразку, воно не виконується. Для моделювання розповсюдження світла в цих випадках розіб’ємо зразок товщиною $d$ на елементарні шари товщиною $\Delta x$, вважаючи, що в кожному з них

© Куліш М.Р., Ісаєнко Г.Л., Малиш М.І., 2012

поширюється паралельний потік випромінювання. За допомогою (1), (2) знайдемо значення інтенсивності $I_i$ на виході $i$-го шару. Фокусування світлового потоку при переході від $i$- го до $(i+1)$ - го шару врахуємо множенням $I_i$ на $S_i / S_{i+1}$ ($S_i$, $S_{i+1}$ - площі поперечних перерізів $i$-го та $(i+1)$-го шарів). Виконуючи таку процедуру по всій товщині зразка, знайдемо інтенсивність випромінювання на виході його. Аналогічну процедуру можна виконати і для розрахунку залежності пропускання від інтенсивності світла для дефокусованого потоку випромінювання. Вибором кута сходження світлових променів можна досягти майже повної незалежності інтенсивності світла від $x$. У цьому випадку забезпечується однорідне просвітлення зразка по всій його товщині, тобто повинна реалізуватись ключова характеристика.

2. Результати дослідження. Експериментальна перевірка можливості реалізації безрезонаторних оптичних ключів була виконана на прикладі спеціально не легованих пластинчастих монокристалів CdSe n-типу товщиною 400 мкм з питомим опором 1÷10 Ом·см Накачка монокристалів здійснювалася лінійно поляризованим випромінюванням ($E \perp C$, де $E$- вектор напруженості електромагнітної хвилі, $C$ - оптична вісь кристала) лазера на барвнику (довжина хвилі $\lambda$ лазерного випромінювання 734 нм) із тривалістю імпульсів генерації 20 нс. Для збільшення густини потужності випромінювання застосовувалися лінзи із фокусними відстанями $f$ =180 мм та $f$ = 15 мм. Довжина каустики першої лінзи (1,8 - 1,9 мм) значно перевищує товщину зразка. Таким чином, для зразка, розміщеного в центрі каустики, виконується умова паралельності світлового потоку. У випадку потоку випромінювання, сформованого короткофокусною лінзою, з кутом сходження променів $\beta$=32,8$^o$ (кут сходження променів і положення каустики лінзи визначались методом умовних меж [3]) зразок розміщувався на деякій відстані від каустики лінзи (рисунок 1). На такій же відстані від каустики розміщувався зразок під час дослідження залежності пропускання від інтенсивності в потоці світла, що розходиться (рисунок 1). Залежність пропускання від інтенсивності світла вимірювалася за однопроменевою методикою з використанням детекторів типу ЕЛУ-ФТ.

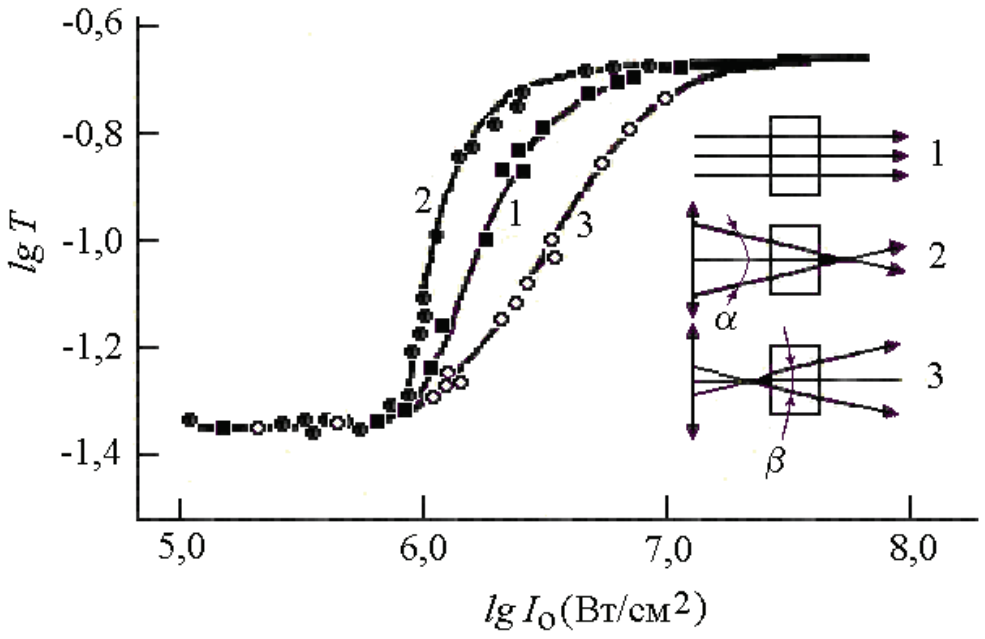



Рисунок 1. – Залежність пропускання $T$ від інтенсивності $I_o$: суцільні лінії - розрахунок за формулами (1,2), точки – експеримент. На вставці наведена геометрія досліду: $\alpha$ - кут сходження променів $\alpha$ = 0 (1), 32,8$^o$ (2); $\beta$ - кут розходження променів $\beta$ = 24$^o$, $\lambda$ =734 нм.

Результати експерименту наведені на рисунку. Як і очікувалось, для паралельного потоку світла нелінійне зростання пропускання типове для процесу насичення поглинання

(рисунок 1, крива 1). Для оптимальних умов фокусування (рисунок 1, крива 2) залежність $T = f(I_o)$ близька до ключової. Плавний вихід залежності $T = f(I_o)$ на насичення пов'язаний з гауссовим розподілом інтенсивності по поперечному перерізу потоку випромінювання. В умовах дефокусування (рисунок, крива 3) спостерігається повільне зростання пропускання з ростом інтенсивності світла. Зазначимо, що експериментальні залежності $T = f(I_o)$ чудово узгоджуються з розрахованими за формулами (1), (2) з використанням лише одного підгоночного параметра $I^*$.

Висновки.

Таким чином, показана принципова можливість формування безрезонаторної ключової характеристики в урбахівській області крайового поглинання CdSe. Характерною особливістю таких ключів є їх невзаємність, тобто характер залежності $T = f(I_o)$ у сфокусованих і розфокусованих потоках різний (порівняй криві 2 і 3 на рисунку). Це означає можливість розв'язки послідовно встановлених ключів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гиббс Х. Оптическая бистабильность. Управление светом с помощью света. — М.: Мир, 1988.
2. J.L. Jewell, H.M. Gibbs, A.C. Gossard, A. Passner, W. Wiegmann Fabrication of GaAs bistable optical devices // Materials Letters.-1983.-V.1.-148–151.
3. Котюк А.Ф. Измерение энергетических параметров и характеристик лазерного излучения.— М.: Радио и связь, 1981.

РЕФЕРАТ

Куліш М.Р. Оптичний ключ / Микола Родіонович Куліш, Галина Леонідівна Ісаєнко, Микола Іванович Малиш // Проблеми транспорту. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

Робота присвячена дослідженню умов реалізації безрезонаторних оптичних ключів і експериментальній реалізації оптичного ключа на основі нелінійного поглинання світла в урбахівській ділянці спектра поглинання монокристалічного селеніда кадмію.

Об’єкт дослідження – спеціально не леговані пластинчаті монокристали CdSe n-типу товщиною 400 мкм з питомим опором 1÷10 Ом·см.

Мета роботи – експериментально дослідити умови реалізації безрезонаторних оптичних ключів.

Метод дослідження – нелінійне поглинання світла в урбахівській ділянці спетра поглинання монокристалічного селеніда кадмію.

Проведено аналіз умов реалізації безрезонаторних оптичних ключів. На прикладі монокристалічного CdSe показано, що в області урбахівської ділянки спектра поглинання реалізується ключова залежність пропускання від інтенсивності збудження при розміщенні напівпровідника в збіжному потоці випромінювання.

Результати статті можуть бути впроваджені у технологію виготовлення безрезонаторних оптичних ключів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БЕЗРЕЗОНАТОРНИЙ ОПТИЧНИЙ КЛЮЧ, НЕЛІНІЙНЕ ПОГЛИНАННЯ СВІТЛА, УРБАХІВСЬКА ДІЛЯНКА СПЕКТРА ПОГЛИНАННЯ, МОНОКРИСТАЛІЧНИЙ СЕЛЕНІД КАДМІЮ.

ABSTRACT

Kulish M.R. Optical key / Mykola Kulish, Galyna Isaienko, Mykola Malysh // K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

This paper is devoted to the investigation of realization conditions of optical resonatorless keys and experimental realization of optical key based on nonlinear absorption of light in Urbach edge of the absorption spectrum of monocrystalline cadmium selenide.

Object of investigation – specifically single-crystal undoped CdSe n-type of 400 micron thick with a resistivity of 1 ÷ 10 Om•cm.

Purpose – experimentally investigate the realization conditions of optical resonatorless keys.

Investigation method – nonlinear absorption of light in Urbach edge of the absorption spectrum of single-crystal cadmium selenide.

The realization conditions of optical resonatorless keys was carry out. On the example of single-crystal CdSe shown that in Urbach edge of the absorption spectrum is implemented key dependence of the transmission versus excitation intensity for the semiconductor when it placed in a light convergen beam.

The results of paper can be introduced into production technology of optical resonatorless keys

.KEY WORDS: OPTICAL RESONATORLESS KEYS, NONLINEAR ABSORPTION OF LIGHT, URBACH EDGE OF THE ABSORPTION SPECTRUM, SINGLE-CRYSTAL CdSe.

РЕФЕРАТ

Кулиш Н.Р. Оптический ключ / Николай Родионович Кулиш, Галина Леонидовна Ісаенко, Николай Иванович Малыш // Проблемы транспорта. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Работа посвящена исследованию условий реализации безрезонаторных оптических ключей и экспериментальной реализации оптического ключа на основе нелинейного поглощения света в урбаховском участке спектра поглощения монокристаллического селенида кадмия.

Объект исследования – специально не легированные пластинчатые монокристаллы CdSe n-типа толщиною 400 мкм с удельным сопротивлением 1÷10 Ом·см.

Цель работы – экспериментально исследовать условия реализации безрезонаторных оптических ключей.

Метод исследования – нелинейное поглощение света на урбаховском участке спетра поглощения монокристаллического селенида кадмия.

Проведено анализ условий реализации безрезонаторных оптических ключей. На примере монокристаллического CdSe показано, что в области урбаховского участка спектра поглощения реализуется ключевая зависимость пропускания от интенсивности возбуждения при размещении полупроводника в потоке излучения.

Результаты статьи могут быть использованы в технологии изготовления безрезонаторных оптических ключей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БЕЗРЕЗОНАТОРНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ КЛЮЧ, НЕЛИНЕЙНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА, УРБАХОВСКИЙ УЧАСТОК СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ, МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ СЕЛЕНИД КАДМИЯ.

УДК 346.9

# МЕДІАЦІЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВНА ФОРМА ВИРІШЕННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ СПОРІВ

Медведська В.В.

Постановка проблеми. Сучасні тенденції розвитку міжнародних відносин все більше стимулюють появу альтернатив традиційному судовому вирішенню господарських спорів і отримання їх широкого використання у багатьох країнах світу. Такі зміни можна пояснити не тільки тим, що врегулювання спорів поза судом дозволяє істотно знизити судові навантаження, а й іншими об'єктивними перевагами. Як відомо з практики, офіційні судові процеси можуть тривати довгий час, що може відволікати сторони від здійснення нормальної господарської діяльності та потребувати значних фінансових витрат для врегулювання суперечки, що виникла. На сьогоднішній день у розвинених країнах світу цю проблему значно спрощує одна з успішних альтернатив судочинству – медіація.

Статтею 55 Конституції України передбачено, що кожен громадянин має право звернутися до суду за захистом прав і свобод, якщо ці права чи свободи порушені або порушуються. Однак, сьогодні доцільно захищати порушені права та законні інтереси суб'єктів господарської діяльності іншими способами. Такі форми вирішення спорів, у противагу державним, прийнято називати «недержавними формами вирішення конфліктів» [1, с.3], або «альтернативним вирішенням спорів» [2,с.14].

Питання, пов'язані з застосуванням медіації, досліджували такі вчені – правники, як Н.Л. Бондаренко-Зелінська, О.М. Боброва, С.В. Васильчак, А.О. Горова, Г.І. Єрьоменко, В.А. Жмудь, В.В. Землянська, Н.Н. Леннуар, Л.В. Руснак, Е.М. Рунессон, Прокопенко Н. М, А.Н. Зайцев, Н.В Кузнецов, Т.А. Савельєва, Г.В. Севастьянов, В.П. Козирєва, А.П. Гаврилішин та інші.

© Медведська В.В., 2012

The realization conditions of optical resonatorless keys was carry out. On the example of single-crystal CdSe shown that in Urbach edge of the absorption spectrum is implemented key dependence of the transmission versus excitation intensity for the semiconductor when it placed in a light convergen beam.

The results of paper can be introduced into production technology of optical resonatorless keys

.KEY WORDS: OPTICAL RESONATORLESS KEYS, NONLINEAR ABSORPTION OF LIGHT, URBACH EDGE OF THE ABSORPTION SPECTRUM, SINGLE-CRYSTAL CdSe.

РЕФЕРАТ

Кулиш Н.Р. Оптический ключ / Николай Родионович Кулиш, Галина Леонидовна Ісаенко, Николай Иванович Малыш // Проблемы транспорта. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Работа посвящена исследованию условий реализации безрезонаторных оптических ключей и экспериментальной реализации оптического ключа на основе нелинейного поглощения света в урбаховском участке спектра поглощения монокристаллического селенида кадмия.

Объект исследования – специально не легированные пластинчатые монокристаллы CdSe n-типа толщиною 400 мкм с удельным сопротивлением 1÷10 Ом·см.

Цель работы – экспериментально исследовать условия реализации безрезонаторных оптических ключей.

Метод исследования – нелинейное поглощение света на урбаховском участке спетра поглощения монокристаллического селенида кадмия.

Проведено анализ условий реализации безрезонаторных оптических ключей. На примере монокристаллического CdSe показано, что в области урбаховского участка спектра поглощения реализуется ключевая зависимость пропускания от интенсивности возбуждения при размещении полупроводника в потоке излучения.

Результаты статьи могут быть использованы в технологии изготовления безрезонаторных оптических ключей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БЕЗРЕЗОНАТОРНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ КЛЮЧ, НЕЛИНЕЙНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА, УРБАХОВСКИЙ УЧАСТОК СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ, МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ СЕЛЕНИД КАДМИЯ.

УДК 346.9

# МЕДІАЦІЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВНА ФОРМА ВИРІШЕННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ СПОРІВ

Медведська В.В.

Постановка проблеми. Сучасні тенденції розвитку міжнародних відносин все більше стимулюють появу альтернатив традиційному судовому вирішенню господарських спорів і отримання їх широкого використання у багатьох країнах світу. Такі зміни можна пояснити не тільки тим, що врегулювання спорів поза судом дозволяє істотно знизити судові навантаження, а й іншими об'єктивними перевагами. Як відомо з практики, офіційні судові процеси можуть тривати довгий час, що може відволікати сторони від здійснення нормальної господарської діяльності та потребувати значних фінансових витрат для врегулювання суперечки, що виникла. На сьогоднішній день у розвинених країнах світу цю проблему значно спрощує одна з успішних альтернатив судочинству – медіація.

Статтею 55 Конституції України передбачено, що кожен громадянин має право звернутися до суду за захистом прав і свобод, якщо ці права чи свободи порушені або порушуються. Однак, сьогодні доцільно захищати порушені права та законні інтереси суб'єктів господарської діяльності іншими способами. Такі форми вирішення спорів, у противагу державним, прийнято називати «недержавними формами вирішення конфліктів» [1, с.3], або «альтернативним вирішенням спорів» [2,с.14].

Питання, пов'язані з застосуванням медіації, досліджували такі вчені – правники, як Н.Л. Бондаренко-Зелінська, О.М. Боброва, С.В. Васильчак, А.О. Горова, Г.І. Єрьоменко, В.А. Жмудь, В.В. Землянська, Н.Н. Леннуар, Л.В. Руснак, Е.М. Рунессон, Прокопенко Н. М, А.Н. Зайцев, Н.В Кузнецов, Т.А. Савельєва, Г.В. Севастьянов, В.П. Козирєва, А.П. Гаврилішин та інші.

© Медведська В.В., 2012

Альтернативне вирішення спорів дозволяє всьому населенню держави, у тому числі і самому незахищеному, використати додаткові, дуже часто більш гнучкі способи вирішення правових конфліктів. Ці способи захисту прав суб'єктів господарювання є додатковою гарантією реалізації конституційного права на вибір найбільш адекватного законного варіанту вирішення спору з метою захисту прав та законних інтересів [3].

Одним із альтернативних способів вирішення господарських спорів може бути медіація (від лат. Mediatio – «посередництво») – позасудове врегулювання спорів із залученням професійних осіб, які сприяють примиренню [4; с.168].

Явище медіації для України досить нове. У світовому просторі воно згадується вперше у Вашингтонській конвенції 1965 року. Пізніше в 2001 році в США був прийнятий єдиний закон про медіацію, який узгодив нормативно-правові акти, прийняті в окремих штатах [5, с.75]

На сьогоднішній день медіація також адаптована і розповсюджена в таких державах як Австрія, де прийнято закон «Про посередництво в цивільних справах» від 1 січня 2005 року [6, с.35]; Англія, де створено відповідні центри «Альтернативних способів врегулювання спорів» [7, с.25]; Франція, де діє Трибунал по конфліктам, функція якого полягає в посередницькій ролі, яку він відіграє в судовій системі держави [8, с.94], Російська Федерація, де прийнято Закон «Про альтернативну процедуру вирішення спорів за участю посередника (процедуру медіації)» від 27 липня 2010 р. [9].

На рівні міждержавних актів європейського співтовариства прийнято Директиву 2008/52/ЄС Європейського парламенту та ради «Про деякі аспекти медіації у цивільних та господарських правовідносинах», якою визначені головні цілі імплементації в національне законодавство країн – членів Європейського Союзу процедури медіації. Серед інших положень передбачено, що медіація може забезпечити економічно ефективне та швидке позасудове вирішення спорів у цивільних та господарських справах на основі процесів, що враховують потреби сторін. Існує велика ймовірність того, що домовленостей, досягнутих у процесі медіації, дотримуватимуться добровільно, а між сторонами збережуться дружні та стабільні стосунки [10].

В Україні явище медіації не має законодавчого закріплення, хоча окремі нормативно-правові акти містять передумови для цього. Так, в Указі Президента України «Про концепцію вдосконалення судівництва для утвердження справедливого суду в Україні відповідно до європейських стандартів» від 10.05.2006 р. № 361/2006, серед інших положень передбачено необхідність розвитку альтернативних (позасудових) способів врегулювання спорів, а також створення умов для стимулювання дешевших і менш формалізованих способів їх врегулювання, необхідність інформування громадськості про переваги таких способів захисту прав порівняно із судовим механізмом, також зазначено, що звернення до суду бажано використовувати як винятковий спосіб врегулювання юридичного спору [11]. У Законі України «Про безоплатну правову допомогу» також згадується про процедуру медіації. Зокрема, ст. 7 цього Закону передбачає, що одним із видів послуг із надання первинної безоплатної правової допомоги в Україні є надання допомоги в забезпеченні доступу особи до вторинної правової допомоги та медіації [12].

Проте згадані документи не дають чіткого уявлення про визначення медіації, її способи, методи, завдання та принципи, не визначають правового статусу сторін конфлікту та самого медіатора, не вказують на правові наслідки проведення такої процедури тощо. Тому необхідність врегулювання процедури медіації в окремому нормативно-правовому акті, на наш погляд, є доцільною.

Варто зазначити, у Верховній Раді України уже двічі було зареєстровано проект Закону України «Про медіацію»: перший (суб'єкт законодавчої ініціативи – народний депутат України О. І. Тищенко) з'явився 17.12.2010 р. за № 7481/П, не був схвалений комітетом Верховної Ради України з питань правосуддя, тому був знятий із розгляду за ініціативою самого ж автора; другий (суб'єкти законодавчої ініціативи – народні депутати України С.В. Ківалов та В.А. Бондик) з'явився 19.04.12 р. за №10301-1, а вже 12.12.12 р. був відкликаний з розгляду.

Для формулювання визначення «медіації» проаналізуємо досвід зарубіжних країн.

Формальне визначення поняття «медіація» наводиться в ст. 1 Типового закону ЮНСІТРАЛ щодо міжнародних комерційних арбітражних процедур, згідно з яким медіація – це процес, коли сторони залучають третю особу або осіб, з метою надання ними допомоги у мирному врегулюванні спорів, що виникають із приводу контрактних чи інших правових відносин, або пов'язані з ними [13].

Згідно з вище згаданою Директивою 2008/52 Європейського Парламенту та Ради, «медіація» визначається як структурований процес, за допомогою якого дві або більше сторін спору намагаються самостійно, на добровільній основі, досягти згоди для вирішення спору за підтримки

медіатора. Цей процес може бути ініційований самими сторонами або у результаті пропозиції чи розпорядження суду, або для виконання припису законодавства держави-члена [10].

Російська Федерація у прийнятому законі визначає медіацію - як спосіб врегулювання спорів при сприянні медіатора на основі добровільної згоди сторін з метою досягнення ними взаємоприйнятного рішення [9].

Згідно з останнім проектом Закону України "Про медіацію", медіація – це переговори між сторонами конфлікту за допомогою одного або декількох посередників (медіаторів) з метою досягнення сторонами взаємоприйнятного рішення про усунення спричиненої конфліктом шкоди [14]. Згідно з зауваженнями та пропозиціями, наданими Верховним Судом України до цього законопроекту, визначення поняття "медіація" не повністю відображає сутність та зміст такої процедури. Верховний Суд України зазначив, що у визначенні цього терміна доцільно було б зазначити, що медіація – це процедура позасудового вирішення спору (конфлікту) з дотриманням принципів добровільності, самовизначення і рівності сторін, конфіденційності, незалежності та неупередженості, в якій дві чи більше сторін вдаються до вирішення спору (конфлікту) за допомогою третьої особи (медіатора) з метою досягнення згоди про позасудове вирішення спору (конфлікту) тощо [15].

Отже, визначення поняття «медіація» є досить дискусійним та таким, що потребує подальшого дослідження.

Аналізуючи вище викладене, на нашу думку, медіація - це процедура позасудового вирішення спору між двома чи більше суб’єктами за допомогою медіатора з метою досягнення ними взаємоприйнятного врегулювання спору.

Таким чином, сутність медіації у сфері врегулювання господарських спорів зводиться до процесу переговорів між сторонами спору за участю медіатора, який допомагає вирішити їм конфліктну ситуацію. Головним завданням медіатора в цьому процесі, на відміну від судового, є не вирішення спору по суті та встановлення правоти тієї чи іншої сторони, а нейтральність (неупередженість) у конфлікті та надання сторонам, що звернулись до процедури медіації, змоги досягти компромісного рішення.

На наш погляд, про високу ефективність медіації у сфері врегулювання економічних спорів свідчать принципи, які відображають сутність медіації:

- добровільність;
- конфіденційність;
- рівність сторін;
- неупередженість та незалежність медіатора.

Принцип добровільності. Медіація - це добровільний процес, заснований на прагненні сторін досягти чесної та справедливої угоди. Добровільність проявляється в тому, що:

• жодну сторону не можна примусити до участі в медіації;
• кожен учасник може вийти з процесу медіації на будь-якому етапі;
• згода з результатом процесу медіації є також суто добровільною;
• сторони самі контролюють хід і результати медіації;
• послуги медіатора протягом усієї процедури приймаються обома сторонами добровільно [16].

Принцип конфіденційності. Він забороняє розкриття інформації про якість проходження справи, пропоновані рішення або поведінку сторін під час процесу медіації. Угодою про проведення процедури медіації може бути встановлена відповідальність для медіатора та сторін за розголошення інформації. З метою забезпечення виконання даного принципу необхідно передбачити юридичну відповідальність на законодавчому рівні за розголошення відомостей, одержаних під час медіації.

Принцип рівності сторін. Сторони є рівними у процедурі медіації, не мають переваг одна перед одною. Їм надається однакове право висловлювати свої думки та погляди щодо предмету спору, шляхів вирішення конфлікту, оцінювати прийнятність пропозицій іншої сторони та пропонувати свої умови угоди. Жодна зі сторін не має права примушувати іншу сторону чи медіатора до будь-яких дій. Сторони є рівними та повинні знайти рішення, яке буде вигідним для них обох.

Принцип неупередженості та незалежності медіатора. Медіатор має виконувати свою роботу об'єктивно і чесно, бути незалежним від сторін, проводити медіацію тільки тих справ, в яких він може залишатися неупередженим і справедливим. Якщо медіатор не здатен проводити процес об’єктивно, він зобов'язаний припинити медіацію.

На думку автора, перевагами застосування медіації при вирішенні господарських спорів буде: скорочення часу, необхідного для розгляду спору, зменшення судових витрат, конфіденційний

розгляд спору; компромісне рішення для обох сторін; збереження ділових стосунків між сторонами в подальшому.

Для того, щоб медіація була запроваджена в Україні, найкращим, на нашу думку, способом, який сприятиме цьому є прийняття відповідного закону, в якому буде окреслено коло суспільних відносин, які можуть бути врегульовані за допомогою медіаторів, принципи процедури примирення, основні поняття, форма і порядок укладення угоди про проведення процедури примирення, порядок обрання та призначення посередника тощо. Правове врегулювання процедури медіації суб'єктами господарювання за добровільною згодою, на основі спільних інтересів, не звертаючись до системи судочинства, швидко та ефективно вирішувати спори, шляхом проведення переговорів та досягнення порозуміння.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Зайцев А.Н. Негосударственные процедуры урегулирования правовых споров / А.Н. Зайцев, Н.В Кузнецов, Т.А. Савельева: Учебное пособие. – Саратов: СГАП, 2000. – 369 с.

2. Севастьянов Г. Методы альтернативного разрешения коммерческих споров / Г. Севастьянов // Российская юстиция. – 2001. – № 6 – С. 14-17.

3. Козирєва В.П. Гаврилішин А.П. Медіація як альтернативний спосіб вирішення господарських спорів - [Електронний ресурс] – режим доступу - www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/misb/2011_1-2/Kozyreva_Gavrilishyn.pdf.

4. Господарське процесуальне право: Підручник/О.П. Подцерковний, О.О. Квасніцька, Т.В. Степанова та ін.; за ред.. О.П. Подцерковного, М.Ю. Картузова. – Х.: Одіссей, 2012. – 400 с.

5. Ясеновец И.А. Средства досудебного разрешения гражданских споров: опыт США / И.А. Ясеновец // Государство и право. – 1998. – № 6 – С.74-76.

6. Подольская Н. Новый Федеральный закон Австрии «О посреднечестве по гражданским делам» / Н. Подольская, В. Михайличенко // Третейский суд.-2004. – № 4. – С.33–44.

7. Белов А. Альтернативные способы разрешения внешнеэкономических споров / А. Белов // Право и экономика. – 1998. – №6. – С. 22-25.

8. Боботов С.В. Правосудие во Франции / С.В. Боботов – М., 1994. – С.93-95.

9. Федеральный Закон от 27 июля 2010 г. № 193-ФЗ «Об альтернативной процедуре урегулирования споров с участием посредника (процедуре медиации» [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgireq=doc;base=LAW;n=103038.

10. Директива 2008/52/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 р. «Про деякі аспекти медіації у цивільних та господарських правовідносинах» [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://ukrmediation. com.ua/files/content/mediation-directive-ukr.pdf.

11. Про концепцію вдосконалення судівництва для утвердження справедливого суду в Україні відповідно до європейських стандартів: Указ Президента України від 10.05.06 р. № 361/2006.- [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/361/2006.

12. Про безоплатну правову допомогу: Закон України від 2 червня 2011р. - [Електронний ресурс].– Режим доступу: http: //zakon1.rada.gov.ua/laws/show/ 3460-17/page2.

13. Типовой закон ЮНСИТРАЛ о международной коммерческой согласительной процедуре и Руководство по принятию и применению 2002 год [Електронний ресурс].– Режим доступу: http:// www.uncitral.org/uncitral/ru/uncitral_texts/arbitration/2002Model_conciliation.html.

14. Проект Закону України «Про медіацію» від 19.04.2012 [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb_n/webproc41pf3 511=43208.

15. Зауваження та пропозиції до проектів законів України "Про медіацію" та "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо застосування медіації" [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://www.scourt.gov.ua/clients/vs.nsf/3adf2d0e52f68d76c2256c080037bac9/cf912e02c5d9 373 dc2257a380035acd0?OpenDocument.

16. Гірник А.М. Основи конфліктології [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://pidruchniki.ws/12090810/psihologiya/mediatsiya_sposib_vregulyuvannya_konfliktiv.

РЕФЕРАТ

Медведська В.В. Медіація як перспективна форма вирішення господарських спорів. / Вікторія Валеріївна Медведська // Вісник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вип. 26.

У статті досліджено такий спосіб альтернативного вирішення господарських спорів як медіація, узагальнено міжнародний досвід становлення медіації, сформульовано власне визначення

«медіації», її переваги над судовим процесом, висловлено думку про доцільність закріплення медіації на законодавчому рівні.

Об'єкт дослідження – явище медіація як альтернативна форма вирішення господарських спорів.

Мета роботи – аналіз законодавства зарубіжних країн щодо закріплення медіації як способу врегулювання господарських спорів, формулювання власного визначення «медіації», її принципів, в изначення перспективного впливу медіації на господарський процес в цілому.

Метод дослідження – формально-логічний, порівняльного аналізу, моделювання.

Одним із альтернативних способів вирішення господарських спорів, може бути медіація. Досліджено регулювання медіації у законодавстві зарубіжних країн; запропоновано визначення медіації як процедури позасудового вирішення спору між двома чи більше суб'єктами за допомогою медіатора з метою досягнення ними взаємоприйнятного врегулювання спору; визначено, що принципами, які відображають сутність медіації, можуть бути добровільність, конфіденційність, рівність сторін; неупередженість та незалежність медіатора; виявлено, що перевагами застосування медіації при вирішенні господарських спорів буде: скорочення часу, необхідного для розгляду спору, зменшенню судових витрат, конфіденційний розгляд спору; компромісне рішення для обох сторін; збереження ділових стосунків між сторонами в подальшому; обґрунтовано визначення медіації шляхом прийняття окремого закону.

Результати статті можуть бути використані при підготовці проекту Закону України «Про медіацію».

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – розробка практичного впровадження медіації пр вирішенні господарських спорів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МЕДІАЦІЯ, МЕДІАТОР, ДОБРОВІЛЬНІСТЬ, ПОЗАСУДОВЕ ВИРІШЕННЯ СПОРУ.

ABSTRACT

Medvedska V.V. Mediaciya as a perspective form of decision of economic disputes. / Viktoriya Medvedska // Announcer NTU. — K.: NTU — 2012. — Vol. 26.

In the article such method of alternative decision of economic disputes is investigational as mediaciya, generalized international experience of becoming of mediacii, own determination of «mediacii», its advantages, is formulated above a trial, opinion is expressed about expedience of fixing of mediacii at legislative level.

Object of study – the phenomenon of mediaciya as alternative form of decision of economic disputes.

Purpose – analysis of legislation of foreign countries in relation to fixing of mediacii as method of settlement of economic disputes, formulation of own determination of «mediacii», its principles, in iznachennya of perspective influence of mediacii on an economic process on the whole.

Method study – legalistically logical, comparative analysis, design.

One of alternative methods of decision of economic disputes, it can be mediaciya. Investigational adjusting of mediacii in the legislation of foreign countries; determination of mediacii as procedures of extra-judicial decision of dispute is offered between two or anymore by subjects by a neurohumor with the purpose of achievement by them vzaemopriynyatnogo settlement of dispute; certainly, that by principles which represent essence of mediacii, there can be voluntarily, confidentiality, equality of sides; unprejudice and independence of neurohumor; it is discovered that advantages of application of mediacii at the decision of economic disputes will be: reduction of time, necessity, for consideration of dispute, to diminishing of judicial charges, confidential consideration of dispute; a compromise decision is for both sides; maintainance of business relationships between sides in future; grounded determination of mediacii by passing a separate act.

The results of the article can be introduced at preparation of project of Law of Ukraine «About mediaciyu».

Forecast assumptions about the object of study - research are development of practical introduction of mediacii decision of economic disputes.

KEYWORDS: MEDIACIYA, NEUROHUMOR, VOLUNTARILY, EXTRA-JUDICIAL DECISION of DISPUTE.

РЕФЕРАТ

Медведская В.В. Медиация как перспективная форма решения хозяйственных споров. / Виктория Валерьевна Медведская // Вестник НТУ. — К.: НТУ — 2012. — Вып. 26.

В статье исследовано такой способ альтернативного решения хозяйственных споров как медиация, обобщено международный опыт становления медиации, сформулировано собственное определение «медиации», ее преимущества над судебным процессом, выражено мнение о целесообразности закрепления медиации на законодательном уровне.

Объект исследования – явление медиация как альтернативная форма решения хозяйственных споров.

Цель работы – анализ законодательства зарубежных стран относительно закрепления медиации как способа урегулирования хозяйственных споров, формулировка собственного определения «медиации», ее принципов, перспективного влияния медиации на хозяйственный процесс в целом.

Метод исследования – формально логический, сравнительного анализа, моделирования.

Одним из альтернативных способов решения хозяйственных споров может быть медиация. Исследовано регулирование медиации в законодательстве зарубежных стран; предложено определение медиации как процедуры внесудебного решения спора между двумя или больше субъектами с помощью медиатора с целью достижения ими взаимоприемлемого урегулирования спора; определено, что принципами, которые отображают сущность медиации, могут быть добровольность, конфиденциальность, равенство сторон, непредубежденность и независимость медиатора; обнаружено, что преимуществами применения медиации при решении хозяйственных споров будет: сокращение времени, необходимого для рассмотрения спора, уменьшение судебных расходов, конфиденциальное рассмотрение спора; компромиссное решение для обеих сторон; сохранение деловых отношений между сторонами в дальнейшем; обоснованно определение медиации путем принятия отдельного закона.

Результаты статьи могут быть использованы при подготовке проекта Закона Украины «О медиацию».

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – разработка практического внедрения медиации при решении хозяйственных споров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МЕДИАЦИЯ, МЕДИАТОР, ДОБРОВОЛЬНОСТЬ, ВНЕСУДЕБНОЕ РЕШЕНИЕ СПОРА.

УДК 539.3

# КОЛИВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДИСКРЕТНО ПІДКРІПЛЕНИХ ОБОЛОНОК НА ПРУЖНІЙ ОСНОВІ ПРИ НЕСТАЦІОНАРНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Мейш Ю.А., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми.

При розгляді взаємодії пружних конструкцій з навколишнім середовищем існує два основних підходи постановки та розв’язку вказаних задач: моделювання навколишнього середовища згідно тривимірних рівнянь механіки суцільних середовищ та моделювання навколишнього середовища деякими інтегральними кінематичними та силовими параметрами, які діють на пружну конструкцію (пружні основи типу Вінклера, Пастернака тощо) [1, 2]. Розв’язок задач згідно першого підходу пов’язаний із значними алгоритмічними та обчислювальними труднощами [3]. Згідно другого підходу дія навколишнього середовища замінюється пружною основою, що в свою чергу приводить до спрощення постановки та розв’язку вихідних задач [2, 4]. В даній роботі розглянута задача про вимушені коливання циліндричної дискретно підкріпленої оболонки на пружній основі Вінклера при розподіленому навантаженні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Як показує літературний огляд по темі дослідження, в цьому напрямку слід відмітити роботи по динамічній поведінці підкріплених циліндричних, сферичних та конічних оболонок на пружній основі Вінклера при нестаціонарних навантаженнях (випадок осесиметричних коливань) [4-8]. В цих роботах досліджено вплив пружної основи на напружено – деформований стан підкріплених оболонок при нестаціонарних коливаннях. Практично відсутні дослідження для випадку неосесиметричних коливань підкріплених оболонок на пружній основі. Нижче приведено випадок

© Мейш Ю.А., 2012

В статье исследовано такой способ альтернативного решения хозяйственных споров как медиация, обобщено международный опыт становления медиации, сформулировано собственное определение «медиации», ее преимущества над судебным процессом, выражено мнение о целесообразности закрепления медиации на законодательном уровне.

Объект исследования – явление медиация как альтернативная форма решения хозяйственных споров.

Цель работы – анализ законодательства зарубежных стран относительно закрепления медиации как способа урегулирования хозяйственных споров, формулировка собственного определения «медиации», ее принципов, перспективного влияния медиации на хозяйственный процесс в целом.

Метод исследования – формально логический, сравнительного анализа, моделирования.

Одним из альтернативных способов решения хозяйственных споров может быть медиация. Исследовано регулирование медиации в законодательстве зарубежных стран; предложено определение медиации как процедуры внесудебного решения спора между двумя или больше субъектами с помощью медиатора с целью достижения ими взаимоприемлемого урегулирования спора; определено, что принципами, которые отображают сущность медиации, могут быть добровольность, конфиденциальность, равенство сторон, непредубежденность и независимость медиатора; обнаружено, что преимуществами применения медиации при решении хозяйственных споров будет: сокращение времени, необходимого для рассмотрения спора, уменьшение судебных расходов, конфиденциальное рассмотрение спора; компромиссное решение для обеих сторон; сохранение деловых отношений между сторонами в дальнейшем; обоснованно определение медиации путем принятия отдельного закона.

Результаты статьи могут быть использованы при подготовке проекта Закона Украины «О медиацию».

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – разработка практического внедрения медиации при решении хозяйственных споров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МЕДИАЦИЯ, МЕДИАТОР, ДОБРОВОЛЬНОСТЬ, ВНЕСУДЕБНОЕ РЕШЕНИЕ СПОРА.

УДК 539.3

# КОЛИВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДИСКРЕТНО ПІДКРІПЛЕНИХ ОБОЛОНОК НА ПРУЖНІЙ ОСНОВІ ПРИ НЕСТАЦІОНАРНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Мейш Ю.А., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми.

При розгляді взаємодії пружних конструкцій з навколишнім середовищем існує два основних підходи постановки та розв’язку вказаних задач: моделювання навколишнього середовища згідно тривимірних рівнянь механіки суцільних середовищ та моделювання навколишнього середовища деякими інтегральними кінематичними та силовими параметрами, які діють на пружну конструкцію (пружні основи типу Вінклера, Пастернака тощо) [1, 2]. Розв’язок задач згідно першого підходу пов’язаний із значними алгоритмічними та обчислювальними труднощами [3]. Згідно другого підходу дія навколишнього середовища замінюється пружною основою, що в свою чергу приводить до спрощення постановки та розв’язку вихідних задач [2, 4]. В даній роботі розглянута задача про вимушені коливання циліндричної дискретно підкріпленої оболонки на пружній основі Вінклера при розподіленому навантаженні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Як показує літературний огляд по темі дослідження, в цьому напрямку слід відмітити роботи по динамічній поведінці підкріплених циліндричних, сферичних та конічних оболонок на пружній основі Вінклера при нестаціонарних навантаженнях (випадок осесиметричних коливань) [4-8]. В цих роботах досліджено вплив пружної основи на напружено – деформований стан підкріплених оболонок при нестаціонарних коливаннях. Практично відсутні дослідження для випадку неосесиметричних коливань підкріплених оболонок на пружній основі. Нижче приведено випадок

© Мейш Ю.А., 2012

задачі про неосесиметричні коливання дискретно підкріплених циліндричних оболонок на пружній основі Вінклера при нестаціонарних навантаженнях.

Результати досліджень.

Рівняння коливань дискретно підкріпленої циліндричної оболонки на пружній основі представлені згідно роботи [4]. Вихідні рівняння представляють собою систему нелінійних диференціальних рівнянь в частинних похідних по змінним *x, y, t* при наявності просторових розривів по координатам *x* та *y*. Просторовими розривами є лінії проекціювання центрів ваги поперечного перерізу дискретних ребер на серединну поверхню циліндричної оболонки $i-$го ребра по координаті *x* та $j-$го ребра по координаті *y*. Виходячи з цього, вихідну систему рівнянь представимо наступним чином :

- ✓ рівняння в гладкій області

$$\frac{\partial T_{11}}{\partial x}+\frac{\partial S}{\partial y}+P_1=\rho h\frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2}, \tag{1}$$

$$\frac{\partial S}{\partial x}+\frac{\partial T_{22}}{\partial y}+\frac{\overline{T}_{23}}{R}+P_2=\rho h\frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2},\quad \frac{\partial \overline{T}_{13}}{\partial x}+\frac{\partial \overline{T}_{23}}{\partial y}-\frac{T_{22}}{R}-C_1u_3+P_3=\rho h\frac{\partial^2 u_3}{\partial t^2},$$

$$\frac{\partial M_{11}}{\partial x}+\frac{\partial H}{\partial y}-T_{13}=\rho\frac{h^3}{12}h\frac{\partial^2\varphi_1}{\partial t^2},\quad \frac{\partial H}{\partial x}+\frac{\partial M_{22}}{\partial y}-T_{23}=\rho\frac{h^3}{12}h\frac{\partial^2\varphi_2}{\partial t^2};$$

$$\overline{T}_{13}=T_{13}+T_{11}\theta_1+S\theta_2,\ \overline{T}_{23}=T_{23}+T_{22}\theta_2+S\theta_1,$$

- ✓ рівняння на *i*-й лінії розриву вздовж осі OX

$$\frac{\partial T_{11i}}{\partial x}+[S]=\rho_i F_i\left(\frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2}\pm h_{ci}\frac{\partial^2\varphi_1}{\partial t^2}\right), \tag{2}$$

$$\frac{\partial \overline{T}_{12i}}{\partial x}+[T_{22}]=\rho_i F_i\left(\frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2}\pm h_{ci}\frac{\partial^2\varphi_2}{\partial t^2}\right),\quad \frac{\partial \overline{T}_{13i}}{\partial x}+[\overline{T}_{23}]=\rho_i F_i\frac{\partial^2 u_3}{\partial t^2},$$

$$\frac{\partial M_{11i}}{\partial x}\pm h_{ci}\frac{\partial T_{11i}}{\partial x}-T_{13i}+[H]=\rho_i F_i\left[\pm h_{ci}\frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2}+\left(h_{ci}^2+\frac{I_{1i}}{F_i}\right)\frac{\partial^2\varphi_1}{\partial t^2}\right],$$

$$\frac{\partial M_{12i}}{\partial x}\pm h_{ci}\frac{\partial \overline{T}_{12i}}{\partial x}+[M_{22}]=\rho_i F_i\left[\pm h_{ci}\frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2}+\left(h_{ci}^2+\frac{I_{kri}}{F_i}\right)\frac{\partial^2\varphi_2}{\partial t^2}\right];$$

$$\overline{T}_{13i}=T_{13i}+T_{11i}\theta_{1i},\ \overline{T}_{12i}=T_{12i}+T_{11i}\theta_{2i},$$

- ✓ рівняння на *j*-й лінії розриву вздовж осі OУ

$$\frac{\partial \overline{T}_{21j}}{\partial y}+[T_{11}]=\rho_j F_j\left(\frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2}\pm h_{ci}\frac{\partial^2\varphi_1}{\partial t^2}\right), \tag{3}$$

$$\frac{\partial T_{22j}}{\partial y}+\frac{T_{23j}}{R_j}+[S]=\rho_j F_j\left(\frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2}\pm h_{ci}\frac{\partial^2\varphi_2}{\partial t^2}\right),$$

$$\frac{\partial \overline{T}_{23j}}{\partial y}-\frac{T_{22j}}{R_j}+[T_{13}]=\rho_j F_j\frac{\partial^2 u_3}{\partial t^2},$$

$$\frac{\partial M_{21j}}{\partial y}\pm h_{cj}\frac{\partial \overline{T}_{21j}}{\partial y}+[M_{11}]=\rho_j F_j\left[\pm h_{cj}\frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2}+\left(h_{cj}^2+\frac{I_{krj}}{F_j}\right)\frac{\partial^2\varphi_1}{\partial t^2}\right],$$

$$\frac{\partial M_{22j}}{\partial y}\pm h_{cj}\frac{\partial T_{22j}}{\partial y}-T_{23j}+[H]=$$

$$= \rho_j F_j \left[ \pm h_{cj} \frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2} + \left( h_{cj}^2 + \frac{I_{2j}}{F_j} \right) \frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial t^2} \right].$$

$$\overline{T}_{23j} = T_{23j} + T_{22}\theta_{2j},\ \overline{T}_{21j} = T_{21j} + T_{22j}\theta_{1j}.$$

В рівняннях (2), (3) величини в квадратних дужках є зусилля – моменти гладкої оболонки, що діють на відповідний дискретний *i*-й (або *j*-й) підкріплюючий елемент, який розташований вздовж вісі OX (відповідно вісі OУ) - $[\Phi]_i = \Phi_i^+ - \Phi_i^-,\ [\Phi]_j = \Phi_j^+ - \Phi_j^-$.

Зв'язок між зусиллями–моментами та відповідними величинами деформацій має вигляд

$$T_{11} = B_{11}(\varepsilon_{11} + \nu_{21}\varepsilon_{22}),\ T_{22} = B_{22}(\varepsilon_{22} + \nu_{12}\varepsilon_{11}), \tag{4}$$

$$S = B_{12}\varepsilon_{12},\ T_{13} = B_{13}\varepsilon_{13},\ T_{23} = B_{23}\varepsilon_{23},$$

$$M_{11} = D_{11}(\kappa_{11} + \nu_{21}\kappa_{22}),\ M_{22} = D_{22}(\kappa_{22} + \nu_{12}\kappa_{11}),\ H = D_{12}\kappa_{12},$$

де

$$B_{11} = \frac{E_1 h}{1 - \nu_{12}\nu_{21}},\ B_{22} = \frac{E_2 h}{1 - \nu_{12}\nu_{21}},\ B_{12} = G_{12}h,\ B_{13} = G_{13}hk^2,\ B_{23} = G_{23}hk^2,$$

$$D_{11} = \frac{E_1 h^3}{12(1 - \nu_{12}\nu_{21})},\ D_{22} = \frac{E_{21} h^3}{12(1 - \nu_{12}\nu_{21})},\ D_{12} = G_{12}\frac{h^3}{12},$$

$k^2$ – інтегральний коефіцієнт зсуву по товщині в теорії пластин та оболонок типу Тимошенка.

Співвідношення, які пов'язують величини деформацій з компонентами узагальненого вектора переміщення мають вигляд

$$\varepsilon_{11} = \frac{\partial u_1}{\partial x} + \frac{1}{2}\theta_1^2,\ \varepsilon_{22} = \frac{\partial u_2}{\partial y} + \frac{1}{2}\theta_2^2 + \frac{u_3}{R}, \tag{5}$$

$$\varepsilon_{12} = \frac{\partial u_2}{\partial x} + \frac{\partial u_1}{\partial y} + \theta_1\theta_2,\ \varepsilon_{13} = \frac{\partial u_3}{\partial x} + \varphi_1,\ \ \varepsilon_{23} = \frac{\partial u_3}{\partial y} + \varphi_2 - \frac{u_2}{R},\ \kappa_{11} = \frac{\partial \varphi_1}{\partial x},$$

$$\kappa_{22} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial y},\ \kappa_{12} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial x} + \frac{\partial \varphi_1}{\partial y},\quad \theta_1 = \frac{\partial u_3}{\partial x},\ \theta_2 = \frac{\partial u_3}{\partial y} - \frac{u_2}{R}.$$

Співвідношення між зусиллями і моментами та відповідними деформаціями *i*- го дискретного ребра розташованого вздовж осі OX мають вигляд

$$T_{11i} = E_i F_i \varepsilon_{11i},\ T_{12i} = G_i F_i \varepsilon_{12i}, \tag{6}$$

$$T_{13i} = G_i F_i k^2 \varepsilon_{13i},\ M_{11i} = E_i I_{1i} \kappa_{11i},\ M_{12i} = G_i I_{kri} \kappa_{12i},$$

де

$$\varepsilon_{11i} = \frac{\partial u_1}{\partial x} \pm h_{ci}\frac{\partial \varphi_1}{\partial x} + \frac{1}{2}\theta_{1i}^2 + \frac{1}{2}\theta_{2i}^2, \tag{7}$$

$$\varepsilon_{12i} = \theta_{2i},\ \varepsilon_{13i} = \varphi_1 + \theta_{1i},\qquad \theta_{2i} = \frac{\partial u_2}{\partial x} \pm h_{ci}\frac{\partial \varphi_2}{\partial x},\ \theta_{1i} = \frac{\partial u_3}{\partial x},\qquad \kappa_{11i} = \frac{\partial \varphi_1}{\partial x},\ \kappa_{12i} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial x},$$

$k_i^2$ – коефіцієнт зсуву в теорії стержнів Тимошенка.

Відповідні співвідношення для зусиль – моментів та відповідних деформацій у випадку $j$ – го дискретного ребра розташованого вздовж осі OУ записуються згідно [4].

Рівняння коливань (1)–(7) доповнюються відповідними граничними та початковими умовами.

Чисельний алгоритм розв'язування рівнянь (1) - (7) базується на використанні інтегро – інтерполяційного методу побудови різницевих схем для вихідних рівнянь по просторовим координатам $x$, $y$ та явній скінченно – різницевій схемі по часовій координаті $t$ [4, 9, 10].

Як числовий приклад, розглядалася задача динамічної поведінки дискретно підкріпленої ребрами циліндричної оболонки на пружній основі під дією розподіленого внутрішнього імпульсного

навантаження. Покладається, що торці оболонки при $x=0,\ x=L$ жорстко защемлені. Початкові умови для кінематичних величин - нульові. Поперечні ребра розташовані в перерізах $s_{1i}=0{,}25Li;\ i=\overline{1,3}$. Повздовжні ребра розташовані в перерізах $s_{2j}=\pi R(j-1)/2;\ j=\overline{1,4}$ (оболонка підкріплена трьома поперечними ребрами, та чотирма повздовжніми). Розподілене імпульсне навантаження $P_3(s_1, s_2, t)$ задавалося наступним чином $P_3(s_1, s_2, t)=A\cdot sin\dfrac{\pi t}{T}\left[\eta(t)-\eta(t-T)\right]$, де $A$ – амплітуда навантаження, $T$ – тривалість навантаження. В розрахунках покладалося $A=10^6$ Па; $T=50\cdot10^{-6}$ с.

Задача розв'язувалася при наступних геометричних та фізико – механічних параметрах: $E_1=E_2=7\cdot10^{10}$ Па; $\nu_1=\nu_2=0{,}3$; $h=10^{-2}$ м; $L=0{,}4$ м. Для підкріплюючого ребра покладалося: $E_i=E_j=E;\ F_i=F_j=a_jh_j;\ a_i=a_j=h;\ h_i=h_j=2h$. Розрахунки проводилися для трьох наступних значень коефіцієнта пружної основи Вінклера: 1) $C_1=1\cdot10^9$ Н/м$^3$; 2) $C_1=2\cdot10^9$ Н/м$^3$; 3) $C_1=3\cdot10^9$ Н/м$^3$.

Чисельні розрахунки даної задачі було проведено на часовому інтервалі $0<t\le40T$. На рис. 1, рис. 2 наведено залежності прогину $u_3$ по довжині конструкції. Рис. 1 відповідає залежності прогину $u_3$ від просторової координати $x$ в перерізі $y=\pi R/4$ (переріз між ребрами) в момент часу $t=8{,}5T$ (час досягнення максимального значення $u_3$ для випадку $C_1=1\cdot10^9$ Н/м$^3$). Крива 1 відповідає випадку розрахунків при $C_1=1\cdot10^9$ Н/м$^3$; крива 2 - $C_1=2\cdot10^9$ Н/м$^3$; крива 3 - $C_1=3\cdot10^9$ Н/м$^3$. На рис. 2 наведено відповідні залежності в той самий момент часу в перерізі $y=0$. Згідно представленого графічного матеріалу спостерігається явна залежність величини прогину від значень коефіцієнтів Вінклера, від місця розташування підкріплюючих ребер.

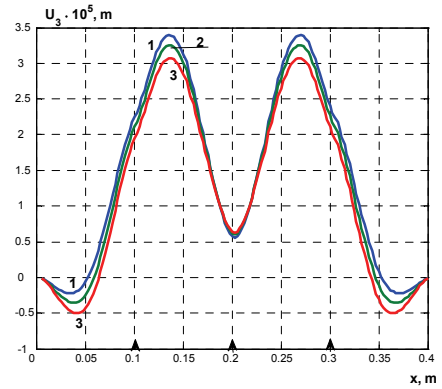



Рисунок 1. – Залежність величини $u_3$ по координаті $x$ в перерізі $y=\pi/4$

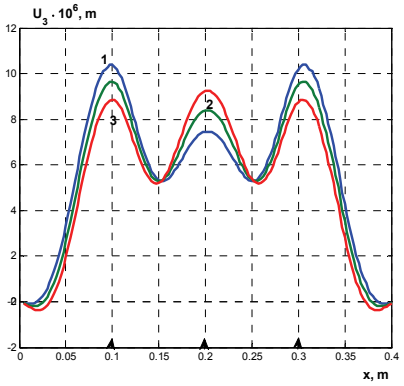



Рисунок 2. – Залежність величини $u_3$ по координаті $x$ в перерізі $y=0$

Висновки. Розглянута задача про вимушені коливання циліндричної дискретно підкріпленої оболонки на пружній основі при розподіленому навантаженні. Динамічна поведінка неоднорідної циліндричної оболонки розглядається в рамках теорії оболонок та стержнів типу Тимошенка. Для розв'язку поставленої задачі використовується метод скінченних різниць по просторовим та часовій координатам. Наведено чисельні результати розв'язку задач, які дозволяють проводити детальний аналіз впливу пружної основи Вінклера на напружено – деформований стан вихідної неоднорідної оболонки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вестяк А.В. Нестационарные взаимодействия деформируемых тел с окружающий средой / Вестяк А.В., Горшков А.Г., Тарлаковский Д.В. // Итоги науки и техн.: Мех. деф. тверд, тела. Т. 15. - М.: ВИНИТИ, 1983. - С. 69-148.20.

2. Перельмутер А.В. Расчетные модели сооружений и возможности их анализа. / Перельмутер А.В., Сливкер В.И. – Киев: Сталь, 2000. – 600с.

3. Гузь А.И., Кубенко В.Д. Методы расчета оболочек, т. 5. -Теория нестационарной аэрогидроупругости оболочек. / Гузь А.И., Кубенко В.Д. - Киев: Наукова думка, 1983. - 400 с.

4. Головко К.Г. Динамика неоднородных оболочек при нестационарных нагрузках: монография / Головко К.Г., Луговой П.З., Мейш В.Ф.; под ред. акад НАН Украины А.Н. Гузя. – К.: Изд. полигр. центр «Киевский ун–т», 2012. – 541 с.

5. Головко К.Г. О решении осесимметрических задач динамики цилиндрических оболочек на упругом основании / Головко К.Г., Луговой П.З., Мейш В.Ф. // Прикл. механика. – 2007. – 43, № 12. – С. 85 –94.

6. Головко К.Г. Динамическое поведение сферических оболочек на упругом основании при импульсных нагрузках / Головко К.Г., Луговой П.З., Мейш В.Ф. // Системні технології. Вип.: Математичні проблеми технічної механіки. -№4 (51), 2007. – С.9 -13.

7. Луговой П.З. О решении осестмметричных задач динамики подкрепленных оболочек вращения на упругом основании / Луговой П.З., Мейш В.Ф., Головко К.Г. // Прикл. механика. – 2009. – 45 , № 2. – С. 99 – 106.

8. Луговой П.З. О решении осесимметричных задач динамики подкрепленных конических оболочеч на упругом основании / Луговой П.З., Мейш В.Ф., Мейш Ю.А. // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій / Дніпропетровський Національний ун–т. – 2009, вип. 13. – С. 142 – 148.

9. Луговой П.З. Нестационарная динамика неоднородных оболочечных конструкций / Луговой П.З., Мейш В.Ф., Штанцель Э.А. - К: Издательско – полиграфический центр “Киевский университет”, 2005. – 536с.

10. Самарский А.А. Теория разностных схем. / Самарский А.А. – М.: Наука, 1977. – 656 с.

## РЕФЕРАТ

Мейш Ю.А. Коливання циліндричних дискретно підкріплених оболонок на пружній основі при нестаціонарних навантаженнях / Юлія Анатоліївна Мейш // Вісник НТУ – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті наведено постановка задачі про коливання циліндричних дискретно підкріплених оболонок на пружній основі при нестаціонарних навантаженнях.

Об’єктом дослідження є циліндричні дискретно підкріплені оболонки на пружній основі.

Мета роботи полягає у дослідженні напружено – деформованого стану дискретно підкріплених оболонок на пружній основі при нестаціонарних навантаженнях.

Методи дослідження включають чисельні методи розв’язування динамічних рівнянь теорії неоднорідних циліндричних оболонок на пружній основі.

Розглянута задача про вимушені коливання циліндричної дискретно підкріпленої оболонки на пружній основі при розподіленому навантаженні. Динамічна поведінка неоднорідної циліндричної оболонки розглядається в рамках теорії оболонок та стержнів типу Тимошенка. Для розв’язку поставленої задачі використовується метод скінченних різниць по просторовим та часовій координатам. Наведено чисельні результати розв’язку задачі.

Результати статті можуть бути упроваджені в практиці теоретичного і експериментального дослідження взаємодії неоднорідних оболонок з пружною основою.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – визначення оптимальних геометричних та фізико – механічних параметрів неоднорідної циліндричної оболонки при взаємодії з пружною основою.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЦИЛІНДРИЧНА ПІДКРІПЛЕНА ОБОЛОНКА, ПРУЖНА ОСНОВА, ТЕОРІЯ ОБОЛОНОК ТА СТЕРЖНІВ ТИПУ ТИМОШЕНКА, НЕСТАЦІОНАРНІ ПРОЦЕСИ, ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ

## ABSTRACT

Meish J.A. Vibrations of cylindrical discretely reinforced shells on elastic foundation under nonstationary loading / Julia Meish // Visnyk NTU - K.: NTU - 2012. - Vol. 26.

The article posed the problem of vibrations of cylindrical discretely reinforced shells on elastic foundation under nonstationary loading.

Object of study - supported by discrete cylindrical shell on elastic foundation.

Purpose of the paper consists in study of the stress - strain state of discretely reinforced shells on elastic foundation under nonstationary loading.

Methods of the study include numerical method for solving the dynamic equations of the theory of nonhomogeneous cylindrical shells on elastic foundation.

The problem of forced vibrations of a cylindrical shell reinforced by discretely ribs on elastic foundation under an distributed loading. The dynamic behaviour of nonhomogeneous cylindrical shell is considered in the framework of the shells and rods Timoshenko type theory. To solve the problem using the method of finite differences in the spatial and the time coordinates. The numerical results of the solution are obtained.

The results can be inculcated into the practice of theoretical and experimental studies of the interaction of nonhomogeneous shells with an elastic foundation.

Proposed assumption about the forward-looking development of the object of research - to determine optimal geometrical and physical - mechanical parameters of nonhomogeneous cylindrical shell in the interaction with an elastic foundation.

KEY WORDS: REINFORCED CYLINDRICAL SHELL, ELASTIC FOUNDATION, THE THEORY OF SHELLS AND RODS TIMOSHENKO TYPE, NON-STATIONARY PROCESSES, NUMERICAL METHODS

РЕФЕРАТ

Мейш Ю.А. Колебания цилиндрических дискретно подкрепленных оболочек на упругом основании при нестационарных нагрузках / Юлия Анатолиевна Мейш // Вестник НТУ – К.: НТУ – 2012. – Вып. 26.

В статье поставлена задача о колебаниях цилиндрических дискретно подкрепленных оболочек на упругом основании при нестационарных нагрузках.

Объект исследования - цилиндрические дискретно подкрепленные оболочки на упругом основании.

Цель работы заключается в исследовании напряженно – деформированного состояния дискретно подкрепленных оболочек на упругом основании при нестационарных нагрузках.

Методы исследования включают численные методы решения динамических уравнений теории неоднородных цилиндрических оболочек на упругом основании.

Рассмотрена задача о вынужденных колебаниях цилиндрической дискретно подкрепленной оболочки на упругом основании при распределенном нагружении. Динамическое поведение неоднородной цилиндрической оболочки рассматривается в рамках теории оболочек и стержней типа Тимошенко. Для решения поставленной задачи используется метод конечных разностей по пространственным и временной координатам. Приведены численные результаты решения задачи.

Результаты статьи могут быть внедрены в практике теоретического и экспериментального исследования взаимодействия неоднородных оболочек с упругим основанием.

Прогнозируемые предположения относительно развития объекта исследования – определение оптимальных геометрических и физико-механических параметров неоднородной цилиндрической оболочки при взаимодействии с упругим основанием.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ПОДКРЕПЛЕННАЯ ОБОЛОЧКА, УПРУГОЕ ОСНОВАНИЕ, ТЕОРИЯ ОБОЛОЧЕК И СТЕРЖНЕЙ ТИПА ТИМОШЕНКО, НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

УДК 681.518:629.1

# ТЕХНОЛОГІЯ ЄДИНОЇ МОВИ СПІЛКУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АГЕНТІВ ПОЛІЕРГАТИЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Міронова В.Л., кандидат технічних наук

Вступ. Транспортні поліергатичні вирішувальні системи (ПЕВС) мають у своєму складі інтелектуальних агентів системи (IAS), а саме людину оператора (ОПР) складної динамічної системи (СДС) та робота – технологічного автомата (РТА) з сучасною розвиненою комп'ютерною базою. На кожну ОПР відповідна транспортна організація (наприклад технологічна єдина транспортна організація (ТЕТО), транспортна інформаційно управляюча система (ТІУС), пілот AVL, що взаємодії з інтелектуальними транспортними системами (ITS)) накладає багато функцій, що потребують своєчасного оптимального реагування на впливи факторів навколишнього середовища [1, 2]. Багатоаспектність природних факторів та неперервна нелінійна динаміка СДС обумовлює відповідне навантаження на IAS, який в умовах ситуативної багатозадачності виконує розв'язки поточних задач управління рухом. Навантаження виникають головним чином на прагматичному, семантичному та синтаксичному рівнях перетворення вхідних даних, як числових так й лінгвістичних.

Сучасний стан досліджень.

Задача безпечного керування високошвидкісними транспортними засобами (ВТЗ) потребує своєчасного, швидкого обміну формалізованою інформацією та ефективної взаємодії ОПР з РТА. Інтелектуальні перетворення вхідних числових та лінгвістичних даних реалізуються шляхом створення загальної формальної мови спілкування різноманітних IAS основаних на різних програмних платформах з використанням природної мови. Ця проблема розглядається вітчизняними та закордонними вченими вже багато років [3-5]. Але найчастіше технологія перетворення полягає у переході від однієї декларативної мови до іншої. Тому актуальні пошуки нової методики побудови ергатичних діалогових повідомлень з використанням єдиної мови спілкування IAS з природним та штучним інтелектом.

Постановка задачі.

Алгоритми діалогового спілкування у СДС повинні забезпечити необхідну та своєчасну реакцію технічних засобів на запити ОПР, які задані природною мовою спілкування. Швидкодія у рамках діалогового спілкування визначається через параметри: потоку заявок, дисципліни їх обслуговування, закону розподілення часу обслуговування, часові обмеження, обмеження на використання типового програмного модулю (ТПМ) або інформаційно-аналітичного забезпечення (ІАЗ) IAS, тощо [6]. Для реалізації таких алгоритмів необхідно чітко сформулювати методику побудови шаблонів для опису проблеми-задачі, шаблонів-запитів на отримання інформації, шаблонів-відповідей. При чому ці різні шаблони повинні відповідати основним якостям моделей представлення знань: виразність, зручність використання, ефективність маніпулювання. [7]

Основний матеріал.

Функції кожного IAS у межах життєвого циклу розв'язання практичних задач професійної діяльності передбачають виконання наступних етапів: формування внутрішньої мотивації та інтересу до активних дій, згідно теми, яка оголошена у отриманому запиті; збору, накопичення та конкретизації будь-яких даних необхідних для подолання існуючої невизначеності; розв'язання поточної задачі з використанням спеціально організованих та наявних або запозичених програмно-апаратних комплексів (ПАК); контролю і оцінок отриманих результатів інтелектуальної діяльності (природної та штучної) за узгодженими планами; прийняття рішення за допомогою експертних систем та засобів підтримки прийняття оптимального рішення; активації зовнішнього спілкування з іншими IAS, які оцінюють отримані результати; активації ініціатив щодо подальших цільових дій у межах спільної програми.

Пропонуємо IAS (чи з природним чи зі штучним інтелектом) взаємодіють між собою по принципам телекомунікації, яка гарантує обмін повідомлень порціями. Наявний інтелект кожного IAS забезпечує: розпізнавання ситуацій; формування поточного завдання і задачі; розв'язок часткової задачі; надання відповіді (відправлення адресату власного цілеспрямованого повідомлення); продовження закономірної циркуляції інформації під час розв'язку задач швидкого запобігання зіткнень ВТЗ. Сутність такого спілкування та відповідної циркуляції інформації полягає у стислих,

© Міронова В.Л., 2012

обмежених, майже кодованих, штампованих реченнях. Але їх повний сенс достатній для ініціювання швидкого, цілеспрямованого реагування на боці отримувача. Обидва IAS практично знають кодовані терміни та правила (формати) природної мови стислого повідомлення-завдання.

Відомо, що зараз IAS формують свої повідомлення-завдання та повідомлення-відповіді власною мовою, і те, що різні IAS базуються на різних платформах та технологіях, вони не можуть взаємодіяти між собою без використання спеціальної єдиної мови спілкування (ЄМС). Функції повноцінного вираження семантики проблем для обох ОПР у діалозі швидко плинні. ЄМС повинна представляти відповідні знання предметної області близько до природної мови ОПР. Автоматизована обробка потребує можливості ефективного розпізнавання ланцюгів даної мови. Використання формальних граматик для задачі розпізнавання ЄМС ускладнено у зв'язку з тим, що контекстно-вільні граматики не мають ресурсів для обліку семантики, а конекстро-залежні граматики не гарантують розпізнання ланцюжків мови. Все це робить необхідним формалізацію семантики проблем і розробку відповідної граматики мови представлення знань про проблеми відповідного IAS у професійній сфері.

З точки зору лексики та семантики вхідні мови завдань багато в чому схожі, так як використовують принципово однакові засоби ПАК та ІАЗ. Етапи вирішення завдань укрупнено однотипні: ввід, розрахунок, аналіз, збереження інформації (при необхідності), вивід; але відрізняються змістом початкових та кінцевих даних, методами розрахунку. Тобто може бути розроблений комп'ютерний шаблон повідомлення-завдання і повідомлення відповіді, який буде універсальним для ряду завдань IAS ТІУС. Аналіз мов представлення знань на матеріалі реальних формулювань завдань дозволяє зробити висновок про найбільшу придатність використання для ЄМС фреймових мов. Що передбачає розробку специфічного фреймового шаблону, а при поданні предметної області за допомогою фреймів, ми отримаємо цілісну систему з аналізу поточної аварійної ситуації.

Відповідно для представлення знань про поточну ситуацію під час руху ВТЗ будемо використовувати фрейм [5] з наступними основними слотами: 1. Агент дії $X_i$. 2. Саме дійство $A_j$. 3. Інструмент механізм $Y_k$ технологічної системи. 4. Конкретний результат $W_l$. 5. Спільна кінцева $Z_m$ ціль, мета. 6. Конкретні умови процесу $F_n$ труда, технології. 7. Конкретна фізична (хімічна, біологічна, соціальна тощо) динаміка $D_t$ взаємодії всіх учасників єдиної СДС під впливом всіх внутрішніх та зовнішніх факторів середовища з обмеженою контактною зоною обміну речовиною, енергією, інформацією (PEI), на межі якої виконуються закономірності життєвого циклу. Для приклада можливості даного формалізму із 7-ми компонент наведено речення-формат певного сенсу: «Агент IAS $X_i$ реалізує дію $A_j$ шляхом застосування інструменту (технологічного засобу, алгоритму, машини, роботу, автомату тощо) $Y_k$ та отримує результат $W_l$ при наступних умовах і обставинах, що характеризують кінцеву $Z_m$ ціль процесу $F_n$ технології з фізичною динамікою $D_t$ СДС.

Сенс кожного словосполучення (поняття) закріплений форматним порядком складових у реченні за даним стандартизованим форматом (шаблоном, штампом, структурним знакомісцем). Символьний запис цілого класу речень за даним форматом має вигляд

$$<X_i, A_j, Y_k, W_l, Z_m, F_n, D_t>. \quad (1)$$

В конкретних реченнях слід використовувати цільові елементи відповідної множини понять

$$\begin{aligned} &X_i \in X, \forall i \subset I; A_j \in A, \forall j \subset J; \\ &Y_k \in Y, \forall k \subset K; W_l \in W, \forall l \subset L; \\ &Z_m \in Z, \forall m \subset M; F_n \in F, \forall n \subset N; \\ &D_t \in D, \forall t \subset T. \end{aligned} \quad (2)$$

Базові множини X, A, Y, W, Z, F, D мають (як й алфавіт первинних знаків) кількісні обмеження. Але можливо в цих таблицях – файлах робити корегування, виключення, заміну, доповнення-розширення за потреб конкретної ПЕВС (наприклад таблиця 1), яка забезпечує безаварійний вихід з кризової ситуації під час руху ВТЗ.

Двійковість лінгвістичного перетворення полягає у вигляді двох процесів. Перший процес реалізує ідентифікацію конкретного елементу на повній множині можливих альтернатив, варіантів, варіацій. Для цього можливо використовувати поточний номер (наприклад i, j, k, l, m, n, t), мітку, адресу, вказівний елемент. Таким чином отримуємо номінативну одиницю, конкрет. Ролева функція отриманого конкрету закріплена у другому процесі його місцем у комбінаторній послідовності (1), що формалізована. Це необхідно для комунікаційних цілей надання точних змістовних відповідей на

даний запит стосовно ситуації, явища, обставин, умов зміни події, станів, об'єктів. Саме алгебраїчна структура формалізму (1) розподіляє реальні ролі у СДС [7].

Таблиця 1. – Формулювання повідомлення на природній мові та на єдиній мові спілкування IAS

| Формулювання повідомлення на природній мові | Формулювання повідомлення на ЄМС IAS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | A | Y | W | Z | F | D |
| Диспетчер ТІУС фіксує предаварійну ситуацію на ділянці ТДК зумовлену туманністю | Диспетчер | Фіксувати | Ситуація | Дані | Безпека руху | Туманність | Предаварійний |
| Диспетчер отримує дані про ВТЗ, що рухаються на цій ділянці, з їх ББК | Диспетчер | Отримувати | Дані | Модель поточної ситуації | Показники, знання | ББК | ВТЗ на ділянці |
| Диспетчер аналізує модель поточної ситуації | Диспетчер | Аналізувати | Модель | Рекомендація | Отримання прогнозів | IAS з ІАЗ | Поточна ситуація |
| Диспетчер рекомендує водію ВТЗ знизити швикість до 40 км/ч | Диспетчер | Рекомендувати | Водій | Реакція | Вихід з загробної ситуації | 40км/ч | швидкість |
| Водій ВТЗ знижує швидкість до 42км/ч | Водій | Гальмувати | ВТЗ | Вихід з аварійної ситуації | Запобігання зіткнення | 42км/ч | швидкість |

На запитання «Хто (або що) приймає дію $A_j$ у ситуативному явищі?» згідно знання речення (1) логічна та точна відповідь – це « $X_i \in X$ !».

На запитання «Що робить або у якому явищі приймає участь $X_i$?» відповідь конкретна «Дія $A_j$!».

На запитання «Яка причина дії $A_j$ спричиненої $X_i$?» відповідь також однозначна і точна «інструмент (машина, програма, подія) $Y_k$!».

Стислий семантичний ядерний зміст <запитів – відповідей> даного типу визначають лише три компоненти у вигляді символічного запису

$$< X_i \, A_j \, Y_k > \in \{S \, A \, O\}, \tag{3}$$

де S – множина суб'єктів <He>; A – множина актів дії, взаємодії у явищах <It>; O – множина об'єктів <She> для замикання сутності відміченої взаємодії або зв'язку.

Якщо у повному формалізмі (1) вичленити ядерний первинний ланцюг {SAO}, тоді залишок можливо інтерпретувати як символічний запис

$$< (W_l \, Z_m) \, F_n \, D_t > \in \{S \, R \, P\}, \tag{4}$$

де $(W_l \, Z_m) \in S$ - множина суб'єктивного бажання мати цілеспрямований згідно $Z_m$ результат $W_l$ у його конкретній формі; $F_n \in R$ - множина реальних відношень у СДС при реалізації конкретно фіксуємих функцій $F_n$; $D_t \in P$ - множина реальних властивостей, які визначають сутність динамічних процесів у формальному логіко-алгоритмічному відображені їх через модуль $D_t$, що дозволяє IAS (ПАК чи ББК, ОПР) здійснювати моделювання СДС.

Формалізми (3) та (4) дозволяють на всі можливі запитання різноманітних типів, отримувати логічні, точні й конкретні відповіді. Таблична форма відображення лінгвістичних повідомлень у інформаційно-образну динамічну модель (ІОДМ) незважаючи на первинну сутність документу на будь-якій природній мові забезпечує єдиний технологічний базис ПЕВС для ефективної циркуляції закономірних даних засобів з безпеки руху ВТЗ. Номінативна ідентифікуюча функція міститься у шапці-заголовку таблиці з відображенням головної цільової сутності її змісту. Тіло-композиція таблиці, що конкретизує повний обсяг всіх ключових семантичних відношень формує матриці з

відповідною кількістю рядків та стовпчиків для відображення формалізмів (3) та (4) у єдиній конструктивній формі обробки даних у межах електронної технології ПАК та ББК ПЕВС.

Для забезпечення постійного діалогового спілкування на основі запропонованої ЄМС пропонується використання крос-платформної технології, в основу якої покладено архітектуру технології CORBA. Запропонована крос-платформна технологія визначає, яким чином програмні компоненти розподілених IAS, можуть взаємодіяти один з одним незалежно від оточуючих їх операційних систем та мов спілкування. Центральним елементом технології є інтерпретатор - програмне забезпечення, що забезпечує зв'язок між об'єктами (рисунок 1), у тому числі дозволяє:

- знайти віддалений IAS, що має програмні та аналітичні інструменти для вирішення задачі,
- формалізувати повідомлення для IAS ЄМС,
- викликати віддалений IAS, передавши йому вхідні параметри,
- отримати повертаєме значення і вихідні параметри.

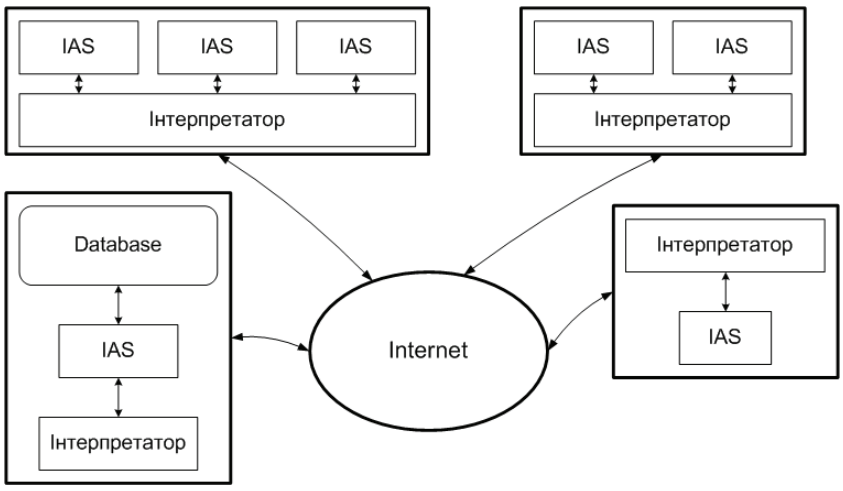



Рисунок 1. –Архітектура крос-платформеної технології обміну повідомленнями IAS

Інтерпретатор відповідає за всі механізми, необхідні, щоб здійснити активовані функціональні дії: передати текст запиту до служби обміну повідомленнями даного терміналу зв’язку; підготувати та формалізувати запит до IAS, переформувати дані, що становлять запит. Результат отриманих відповідей, абсолютно не залежить від того, де знаходиться IAS, які його інтелектуальні здатності, якою мовою він спілкується, яку операційну систему використовує, якою мовою програмування реалізовані типові програмні модулі для автоматичного розв’язку заданої задачі у поточній ситуації.

Висновки

Визначені основні принципи та технологія перетворення символьних повідомлень у єдину мову спілкування забезпечує за допомогою різних крос-платформних інтелектуальних систем своєчасний обмін поточними даними. Інтелектуальні агенти системи завдяки запропонованій технології забезпечують безаварійний вихід з кризової ситуації. Для забезпечення постійного діалогового спілкування на основі запропонованої єдиної мови спілкування використана крос-платформна технологія що визначає, яким чином програмні компоненти розподілених інтелектуальних агентів, можуть взаємодіяти один з одним незалежно від оточуючих їх операційних систем та мов програмування

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Рукэ Эльвин. Справочник по безопасности дорожного движения / Эльвин Рукэ, Мюсен Боргер Аннэ, Ваа Трус / Пер. с норв. под ред. проф. В.В.Сильнова – М.:МАДИ (ГТУ), 2001, 754с.

2. Гарев А.Є. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения./ А.Є. Гарев, Е.М. Олещенко. – М.:Академія 2006. – 256с.

3. Есин В.И. Универсальная модель данных и ее математические основі / В.И. Есин // Системи оброки інформації. – Х.:ХУПС, 2011. - №2(92) – С. 21-24

4. Новосельцев В.И. Теоретические основы системного анализа / В.И. Новосельцев, Б.В. Тарасов, В.К. Голиков, Б.Е. – М.: Майор, 2006. – 592 с.

5. Минский М. Фреймы для представления знаний. – М.: Энергия, 1979. – 192 с.

6. Баранов Г.Л. Структурное моделирование сложных динамических систем / Г.Л. Баранов, А.В. Макаров А.В. – К. : Наук. думка, 1986. – 272с.

7. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект стратегии и методы решения сложных проблем. пер.с англ / Д.Ф. Люгер. – М.:изд-во дом «Вильямс», 2003. – 864с.

РЕФЕРАТ

Міронова В.Л. Технологія єдиної мови спілкування інтелектуальних агентів поліергатичних транспортних систем. / Вікторія Леонідівна Міронова // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

В статті запропонована методика побудови шаблонів повідомлень між інтелектуальними агентами поліергатичних транспортних систем, які у реальному часі сприяють підвищенню рівня безпеки руху високошвидкісних транспортних засобів. Визначені основні принципи та технологія перетворення символьних повідомлень у єдину мову спілкування, яка забезпечує за допомогою різних крос-платформних інтелектуальних систем своєчасний обмін поточними даними. Інтелектуальні агенти системи завдяки запропонованій технології забезпечують безаварійний вихід з кризової ситуації. Для забезпечення постійного діалогового спілкування на основі запропонованої єдиної мови спілкування використана крос-платформна технологія що визначає, яким чином програмні компоненти розподілених інтелектуальних агентів, можуть взаємодіяти один з одним незалежно від оточуючих їх операційних систем та мов програмування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БЕЗПЕКА РУХУ, ТЕХНОЛОГІЯ, МОВА СПІЛКУВАННЯ.

ABSTRACT

Mironova V.L. Unified communication language technology for intelligent agents poliergatic transport systems. / Victoria Mironova // Visnyk NTU. – K.:NTU. – 2012. – Vol. 26

In paper proposed the technique of building messages templates between intelligent agents poliergatic transport systems, which in real time enhance the level of high-speed vehicles safety. The basic principles and technology symbolic messages transformation for various cross-platform intelligent systems into a single language communication is described. This language provides timely exchange of current data for intelligent agents system to ensure no emergency exit from the crisis. To ensure constant communication dialog based on the proposed unified communication language the cross-platform technology is developed. This technology determines how software components of distributed intelligent agents may interact with each other regardless of the surrounding operating systems and languages of communication.

KEYWORDS: VEHICLES SAFETY, TECHNOLOGY, COMMUNICATION LANGUAGE.

РЕФЕРАТ

Миронова В.Л. Технология единого языка общения интеллектуальных агентов полиергатических транспортных систем. / Виктория Леонидовна Миронова // Весник НТУ. – К:НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье предложена методика построения шаблонов сообщений между интеллектуальными агентами полиергатичних транспортных систем, в реальном времени способствуют повышению уровня безопасности движения высокоскоростных транспортных средств. Определены основные принципы и технология преобразования символьных сообщений единый язык общения, которая обеспечивает с помощью различных кросс-платформенных интеллектуальных систем своевременный обмен текущими данными. Интеллектуальные агенты системы благодаря предложенной технологии обеспечивают без аварийный выход из кризисной ситуации. Для обеспечения постоянного диалогового общения на основе предложенной единого языка общения использована кросс-платформенная технология определяющий, каким образом программные компоненты распределенных интеллектуальных агентов, могут взаимодействовать друг с другом независимо от окружающих их операционных систем и языков программирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ, ЯЗЫК ОБЩЕНИЯ.

УДК 541.13

# ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ АКТИВНОЇ СІРКИ УВЕДЕННЯМ В ЇЇ РОЗПЛАВ ЕЛЕКТРОННОПРОВІДНИХ ДОМІШОК

Мустяца О.Н., кандидат хімічних наук

Вступ. Проблема створення високоефективних хімічних джерел струму (ХДС) налічує майже два століття. Робота над цією проблемою, з одного боку, набула замітних успіхів (хімічні елементи і акумулятори застосовуються у засобах зв'язку, різних транспортних засобах, військовій і космічній техніці тощо), з іншого боку, всі хімічні джерела струму є допоміжними пристроями і, до сьогоднішнього часу, не можуть розглядатись як серйозні поставники електроенергії. Між тим, з теоретичної точки зору, ХДС є досить вигідними системами для виробництва електрики. В останній час велику увагу приділяють розробці високотемпературних джерел струму, в яких застосовуються розплавлені або тверді електроліти.

Актуальність. В багатьох країнах ідуть пошуки і розробляються доступні технології виготовлення Na/S – акумуляторів і акумуляторних батарей. Інтерес до Na/S – акумуляторів пояснюється тим, що вони володіють досить високими питомими енергією, потужністю і високою здатністю циклуватись. Крім всього, основна сировина для виготовлення цих акумуляторів – сірка і натрій – відносно дешева і налічуються у природі у достатній кількості. Використання сірки і натрію в акумуляторах – цих двох високоактивних речовин – стало можливим завдяки їх розділенню за допомогою твердого електроліту - вогнетривкого матеріалу, відомого як β-глинозем. Із-за високого опору сірки, її стали замінювати на більш високопровідні полісульфіди натрію. Таким чином, дослідження їдуть (щодо катодного матеріалу) по двом напрямкам: оптимізація синтезу і електрохімічних властивостей полісульфідів натрію і оптимізація фізико-хімічних властивостей сірки.

Постановка завдання і мета роботи. Поряд з оптимізацією електрохімічних характеристик полісульфідів натрію добавками телуру, важливим питанням є вивчення впливу телуру на електропровідність сірки для отримання суміші з прийнятним електричним опором, який наближений до опору середніх і вищих полісульфідів натрію. Електропровідність матеріалів і пов'язаний з нею опір у значній мірі визначає експлуатаційні характеристики ХДС, оскільки від неї залежить внутрішній опір елемента. У свою чергу, як струм розряду, так і потужність елемента пов'язані з внутрішнім опором.

Телур, як катодна добавка, вибраний не тільки за високу електронну провідність, але й за близкість до сірки за своїми хімічними властивостями. Останнє визначає повну змішуваність їх у розплавленому стані. Дійсно, діаграма стану системи сірка-телур простого евтектичного типу [1]. Лінія ліквідусу поступово піднімається від сірки до телуру, причому більш швидкий підйом спостерігається в області складів, яка збагачена на сірку.

Вивчення провідності розплавів системи сірка-телур. Виклад основного матеріалу дослідження. Для дослідження були виготовлені зразки системи S - Te із вмістом сірки від 40 до 85 ат.%. Електропровідність зразків досліджувалась двозондовим компенсаційним методом на змінному струмі [2]. Дані наведено на рис. 1.

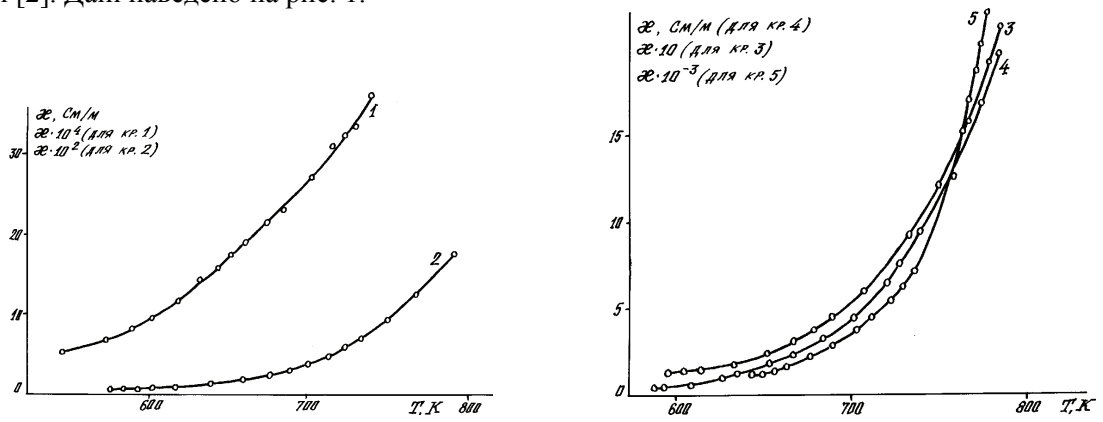



Рисунок 1. - Політерми провідності розплавів системыи сірка – телур:
1 – 85; 2 – 70; 3 - 60; 4 – 50; 5 – 40 ат.% S

© Мустяца О.Н., 2012

Як видно з рис. 1, для всіх розплавів із зростанням температури відбувається різке зростання електропровідності за експоненційною залежністю, величини ж електропровідності при цьому залишаються незначними. При кристалізації відбувається різке зростання провідності, що може бути пов'язане із визволенням металічного телуру із співполімерних ланцюгів за схемою:

$$- Te -(S_n) - Te - \rightarrow Te_{кр.} + -(S)_n-$$

Утворенням цих співполімерних ланцюгів, очевидно, пояснюється факт досить повільного зростання електропровідноті розплавів із зростанням вмісту телуру.

По зламам на політермах електропровідності була уточнена лінія ліквідусу у системі сірка-телур; вона виявилась такою, що лежить нижче за наведену у [1], що знаходиться у згоді з декотрими точками (за даними інших авторів) на цій же діаграмі. Залежність провідності розплавів від складу наведена на рис. 2. Її можна охарактеризувати наступним чином: підвищення вмісту телуру у сірці до 15 ат.% збільшує її провідність на два порядки. Цей висновок, поряд з отриманими раніше результатами, може бути підтвердженням ефективності уведення невеликих домішок телуру у катодний матеріал натрій-сіркового акумулятора.

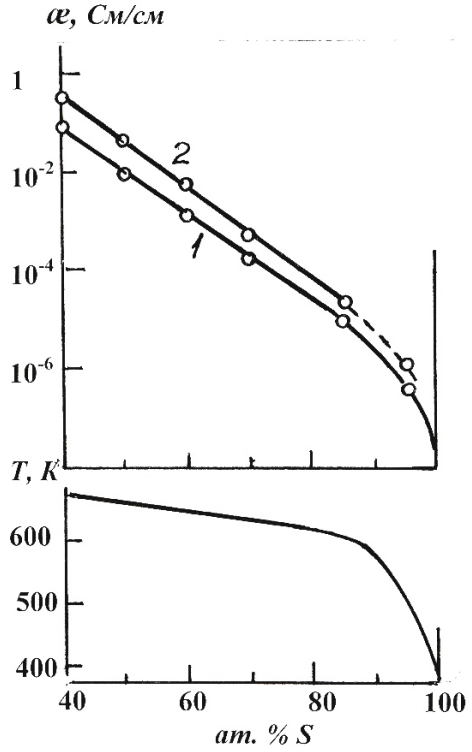



Рисунок 2. - Ізотерми електропровідності розплавів системи сірка-телур у співставленні з лінією ліквідусу: 1-623 К; 2-723 К

Вивчення можливості одержання активної сірки шляхом допіювання її електроннопровідними домішками. Спроби підвищити провідність сірки шляхом введення добавок високопровідних сульфідів металів (FeS, $Ni_2S_3$, CoS, $Cu_2S$, $Ag_2S$) виявились навдалими. Не дивлячись на багатогодинне перемішування розплавів у запаяній ампулі при температурах 350-500 $^0$C зразки розшаровувались на сульфід металу і чисту сірку, без відчутного підвищення її електропровідності. Добавка телуру у різних масових співвідношеннях до суміші сірки із сульфідами перелічених вишче металів також приводили до розшарування вмісту ампул. Аналогічний результат був отриманий при спробі сплавити сірку із хлоридами металів ($NiCl_2$, $BiCl_3$, CuCl). Виготовлення сплавів із суміші металу, телуру і сірки приводило до подібних результатів. Підвищити провідність розплавленої сірки від $10^{-10}$-$10^{-12}$ до $10^{-2}$-$10^{-3}$ См/см виявилося можливим при одночасному введенні добавок телуру і галогенідів металів.

Система S-Te-$NiCl_2$. Як вказувалося вишче, розплави цієї системи готувалися ступінчасто. Спочатку отримували сплави Te з $NiCl_2$. Сплави мали сіро-жовтий кольор, за структурою і забарвленням нагадували сусальне золото. При розтиранні приймали сірий кольор.

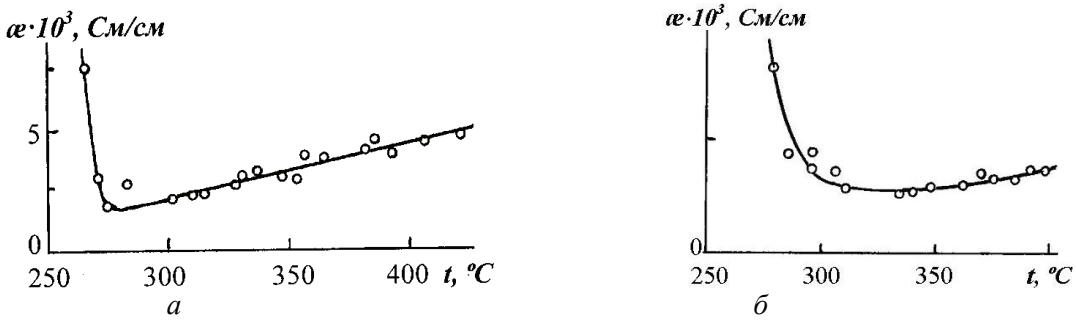



Рисунок 3. - Електропровідність зразків системи S – (Te + $NiCl_2$):
а) для складу, що вміщує 70 мас.% S і 30 мас.% (Te + $NiCl_2$) у масовому співвідношенні 10:1;
б ) для складу, що вміщує 60 мас.% S і 40 мас.% (Te + $NiCl_2$) у масовому співвідношенні 10:1

При наступному сплавленні з сіркою отримували дрібнокристалічні злитки коричньового або сірокоричньового кольору.

Досліджувалась електропровідність (æ) і визначались температури початку кристалізації (по зламам на політермах æ сплавів сірки з добавками сплавів (Te + $NiCl_2$) із різним масовим співвідношенням телуру до хлориду нікелю.

Результати вимірів для розплавів системи S-(Te+$NiCl_2$), що вміщували від 30 до 60 мас.% (Te+$NiCl_2$) у масовому співвідношенні 10:1 наведено на рисунках 3-7.

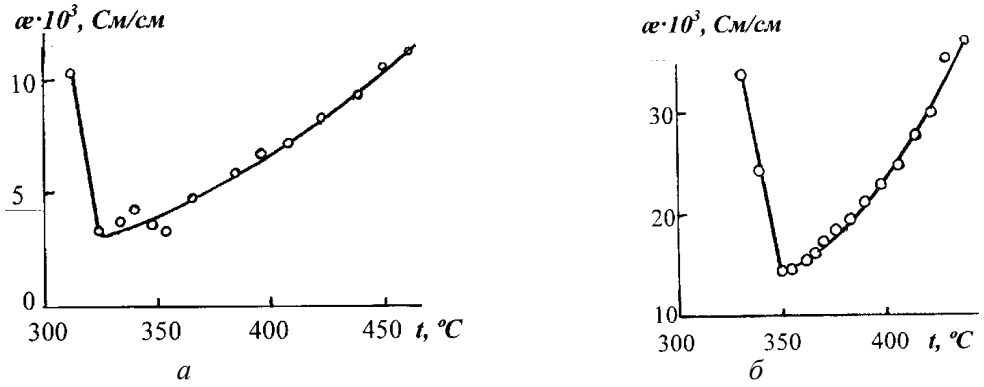



Рисунок 4. - Електропровідність зразків системи S – (Te + $NiCl_2$):
а) для складу, що вміщує 50 мас.% S і 50 мас.% (Te + $NiCl_2$) у співвідношенні 10:1;
б) для складу, що вміщує 40 мас.% S і 60 мас.% (Te + $NiCl_2$) у співвідношенні 10:1

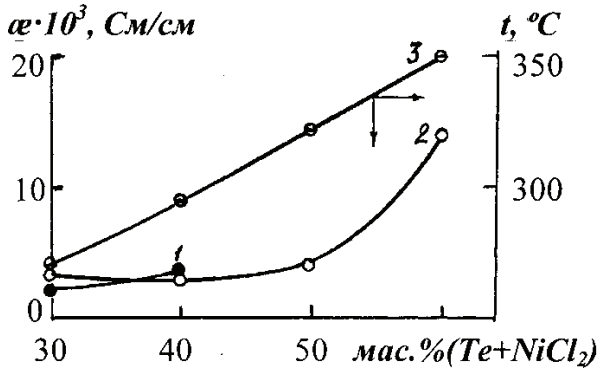



Рисунок 5. - Ізотерми електропровідності розплавів системи S- (Te+$NiCl_2$ у масовому співвідношенні 10:1) у співставленні із лінією ліквідусу:
1 – для 300, 2 – 350$^0$C, 3 - лінія ліквідусу

Як слід із наведених даних, провідність розплавів складає величини порядку $10^{-2}$ - $10^{-3}$ См/см. Електропровідність усіх розплавів зростає з температурою. При затвердінні провідність різко зростає на порядок, однак, при подальшому охолодженні до кімнатної температури провідність досліджуваних складів знов понижується до величин $10^{-2}$ - $10^{-3}$ См/см.

Збільшення відносного вмісту хлориду нікелю у розплавах веде до незначного збільшення електропровідності, однак, при цьому підвищуються і температури кристалізації складів. Так, розплави, що вміщують 70 мас.% сірки і 30 мас.% добавок Te+$NiCl_2$ починають кристалізуватись: при мас. співвідношенні Te і $NiCl_2$ 10:1 за 260 $^0$C, при співвідношенні 5:1 – за 285 $^0$C і при співвідношенні Te до $NiCl_2$ (3:1) – за 350 $^0$C (рис.6-7). Цікаво, що при малому вмісті хлориду нікелю у розплавах температури їх кристалізації співпадають із лінією ліквідусу діаграми стану системи сірка-телур [1], що косвенно свідчить про утворення розчинів без суттєво вираженої хімічної взаємодії між компонентами розплаву.

При заміні хлору на йод, провідність розплавів має практично тіж самі величини. Так, склад, що вміщує сірку, телур, нікель і йод у масовому співвідношенні 6:2, 5:0, 5:1 в інтервалі температур 250-350$^0$C має провідність близько $2\cdot10^{-3}$ См/см (рис. 8).

Необхідно відмітити, що добавки тільки телуру до сірки у тих же кількостях підвищують її електропровідність тільки до $10^{-6}$-$10^{-7}$ См/см [3].

Подібний вплив незначних домішок хлориду нікелю, мабудь, властивий більшості галогенідів металів. Так, добавка уже 25 мас. % сплаву телуру із хлоридом бісмуту підвищує провідність сірки до $5\cdot10^{-3}$ См/см при 300 $^0$C (рис. 9). Цікавим є той факт, що у даному випадку із пониженням температури електропровідність зростає. Це, очевидно, необхідно зв'язувати з низькою температурою кипіння $BiCl_3$. При підвищених температурах $BiCl_3$ летить із розплаву.

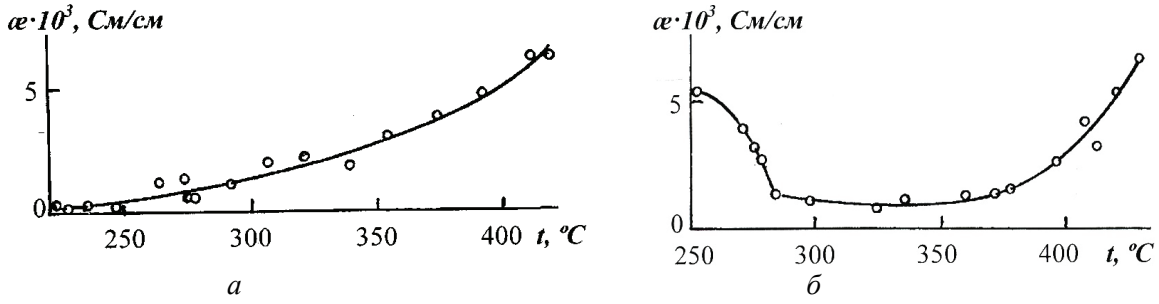



Рисунок 6. - Електропровідність зразків системи S – (Te + $NiCl_2$):

а) для складу, що вміщує 75 мас.% S і 25 мас.% (Te + $NiCl_2$) у масовому співвідношенні 5:1;
б) для складу, що вміщує 70 мас.% S і 30 мас.% (Te + $NiCl_2$) у масовому співвідношенні 5:1

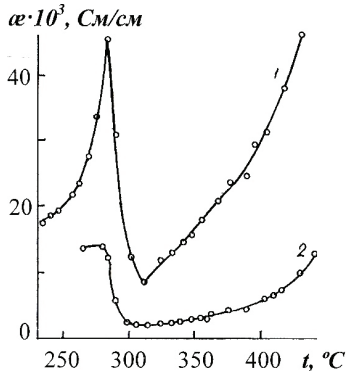



Рисунок 7

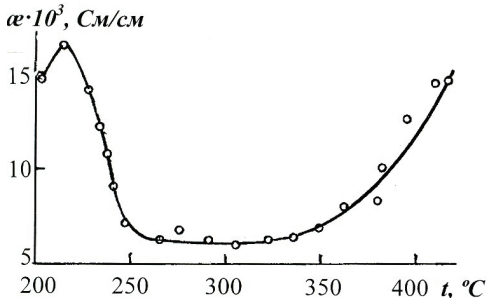



Рисунок 8

Рисунок 7. - Електропровідність складу, що вміщує 1- 70 мас.% S і 30 мас.% (Te + $NiCl_2$);
2 - 80 мас.% S і 20 мас.% (Te + $NiCl_2$) у масовому співвідношенні 3:1

Рисунок 8. - Електропровідність розплаву, що вміщує сірку, телур, нікель і йод у масовому співвідношенні 6:2, 5:0, 5:1

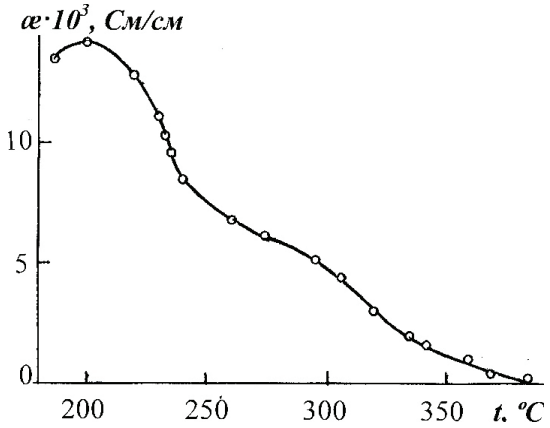



Рисунок 9. - Електропровідність розплаву, що вміщує 75 мас.% S, 15 мас.% Te, 10 мас.% $BiCl_3$

Обговорення результатів. Підвищити електронну провідність сірки із $10^{-10}$- $10^{-12}$ до $10^{-2}$- $10^{-3}$ См/см вдалося введенням у розплав сірки телуру і галогенідів металів. Дія подібних добавок, очевидно, пояснюється тім, що іони галогенів укорочують полімерні ланцюжки сірки, а пов'язані з ними іони металів утворюють свого роду «містки провідності».

В одному із заданих інтервалів температур (250-350$^0$С) загальний масовий вміст добавок телур + галогенід металу не повинен перевищувати 25-30 мас.%, оскільки при їх більшому вмісті підвищується температура плавлення складів, що не відповідає вимогам технічного завдання. У випадку інтервалів температур 550-650$^0$С, їх вміст може бути підвищений до 50 мас.% для запобігання інтенсивного випаровування сірки.

У температурному інтервалі -50 – +50$^0$С не вдалося знайти катодні композиції, які б утворювали гомогенні суміші. Відомі, однак, гальванічні елементи, що цілком складаються із твердотільних матеріалів [4, 5]. Оскільки провідність сірки із добавками галогенідів металів і телуру у даному інтервалі температур складає $10^{-2}$- $10^{-3}$ См/см, β – глинозем володіє іонною провідністю по $Na^+$ при цих температурах, то не виключена можливість їх застосування для створення гальванічного елемента, створенного цілком із твердотільних компоненів.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Встановлено, що добавки високопровідних сульфідів металів і їх галогенідів не підвищують електронну провідність сірки. Показано, що добавки телуру із галогенідами металів у кількостях 25-30 мас.% підвищують електронну провідність сірки до $10^{-2}$- $10^{-3}$ См/см.

Передбачається, що в інтервалі температур -50 – +50$^0$С може бути створений натрій-сірковий елемент, цілком із твердотільних компонентів, анодом у якому є металічний натрій, катодом – сплав сірки з телуром і галогенідами металів, а електролітом - β – глинозем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хансен М. Структура двойных сплавов / Хансен М., Андерко К.. – М.: Металлургиздат, 1962, т. 2. – С. 1066.

2. Мустяца О.Н. Синтез матеріалів системи і фізико-хімічне дослідження її зразків / Мустяца О.Н., Янкович В.М. // Вісник НТУ. – Ч.2. – К.: НТУ, 2011. – Випуск 24. – С. 361-369.

3. Великанов А.А. Отчёт по НИР "Исследование возможности увеличения электрической ёмкости натрий-серного аккумулятора и электронной проводимости активных материалов, содержащих серу"/ Великанов А.А., Шевчук П.П., Зинченко В.Ф., Мустяца О.Н. – К.: КГУ, 1973.

4. Пат. Франции № 208599. Кл. H 01m 43/00; № 2099503. Кл. H 01m 21/00. – 1972.

5. Содуорс Дж. Сернонатриевые аккумуляторы / Содуорс Дж., Тилли А.. М.: Мир, 1988. – 672 с.

РЕФЕРАТ

Мустяца О.Н. Вивчення можливості одержання активної сірки уведенням в її розплав електроннопровідних домішок. /Олег Никифорович Мустяца // Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.

Створення високоефективних хімічних джерел струму (ХДС) - є актуальною проблемою сучасності. В багатьох країнах ідуть пошуки і розробляються доступні технології виготовлення натрий - сіркових акумуляторів і акумуляторних батарей. Використання сірки і натрію в

акумуляторах – цих двох високоактивних речовин – стало можливим завдяки їх розділенню за допомогою твердого електроліту - вогнетривкого матеріалу, відомого як β-глинозем.

Об'єкт дослідження – розплав сірки як катодний матеріал ХДС.

Мета роботи – підвищити провідність сірки за допомогою електроннопровідних домішок, що вміщують телур, високопровідні сульфіди металів і хлориди металів, для покращення електрохімічних характеристик Na/S акумулятора.

Синтезовано зразки систем FeS - S, $Ni_2S_3$ - S, CoS - S, $Cu_2S$ - S, $Ag_2S$ – S, S – Te, S – Te - $NiCl_2$, S – Te – $BiCl_3$, S – Te – Ni - $I_2$ у широкому інтервалі складів.

Для дослідження застосовували комплекс фізико-хімічних методів, основним з яких був метод електропровідності (æ). За даними æ побудовані політерми, ізотерми і лінії ліквідусу досліджуваних систем.

Вивчено фізико-хімічні властивості систем на основі сірки і домішок у вигляді простих і складних неорганічних речовин у розплавленому стані з метою покращення її електрохімічної активності у хімічних джерелах струму, в яких сірка є катодним матеріалом.

Встановлено, що добавки високопровідних сульфідів металів і їх галогенідів не підвищують електронну провідність сірки. Показано, що добавки телуру із галогенідами металів у кількостях 25-30 мас.% підвищують електронну провідність сірки до $10^{-2}$- $10^{-3}$ См/см.

Передбачається, що в інтервалі температур -50 – +50$^0$C може бути створений натрій-сірковий елемент цілком із твердотільних компонентів, анодом у якому є металічний натрій, катодом – сплав сірки з телуром і галогенідами металів, а електролітом - β – глинозем.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Na/S АКУМУЛЯТОР, СІРКА, ЕЛЕКТРОННОПРОВІДНІ ДОМІШКИ, ТЕЛУР, ХЛОРИДИ МЕТАЛІВ, ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ.

ABSTRACT

Mustyatsa O. N. Studying of possibility of receiving active sulfur by introduction in its fusion impurities that conductelectricity. / Oleg Mustyatsa // Visnyk NTU. - K.: NTU . – 2012. – Vol. 26.

Creation of highly effective chemical sources of current (CSC) is an actual problem of the present. Available manufacturing techniques of sodium-sulfur accumulators and storage batteries are studying all over the world. Use of such highly active substances as sulfur and sodium became possible due to their division by firm electrolyte such as fire-resistant material known as β- alumina.

The object of research is sulfur as cathodic material of chemical sources of current.

The purpose of the work is increase of conductivity of sulfur by electroconductive additives that contain tellurium, high-conductivity sulfides of metals and chlorides of metals, for improvement of electrochemical characteristics of sodium-sulphur battery.

The samples of systems FeS - S, $Ni_2S_3$ - S, CoS - S, $Cu_2S$ - S, $Ag_2S$ – S, S – Te, S – Te - $NiCl_2$, S – Te – $BiCl_3$, S – Te – Ni - $I_2$ have been synthesized in a wide interval of compositions.

Complex of physical and chemical methods were applied for the research. The method of conductivity was the main one. According to its data were built polyterms, isotherms and liquidus lines of examined systems.

Physical and chemical properties of systems on the basis of sulfur and additives in the form of simple and complex inorganic substances in melted condition for the purpose of improvement of its electrochemical activity in chemical sources of current in which sulfur serves as a cathodic material were studied.

It has been established that additives of high-conductivity sulfides of metals and their halogenides didn't increase electronic conductivity of sulfur.

It has been shown that tellurium additives with halogenides of metals in number of 25-30 mass percent increase electronic conductivity of sulfur to $10^{-2}$ - $10^{-3}$ Sm/cm.

It is supposed that sodium-sulphur element could be created from completely solid-state components in which the anode is metal sodium; the cathode is sulfur alloy with tellurium and halogenides of metals and β – alumina serves as the electrolyte, in the range of temperatures from -50 to 50$^0$C.

KEYWORDS: Na/S ACCUMULATOR, SULFUR, ELECTROCONDUCTIVE ADDITIVES, TELLURIUM, CHLORIDES OF METALS, CONDUCTIVITY.

РЕФЕРАТ

Мустяца О.Н Изучение возможности получения активной серы введением в её расплав электроннопроводящих добавок. / Олег Никифорович Мустяца // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

Создание высокоэффективных химических источников тока (ХИТ) является актуальной проблемсой современности. Во многих странах мира идут поиски и разрабатываютс доступные технологии изготовления натрий-серных аккумуляторов и аккумуляторных батарей. Использование серы и натрия в аккумуляторах – этих двух высокоактивных веществ – стало возможным благодаря их разделению с помощью твёрдого электролита – огнестойкого материала, известного как β-глинозём.

Объектом псследования является сера в качестве катодного материала ХИТ.

Целью работы является повышение проводимости серы с помощью электроннопроводящих добавок, которые содержат теллур, высокопроводящие сульфиды металлов и хлориды металлов, для улучшения электрохимических характеристик Na/S аккумулятора.

Синтезированы образцы систем FeS - S, $Ni_2S_3$ - S, CoS - S, $Cu_2S$ - S, $Ag_2S$ – S, S – Te, S – Te - $NiCl_2$, S – Te – $BiCl_3$, S – Te – Ni - $I_2$ в широком интервале составов.

Для исследования применяли комплекс физико-химических методов, основным из которых был метод электропроводности (æ). По данным æ построены политермы, изотермы и линии ликвидуса исследованых систем.

Изучены физико-химические свойства систем на основе серы и добавок в виде простых и сложных неорганичесих веществ в расплавленном состоянии с целью улучшения её электрохимической активности в химических источниках тока, в которых сера служит катодным материалом.

Установлено, что добавки высокопроводящих сульфидов металлов и их галогенидов не повышают электронную проводимость серы .

Показано, что добавки теллура с галогенидами металлов в количествах 25-30 масс.% повышают электронную проводимость серы до $10^{-2}$- $10^{-3}$ См/см.

Предполагается, что в интервале температур -50 – $+50^0$C может быть создан натрий – серный элемент полностью из твёрдотельных компонентов, анодом в котором является металлический натрий, катодом – сплав серы с теллуром и галогенидами металлов, а электролитом служит β – глинозём.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Na/S АККУМУЛЯТОР, СЕРА, ЭЛЕКТРОННОПРОВОДЯЩИЕ ДОБАВКИ, ТЕЛЛУР, ХЛОРИДЫ МЕТАЛЛОВ, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ.

УДК 541.13

## ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ТА СІВВІДНОШЕННЯ ВНЕСКІВ У ПРОВІДНОСТІ СУЛЬФІДА І ТЕЛУРИДА ЛІТІЯ У РІДКОМУ ТА КРИСТАЛІЧНОМУ СТАНАХ

Мустяца О.Н., кандидат хімічних наук
Катеринко І.І.

Актуальність і мета роботи. В останній час спостерігається велика зацікавленість з боку дослідників до розробки високотемпературних хімічних джерел струму (ВХДС), в яких як активні електрохімічні матеріали застосовуються лужні метали і халькогени. В процесі розряду таких ВХДС утворюються продукти, що уявляють собою халькогеніди лужних металів різного складу. Відомості про фізико-хімічні властивості халькогенідів лужних металів дуже обмежені. Літературні дані про електрофізичні і електрохімічні властивості вказаних речовин у твердому і рідкому станах практично відсутні. Тому дослідження електропровідності і співвідношення внесків у загальну провідність халькогенідів літію має за мету виправити цей недолік.

Синтез матеріалів та методики дослідження. Синтез сульфіду і телуриду літія здійснювали у кварцовому реакторі, в який опускали стакан із нержавіючої сталі з металічним літієм; у стакан через гумову пробку вводили вигнуту під прямим кутом кварцову трубку з розміщеними у ній сіркою або телуром. З реактора відкачувалося повітря і декілька разів промивали аргоном. Після нагріву реактора з літієм до температури плавлення останнього, в нього з трубки скидували шматочки халькогену. Реакція відбувалась досить спокійно. Після синтезу зразки подрібнювали і для гомогенізації переплавляли їх у скловуглецевих тиглях. Аналіз зразків здійснювали різними методами. Склад сульфіду літія аналізували на вміст сульфуру ваговим методом [1], шляхом окиснення сульфіду до сульфату з наступним оадженням сульфат-іону у вигляді $BaSO_4$. Аналіз

© Мустяца О.Н., Катеринко І.І., 2012

Создание высокоэффективных химических источников тока (ХИТ) является актуальной проблемсой современности. Во многих странах мира идут поиски и разрабатываютс доступные технологии изготовления натрий-серных аккумуляторов и аккумуляторных батарей. Использование серы и натрия в аккумуляторах – этих двух высокоактивных веществ – стало возможным благодаря их разделению с помощью твёрдого электролита – огнестойкого материала, известного как β-глинозём.

Объектом псследования является сера в качестве катодного материала ХИТ.

Целью работы является повышение проводимости серы с помощью электроннопроводящих добавок, которые содержат теллур, высокопроводящие сульфиды металлов и хлориды металлов, для улучшения электрохимических характеристик Na/S аккумулятора.

Синтезированы образцы систем FeS - S, $Ni_2S_3$ - S, CoS - S, $Cu_2S$ - S, $Ag_2S$ – S, S – Te, S – Te - $NiCl_2$, S – Te – $BiCl_3$, S – Te – Ni - $I_2$ в широком интервале составов.

Для исследования применяли комплекс физико-химических методов, основным из которых был метод электропроводности (æ). По данным æ построены политермы, изотермы и линии ликвидуса исследованых систем.

Изучены физико-химические свойства систем на основе серы и добавок в виде простых и сложных неорганичесих веществ в расплавленном состоянии с целью улучшения её электрохимической активности в химических источниках тока, в которых сера служит катодным материалом.

Установлено, что добавки высокопроводящих сульфидов металлов и их галогенидов не повышают электронную проводимость серы .

Показано, что добавки теллура с галогенидами металлов в количествах 25-30 масс.% повышают электронную проводимость серы до $10^{-2}$- $10^{-3}$ См/см.

Предполагается, что в интервале температур -50 – $+50^0$C может быть создан натрий – серный элемент полностью из твёрдотельных компонентов, анодом в котором является металлический натрий, катодом – сплав серы с теллуром и галогенидами металлов, а электролитом служит β – глинозём.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Na/S АККУМУЛЯТОР, СЕРА, ЭЛЕКТРОННОПРОВОДЯЩИЕ ДОБАВКИ, ТЕЛЛУР, ХЛОРИДЫ МЕТАЛЛОВ, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ.

УДК 541.13

## ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ТА СІВВІДНОШЕННЯ ВНЕСКІВ У ПРОВІДНОСТІ СУЛЬФІДА І ТЕЛУРИДА ЛІТІЯ У РІДКОМУ ТА КРИСТАЛІЧНОМУ СТАНАХ

Мустяца О.Н., кандидат хімічних наук
Катеринко І.І.

Актуальність і мета роботи. В останній час спостерігається велика зацікавленість з боку дослідників до розробки високотемпературних хімічних джерел струму (ВХДС), в яких як активні електрохімічні матеріали застосовуються лужні метали і халькогени. В процесі розряду таких ВХДС утворюються продукти, що уявляють собою халькогеніди лужних металів різного складу. Відомості про фізико-хімічні властивості халькогенідів лужних металів дуже обмежені. Літературні дані про електрофізичні і електрохімічні властивості вказаних речовин у твердому і рідкому станах практично відсутні. Тому дослідження електропровідності і співвідношення внесків у загальну провідність халькогенідів літію має за мету виправити цей недолік.

Синтез матеріалів та методики дослідження. Синтез сульфіду і телуриду літія здійснювали у кварцовому реакторі, в який опускали стакан із нержавіючої сталі з металічним літієм; у стакан через гумову пробку вводили вигнуту під прямим кутом кварцову трубку з розміщеними у ній сіркою або телуром. З реактора відкачувалося повітря і декілька разів промивали аргоном. Після нагріву реактора з літієм до температури плавлення останнього, в нього з трубки скидували шматочки халькогену. Реакція відбувалась досить спокійно. Після синтезу зразки подрібнювали і для гомогенізації переплавляли їх у скловуглецевих тиглях. Аналіз зразків здійснювали різними методами. Склад сульфіду літія аналізували на вміст сульфуру ваговим методом [1], шляхом окиснення сульфіду до сульфату з наступним оадженням сульфат-іону у вигляді $BaSO_4$. Аналіз

© Мустяца О.Н., Катеринко І.І., 2012

зразків телуриду літія проводили на вміст літія після синтезу і після дослідження об'ємним способом за методом залишків із застосуванням кондуктометричного титрування [2].Електропровідність досліджували двохзондовим компенсаційним методом на змінному струмі (1-2,5 кГц) [3]. Оскільки високотемпературні розплави халькогенідів літія є дуже хімічно агресивними, для виміру їх електропровідності використали комірку, яка уявляла собою графітовий блок з висвердленим отвором, у який впресовувалась трубка із оксиду алюмінія; у трубку містилася певна кількість досліджуваного зразка; зверху вводився графітовий електрод. До блоку і електроду підєднували молібденові струмопідводи і комірку містили у реактор. Систему вакуумували і заповнювали аргоном. У всіх випадках вводили поправку на опір струмопідводів і електродів, яка не перевищувала 0,35 Ом. Сумарна похибка виміру електропровідності не перевищувала 3 %.

Співвідношення іонно-електронного внеску у загальній провідності досліджували методом іонного переносу у капіляр-резервуарній комірці, яка представлена на рис.1. Детально методика описана в роботі [4].

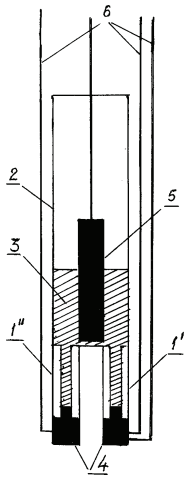



Рисунок 1. - Комірка капіляр-резервуарного типу для дослідження іонно-лектронного переносу в розплавах: 1′, 1″ – капіляри; 2 – резервуар; 3 – розплав; 4 – графітові пробки; 5- графітовий електрод; 6 – молібденові струмопідводи

Результати досліджень та їх обговорення. Визначено величини електропровідності індивідуальних сульфіду ($Li_2S$) і телуриду ($Li_2Te$) літія як у рідкому, так і кристалічному станах.

На рис. 2 представлено температурні ділянки політерми електропровідності сульфіду літія.

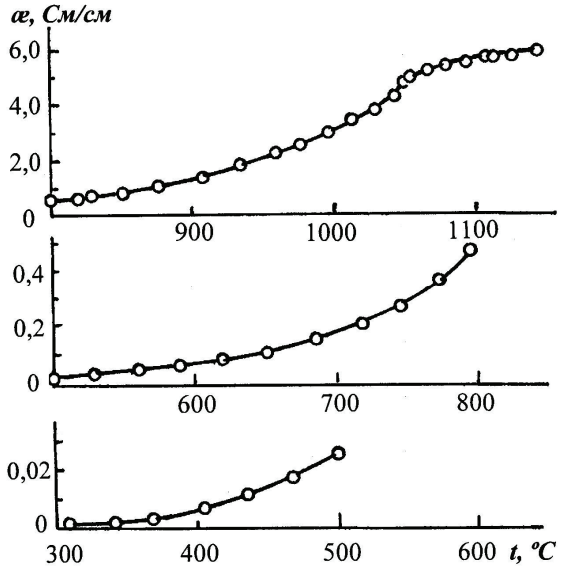



Рисунок. 2. Температурна залежність електропровідності сульфіду літія у рідкому і кристалічному станах

Як випливає з представлених данних, електропровідність розплавленого $Li_2S$ дорівнює біля 6 См/см поблизу 1200 °С і практично лінійно зменшується з пониженням температури, складаючи в точці кристалізації (близько 1080 °С) 5 См/см. Досить низька температура кристалізації, мабуть, пов'язана з певним надлишком вільної сірки в сульфіді, яка не повністю відганяється при переплавці останнього. При температурі кристалізації не відбувається різкої зміни величини питомої електропровідності сульфіду літію, однак характер температурної залежності змінюється істотно: політерма електропровідності набуває вигляду, близького до експоненти, і при зниженні температури її величина швидко зменшується до десятих, сотих, і, нарешті, тисячних часток См/см (при 300 °С). На рис. 3 температурна залежність електропровідності представлена в координатах lgæ - 1/Т. Як випливає з рисунка, на температурній залежності є два злами: в точці плавлення (при 1080 °С) і при 630 °С. В інтервалі температур 630-1080 °С енергія активації процесу дифузії іонів становить 22 кКал / моль (92,1 кДж/моль), а нижче 630 °С - 14 кКал /моль (58,6 кДж/моль).

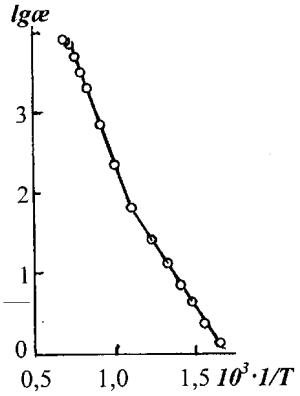



Рисунок. 3. Температурна залежність æ $Li_2S$ в рідкому і кристалічному станах в напівлогаріфімчніх координатах

Якщо збільшення енергії активації дифузії при кристалізації можна пояснити зменшенням швидкості руху іонів (тобто через різке посилення гальмування іонів), то зменшення енергії активації при 630 °С є менш зрозумілим. Мабуть, воно обумовлене зміною характеру іонного переносу в кристалічному стані: якщо при високих температурах в перенесенні струму беруть участь як іони $Li^+$, так і $S^{2-}$, то при низьких температурах електропровідність набуває уніполярного характеру. Можливо, при цьому відбувається заміна власної провідності на домішкову. Таким чином, провідність сульфіду літію як в рідкому, так і кристалічному станах має іонну природу, причому характер переносу іонів у кристалічному стані зазнає змін. Декілько інший характер носить провідність телуриду літію ($Li_2Te$) в рідкому і кристалічному стані. Електропровідність телуриду літію в інтервалі температур від 1260 °С до температури кристалізації (близько 1200 °С) помітно зменшується від 3,5 до 1,7 См/см за залежністю, що нагадує експоненту (рис. 4).

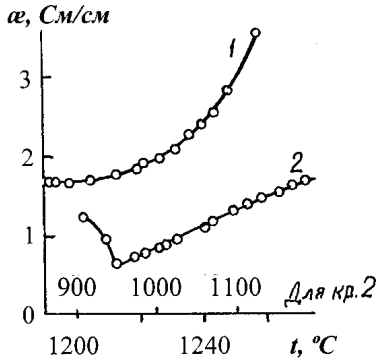



Рисунок 4. Температурна залежність æ $Li_2Te$ в рідкому (1) і кристалічному (2) станах

Це вказує на помітну вираженість електронної провідності папівпровідникового характеру, хоча, мабуть, основними носіями струму є іони. Це випливає із значної полярності сполуки $Li_2Te$, а також з характеру провідності її у кристалічному стані. При кристалізації спостерігається невелике зростання електропровідності, після чого її величина лінійно зменшується до 0,7 См/см при зниженні

температури до 950 °С. Подібний характер температурної залежності електропровідності типовий для електролітичних провідників, що вказує на те, що телурид літію поводиться в досліджуваному інтервалі температур як твердий електроліт. Стрибок електропровідності при 950 °С пов'язаний, мабуть, зі зміною кристалічної структури телуриду літію. Слід відзначити низьку відтворюваність даних з електропровідності для кристалічного телуриду літію. Це можна пояснити поліморфними перетвореннями, що відбуваються у твердому стані.

Досліджено співвідношення іонного і електронного вкладів в провідність кристалічного телуриду літію в інтервалі температур 360-510 °С. Іонний перенос вивчався в гальваностатичному і потенціостатичному режимах. Спочатку, при деякій температурі, через комірку капілярного типу з досліджуваним зразком пропускали електричний струм силою у 0,2 мА. Зміна напруги на комірці в часі демонструється кривою на рис. 5: спочатку напруга різко зростає від 8 мВ до 26 мВ, а через 15-20 хв. стабілізується при значенні 34 мВ.




Рисунок 5. Кінетична крива напруги на комірці при пропусканні струму, силою у 0,2 мА, через осередок з кристалічним телуридом літію при температурі 420 °С

Із значень початкової напруги $U_0$ і стаціонарної напруги $U_{ст}$ розраховувалася іонна частка $\nu_i$:

$$\nu_i = [(U_{ст} - U_0)/U_{ст}] \cdot 100\ \%$$

Далі, підтримуючи напругу незмінною (34 мВ), повільно змінювали температуру, витримуючи комірку при кожній з фіксованих температур, до встановлення стаціонарного значення струму ($i_{ст}$). Співвідношення стаціонарних значень струму при різних температурах $t_1$ і $t_2$ дорівнює відношенню електронних провідностей $æ_{ел.}t_1$ і $æ_{ел.}t_2$, тобто величина $æ_{ел.}t_1$

$$i_{ст.}t_1/i_{ст.}t_2 = æ_{ел.}t_1/æ_{ел.}t_2$$

визначалась із загальної електропровідності (æ) і іонної частки ($\nu_i$):

$$æ_{ел.} = (1 - \nu_i/100) \cdot æ$$

Величини параметрів провідності кристалічного $Li_2Te$ наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. - Параметри провідності кристалічного $Li_2Te$

| t, °С | i, мА | $æ_i$, См/см | | | $\nu_i$, % |
|---|---|---|---|---|---|
| | | æ | $æ_{ел.}$ | $æ_i$ | |
| 360 | 0,10 | 0,144 | 0,021 | 0,123 | 86 |
| 390 | 0,15 | 0,196 | 0,032 | 0,164 | 84 |
| 420 | 0,20 | 0,238 | 0,043 | 0,195 | 82 |
| 450 | 0,28 | 0,251 | 0,060 | 0,191 | 76 |
| 480 | 0,38 | 0,282 | 0,082 | 0,200 | 71 |
| 510 | 0,47 | 0,384 | 0,101 | 0,283 | 74 |

Як випливає з наведених у таблиці даних, величина електропровідності збільшується від 0,144 до 0,384 См/см при підвищенні температури від 360 ° до 510 °С. Однак, при цьому співвідношення між іонною і електронною провідностями змінюється на користь останньої: іонна частка зменшується в досліджуваному інтервалі температури від 86 до 74%. Зміна співвідношення між внесками в провідність обумовлена випереджаючим зростанням електронної провідності в порівнянні з іонною при підвищенні температури: так, величина $æ_{ел.}$ зростає від 0,021 до 0,101 См/см, тобто в 5 разів, в той час як іонна провідність - від 0,123 до 0,283 См/см, тобто всього в 2,5 рази.

Висновки. Встановлено, що провідність сульфіду літію як в рідкому, так і кристалічному станах має іонну природу, причому характер переносу іонів у кристалічному стані зазнає змін.

Показано, що теллурид літію і в кристалічному стані є переважно електролітичним провідником, однак, з підвищенням температури співвідношення між носіями іонного типу (в основному, мабуть, іонами $Li^+$) та електронного типу змінюється через розходження їхніх енергетичних параметрів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бусев А.И. Аналитическая химия серы/Бусев А.И., Симонова Л.Н. –М.: Наука., 1975. – С. 72.

2. Душейко В.А. Физико-химическая характеристика расплавов полихалькогенидов натрия и галогенидов лития как материалов среднетемпературных ХИТ / Душейко В.А. – Дис. канд…хим. наук (02.00.04). - К.: ИОНХ АН Украины. – 1988. – 166 с.

3. Мустяца О.Н. Синтез матеріалів системи і фізико-хімічне дослідження її зразків / Мустяца О.Н., Янкович В.М. // Вісник НТУ. – Ч.2. – К.: НТУ, 2011. – Випуск 24. – С. 361-369.

4. Зинченко В.Ф. Исследование ионно-электронной проводимости в халькогенидных расплавах / Зинченко В.Ф. – Дис. канд…хим. наук (02.00.05). - К.: ИОНХ АН Украины. – 1976. – 135 с.

РЕФЕРАТ

Мустяца О.Н., Катеринко І.І. Електропровідність та співвідношення внесків у провідності сульфіду і телуриду літія у рідкому та кристалічному станах. / Олег Никифорович Мустяца, Ігор Ігорович Катеринко // Вісник НТУ. – 2012. - Вип. 26.

В останній час спостерігається велика зацікавленість з боку дослідників до розробки високотемпературних хімічних джерел струму, в яких як активні електрохімічні матеріали застосовуються лужні метали та халькогени. В процесі розряду утворюються халькогеніди лужних металів різного складу. Літературні дані про електрофізичні і електрохімічні властивості вказаних речовин у твердому і рідкому станах практично відсутні. Тому дослідження електропровідності і співвідношення внесків у загальну провідність халькогенідів літію має за мету виправити цей недолік.

Об’єкти та методи дослідження. Сульфід і телурид літія отримували синтезом із простих речовин. Склад сульфіду літія аналізували на вміст сульфуру ваговим методом. Аналіз зразків телуриду літія проводили на вміст літія після синтезу і після дослідження об’ємним способом за методом залишків із застосуванням кондуктометричного титрування. Електропровідність досліджували двохзондовим компенсаційним методом на змінному струмі. Сумарна похибка виміру електропровідності не перевищувала 3 %. Співвідношення іонно-електронного внеску у загальній провідності досліджували методом іонного переносу у капіляр-резервуарній комірці.

Таким чином, методами електропровідності та іонного переносу досліджено природу провідності сульфіду і телуриду літія у кристалічному та розплавленому станах.

Встановлено, що провідність сульфіду літію як в рідкому, так і кристалічному станах має іонну природу, причому характер переносу іонів у кристалічному стані зазнає змін.

Показано, що телурид літію і в кристалічному стані є переважно електролітичним провідником, однак, з підвищенням температури співвідношення між носіями іонного типу (в основному, мабуть, іонами $Li^+$) та електронного типу змінюється через розходження їхніх енергетичних параметрів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ХІМІЧНІ ДЖЕРЕЛА СТРУМУ, СУЛЬФІД ЛІТІЯ, ТЕЛУРИД ЛІТІЯ, ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ, ІОННИЙ ПЕРЕНОС, ЕЛЕКТРОЛІТ.

ABSTRACT

Mustyatsa O.N., Katerinko I.I. Electric conductance and ratios of contributions in conductivity of sulfide and telurid of lithium in liquid and crystal conditions. / Oleg Mustyatsa , Igor Katerinko // Visnyk NTU. - 2012. - Vol. 26.

Lately many researches show heightened interest in development of high-temperature chemical sources of current in which electrochemical active materials are alkaline metals and chalcogenides.

During the process chalcogenides of alkaline metals of various structures are formed. Data on electrophysical and electrochemical properties of the specified substances in firm and liquid conditions are practically absent in literature. Therefore research of conductivity and correlation of deposits to the general conductivity of chalcogenides of lithium aims to correct this shortcoming.

Objects and research methods. Sulfide and telluride of lithium were received by synthesis from simple substances. Composition of sulfide of lithium was analyzed on the content of sulfur by weight method. The analysis of samples of telluride of lithium carried out on the content of lithium after synthesis and after research by volumetric method with the use of conductometric titration. Conductivity was investigated by dual probe compensation method on alternating current. The total error of measurement of conductivity didn't exceed 3%. The correlation of an ion-electronic contribution in general conductivity was investigated by method of ionic transfer in a capillary of reservoir cell.

Thus, the nature of conductivity of sulfide of lithium and telluride of lithium in the melted and crystal conditions has been investigated by methods of conductivity and ionic transfer.

It has been established that conductivity of sulfide of lithium both in liquid and crystal conditions has the ionic nature, and the nature of transfer of ions in a crystalline state changes.

It is shown that telluride of lithium is mainly electrolytic conductor also in a crystalline state. However, with temperature increase correlation between carriers of ionic type (generally possibly, Li ions +) and carriers of electronic type changes because of essential distinction of their power parameters.

KEYWORDS: CHEMICAL SOURCES OF CURRENT, SULFIDE of LITHIUM, TELLURIDE of LITHIUM, CONDUCTIVITY, IONIC TRANSFER, ELECTROLYTE.

РЕФЕРАТ

Мустяца О.Н., Катеринко И.И. Электропроводность и соотношение вкладов в проводимости сульфида и теллурида лития в жидком и кристаллическом состояниях. / Олег Никифорович Мустяца, Игорь Игоревич Катеринко // Вестник НТУ. – 2012. - Вып. 26.

В последнее время наблюдается повышенный интерес со стороны исследователей к разработке высокотемпературных химических источников тока, в которых в качестве электрохимически активных материалов используются щелочные металлы и халькогены. В процессе разряда образуются халькогениды щелочных металлов различного состава. Литературные данные по электрофизическим и электрохимическим свойствам указанных веществ в твёрдом и жидком состояниях практически отсутствуют. Поэтому исследование электропроводности и соотношения вкладов в общую проводимость халькогенидов лития имеет целью исправить этот недостаток.

Объекты и методы исследования. Сульфид и теллурид лития получали синтезом из простых веществ. Состав сульфида лития анализировали на содержание серы сесовым методом. Анализ образцов теллурида лития осуществляли на содержание лития после синтеза и после исследования объёмным способом по методу остатков с использованием кондуктометрического титрования. Электропроводность исследовали двухзондовым компенсационным методом на переменном токе. Сумарная ошибка измерения электропроводности не превышала 3 %. Соотношение ионно-электронного вклада в общей проводимости исследовали методом ионного переноса в капилляр-резервуарной ячейке.

Таким образом, методами электропроводности и ионного переноса исследована природа проводимости сульфида и теллурида лития в расплавленном и кристаллическом состояниях.

Установлено, что проводимость сульфида лиия как в жидком, так и кристаллическом состояниях имеет ионную природу, причём характер переноса ионов в кристаллическом состоянии меняется.

Показано, что теллурид лития и в кристаллическом состоянии яляется преимущественно электролитическим проводником, однако, с повышением температуры соотношение между носителями ионного типа (в основном, вероятно, ионами $Li^+$) и электронного типа изменяется из-за существенного различия их энергетических параметров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА, СУЛЬФИД ЛИТИЯ, ТЕЛЛУРИД ЛИТИЯ, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ, ИОННЫЙ ПЕРЕНОС, ЭЛЕКТРОЛИТ.

УДК 351.84:35.08

# КОНЦЕПЦІЯ WEB 2.0 ТА ЇЇ ПРОЕКТИ В СУЧАСНОМУ ІНТЕРНЕТ-СЕРЕДОВИЩІ

Наумова Н.М., кандидат технічних наук
Наумов В.О., кандидат філософських наук

Постановка проблеми. Однією з тенденцій розвитку світової спільноти є приєднання зростаючої кількості користувачів до глобальної мережі Internet. Сучасна економіка, фінансова та бізнесова сфери, політика, наука, освіта. як і все суспільство в цілому, для свого ефективного розвитку потребують прогресивного функціонування ринку інформаційних продуктів і послуг.

Інформаційний простір Web-сторінок сьогодні став універсальним щодо всіх існуючих послуг мережі, тому що він є не лише носієм інформаційних потоків, а й і містить у собі різні мережеві послуги, зокрема, системи інтерактивного спілкування. Концепція Web 2.0 передбачає функціонування в мережі Інтернет ряду проектів: вікі, соціальні мережі, блоги, мікроблоги, відеоблоги, миттєві повідомлення, фотоблоги. Сьогоднішні ІТ компанії постійно розробляють і впроваджують нові ідеї, ведуть активну інтеграцію з зовнішнім світом.

Поява великої кількості сайтів, об'єднаних спільними принципами, та тенденція розвитку сучасних інтернет-спільнот стають важливими інструментами в «руках» різного виду та масштабу бізнес-структур. Бізнес сьогодні суттєво змінився завдяки новим концепціям інформаційної економіки, зокрема електронній комерції.

Основними сферами електронної комерції нині є: торгівля, маркетинг, сприяння продажам; передпродажна робота, поставки; фінансування та страхування; логістика тощо. Нині ринок електронної комерції має обороти в сотні мільярдів доларів, а в мережі Інтернет є сотні мільйонів потенційних покупців, які спілкуються через проекти Web 2.0. І тому бізнесові структури мають гарну можливість напряму комунікувати зі своєю цільовою аудиторією і отримувати фідбек у вигляді відгуків та пропозицій щодо своїх послуг чи товарів.

Аналіз публікацій та постановка задачі. Інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій дає можливість для широкого використання мережі Internet в багатьох сферах людської діяльності. Всесвітня мережа за останнє десятиліття стала одним з найбільш потужних джерел інформації, оскільки в мережі знаходяться всі великі агенти економічної та фінансової діяльності.

Аналіз літератури показує, що вивченням ролі інформації та інформаційно-комунікаційних технологій в житті сучасної людини та суспільства в цілому займалися і займаються багато фахівців. Серед них: Дж. А. Барнес, Тім Бернерс-Лі, М. Цукерберг, Тім О'Рейлі, М. Кастельс, Е. Патаракин, О.І. Шкаратан, Д. Белл, Е. Тоффлер, М. Каган, Е. Сорокина, Ю. Федотченко, К. Чабаненко, Я. Штайншаден, Д.Н. Колисниченко, А. Чураков та ін.

Тому актуальним виглядає дослідження тенденцій та напрямків розвитку проектів Web 2.0, їх цільового призначення, впливу на економічно-бізнесову, соціальну, політичну та культурну сфери суспільства, масову свідомість та культурний розвиток людини.

Мета роботи полягає у дослідженні особливостей використання та визначенні місця і ролі в інформаційному суспільстві проектів Web 2.0: вікі, блогів, мікроблогів, фото- та відео сервісів, соціальних мереж.

Основна частина. Визначення поняттю Web 2.0 дав Тім О'Рейлі [1], назвавши його методикою проектування систем, котрі шляхом обліку системних взаємодій стають тим краще, чим більша кількість людей ними користуються. В статті «Tim O'Reilly — What Is Web 2.0» він сформулював частину принципів цієї методики, пов'язавши появу великої кількості сайтів, об'єднаних спільними принципами, із загальною тенденцією розвитку інтернет-спільноти. Це явище на противагу до «старого» Веб 1.0 Тім О'Рейлі назвав Веб 2.0. Особливістю Веб 2.0 є принцип запрошення користувачів до наповнення та багаторазової перевірки інформаційного матеріалу.

Згідно трактуванню Вікіпедії, Web 2.0 - це поняття, яким користуються для позначення ряду технологій та послуг Інтернету, точніше його частини — всесвітньої павутини. Зрештою, цим поняттям описують зміну сприйняття Інтернету користувачами.

Під час використання технологій Веб 2.0 учасники стають орендаторами сервісу та/чи дискового простору у певної сторонньої компанії. Залежність, що з'являється внаслідок цього, формує ряд основних недоліків, таких як: залежність сайтів від рішень сторонніх компаній;

© Наумова Н.М., Наумов В.О., 2012

залежність якості роботи сервісу від якості роботи багатьох інших компаній; слабка спроможність інфраструктури до виконання складних розрахункових задач у браузері; вразливість конфіденційних даних, що збережені на сторонніх серверах [2].

Прикладами проектів Веб 2.0 є: вікі, блоги, соціальні мережі, мікроблоги, миттєві повідомлення, фото - та відеосервіси.

Ві́кі— це веб-сайт (або інша гіпертекстова збірка документів), що дозволяє користувачам змінювати самостійно вміст сторінок через браузер, використовуючи спрощену і зручнішу, порівняно з HTML, вікі-розмітку тексту.

Першим вікі став Portland Pattern Repository, створений Вордом Канінгемом (Ward Cunningham) у 1995 році. Він вигадав і назву «вікі», і концепцію — і сам створив перше втілення системи вікі. Вікі Ворда Канінгема залишається і сьогодні одним з найпопулярніших вікі-сайтів.

Наприкінці XX століття, вікі-сайти все більше визнаються як перспективний шлях розвитку приватних і публічних баз знань. Саме цей потенціал надихнув засновників енциклопедичного проекту Nupedia — Джимбо Вейлза (Jimbo Wales) та Ларрі Сенгера (Larry Sanger) — до використання технології вікі як основи електронної енциклопедії.

Так у січні 2001 року було створено енциклопедію XXI століття — «Wikipedia». Сьогодні Вікіпедія, а також окремо її англійська частина — найбільший вікі-портал у світі [3]. Друге місце займає німецька версія.

Відкрита філософія більшості вікі — дозволяти будь-кому змінювати вміст. Хоча не можна гарантувати, що наміри редакторів завжди добрі. Більшість публічних вікі уникають обов'язкових реєстраційних процедур. Однак багато з найбільших вікі-систем (включно з MediaWiki, MoinMoin, UseModWiki та TWiki) мають певні методи з обмеження доступу до написання тексту. Деякі вікі-системи мають можливість забороняти редагування певним індивідуальним користувачам, чого можна досягти, блокуючи конкретні IP - адреси або імена користувачів, якщо вони відомі.

Однак загалом кажучи, будь-яку шкоду, завдану «вандалом», можна швидко та легко виправити. Більш проблематичними є непомітні помилки, які вставляють у сторінки. Приклад: зміни в датах випусків альбомів співаків та їхньої дискографії.

Щодо вікі-проектів та вікі-спільнот, то близько 1000 публічних вікі-спільнот перелічено у наступних списках: WorldWideWiki: SwitchWiki та WikiIndex: a wiki of wikis.

В Україні відомі такі вікі-проекти та вікі-спільноти: як: «Майдан Вікі» (політичного спрямування); «Родовід» та «НЛП» (загально гуманітарного спрямування); технічні енциклопедії та довідники (історія техніки тощо); MusicWiki (музична енциклопедія); «WWW Енциклопедія Києва» («ВЕК») — проект, який має спеціальний frontend, а репозиторій статей побудовано на Вікі-технологіях; відкрита енциклопедія українства в Республіці Білорусь тощо.

Вікі мережа охопила всі без винятку сфери знань. Оскільки інформацію надають переважно не професійні науковці та вузькопрофільні фахівці, а, так би мовити, люди «з народу», її сприйняття значно полегшується. Вікі-мережі одночасно є науковим та популярним ресурсом, може оперувати як складними термінами, так і пояснити принципи генної інженерії «на пальцях».

Блог (англ. blog, від web log — «мережевий журнал чи щоденник подій») — це веб-сайт, головний зміст якого — записи, зображення чи мультимедіа, що регулярно додаються. Для блогів характерні короткі записи тимчасової значущості [4].

Блогерами називають людей, які є авторами блогів. Сукупність усіх блогів в Інтернет створює блогосферу. Популярність блогосфери зумовлена, насамперед, можливістю використання таких недоступних раніше інструментів, як RSS, trackback тощо. Широке використання блогів розпочалося з 1996 року. У серпні 1999 року комп'ютерна компанія «Pyra Labs» із Сан-Франциско відкрила сайт Blogger. Це була перша безкоштовна блогова служба. Згодом Blogger був викуплений компанією Google.

Вміст блога можна уявити собі як стрічку, на якій в хронологічному порядку, згідно з датами їхньої публікації блогером, йдуть дописи, так звані пости, один за одним. Оскільки з часом у блозі накопичується багато постів, зазвичай ця стрічка займає кілька веб-сторінок, так що найновіший пост займає верхню частину першої сторінки, і чим давніше, тим нижче від нього містяться попередні пости, скажімо, всі пости за останній тиждень; друга сторінка тоді присвячена постам за тиждень до того, третя сторінка ще давнішим і так далі. Як правило, сторінки блога також містять посилання на архів блогу, тобто на попередні пости, що згруповані по місяцям і рокам. Отже навігація блога в хронологічному порядку є дуже легкою.

Існують такі різновиди блогів: за автором (авторами): за наявністю/виду мультимедіа: за особливостями змісту: за технічною основою:

Надзвичайна популярність блогів зумовлена двома головними обставинами: по-перше, публікувати інформацію в Інтернет з допомогою блогів досить легко — фактично, створення нового посту зводиться до набирання його тексту у відповідному полі та відправки його на сервер шляхом натисканням кнопки «Публікувати» (англ. - Publish) або подібної. Після цього пост зберігається на сервері, який автоматично формує веб-сторінки, різні посилання, додає стиль форматування тощо (такі серверні програми називаються системами управління змістом – англ. Content Management Systems або CMS). Тому користуватися блогом не важче, ніж простим текстовим редактором.

Друга причина – це моментальна доступність в Інтернет опублікованої інформації. Існують декілька безкоштовних блогових платформ (наприклад, Wordpress або Livejournal), де будь-хто може зареєструватися та вести свій блог. Блоги періодично скануються Інтернет-пошуковиками, такими як Google, Yahoo! та ін.

Саме з характеристик мобільності та доступності блогів випливає їх визначна роль у творенні інформаційного суспільства, реалізації свободи слова, боротьбі за права людини у світі та й просто у комунікації та обговоренні будь-яких ідей поміж людьми.

Щодо української блогосфери, то у травні 2007 року був започаткований проект Blogoreader - перший в українському Інтернеті проект, котрий висвітлює українську блогосферу - її головні події та новини.

У лютому 2008 року світ побачив проект, який так і називається - Українська блогосфера. Метою цього проекту став розвиток української блогосфери, а в першу чергу - її автономної частини: самостійних українських блогів, створених на власних хостингах з допомогою CMS на зразок Wordpress чи подібних.

Найпопулярніша платформа серед українських блогерів — це LiveJournal. Окрім того, наявна певна кількість блогів на інших платформах, — англомовних та російських (Blogger.com, LiveInternet.ru, Diary.ru, Mail.ru, Twitter); спільнота stand-alone блогерів; та кілька спільнот на українських блогерських платформах (Bigmir.net, Blox.ua, Meta.ua, Hiblogger.net, ВКурсі.ком).

Свої блоги відкрили сайти Корреспондент, Українська правда, Новинар тощо. Окремі блогові платформа для своїх прихильників створюють політичні сили. Відомі політики, державні діячі, журналісти, письменники в Україні мають власні блоги. На відміну від Вікі-проектів блоги не мають під собою жодного наукового підґрунтя. Значення кожного допису є тимчасовим.

У квітні 2010 р. стартував блоговий проект ВКурсі.ком - перша українська мережа авторизованих блогів напівзакритого типу. Реєстрація нових користувачів ВКурсі.ком можлива виключно через електронне запрошення дійсних дописувачів. Проект є відкритим до читання для незареєстрованих користувачів, тоді як можливість коментування обмежена колом зареєстрованих авторів.

Соціальні мережі є наступним проектом Web 2.0. Згідно визначенню Вікіпедії, соціальна мережа – це соціальна структура, що складається з групи вузлів, якими є соціальні об'єкти (люди або організації), і зв'язків між ними [5].

Сучасне поняття соціальної мережі в буденному вигляді означає певне коло знайомих людей, де сама людина є центром цієї мережі; її знайомі – це гілки мережі, а відносини між цими людьми – є зв'язками. Отже, соціальна мережа – це інтерактивний веб-сайт, контент якого наповнюється власне самими учасниками мережі. Сайт являє собою автоматизоване соціальне середовище, що дозволяє спілкуватися групі користувачів. Крім того, на своїй сторінці в соціальній мережі зазвичай можна вказувати інформацію про себе, і за цією інформацією сторінку зможуть знайти інші учасники мережі.

Соціальні мережі почали розглядатись як складова інтернет - стратегії приблизно тоді, коли в березні 2005 року Yahoo запустила Yahoo! 360, а в липні 2005 року News Corportaion запустила MySpace, яка була надзвичайно вдалою та стала поштовхом для швидкого зростання інших соціальних мереж та збільшення їх популярності серед користувачів.

Служба соціальних мереж — веб-сайт або інша служба у Веб, яка дозволяє користувачам створювати публічну або напівпублічну анкету, складати список користувачів, з якими вони мають зв'язок та переглядати власний список зв'яків і списки інших користувачів.

На відміну від служб соціальних мереж, в інтернет-спільнотах користувач не знаходиться в центрі системи; відношення користувача до інших учасників спільноти знаходиться на другому плані. Основна увага інтернет-спільноти зосереджена на внеску користувача в досягнення спільних цілей, цінностей та спілкуванні.

В соціальних мережах, як було вже сказано, користувач знаходиться в центрі системи та може належати до декількох груп водночас.

Більшість із соціальних мереж в Інтернет є публічними, дозволяючи будь-кому приєднатись. Деякі організації та великі корпорації мають доступ до приватних служб соціальних мереж, наприклад Enterprise Relationship Management.

В сучасному світі Інтернету багато різних соціальних мереж, деякі з яких можна класифікувати за кількома особливостями. Якщо обрати класифікацію «за типом», то маємо: особисте спілкування (Classmates.com); ділове спілкування (LinkedIn); розваги (MySpace); відео (YouTube); аудіо (Last.fm); фото (Flickr); геолокація (Foursquare); покупки (Groupon); блогінг (Tumblr); питання-відповідь (Answers.com); дані (Delicious); віртуальні світи (Second Life).

Найпопулярнішою соціальною мережею в світі і найбільш відвідуваним сайтом є Facebook. Її особливість полягає в тому, що її контент створюють самі користувачі, самі ж вони його поширюють та коментують [6].

Зараз основна роль соціальної мережі Facebook в суспільстві - це глобальна комунікація користувачів всього світу. Одне і те саме повідомлення можуть коментувати люди з різних куточків планети, тобто створюється можливість необмеженої комунікації.

Наразі сторінки в Facebook є досить популярними, оскільки вони стали хорошим маркетинговим інструментом в «руках» різного виду та розміру бізнес - структур. До сторінки можна інтегрувати додатки, які мають на меті просування певного бренду чи товару. В групах клієнти компаній чи споживачі певного товару можуть писати свої відгуки, задавати питання компаніям, приймати участь в різних опитуваннях щодо товару, отримувати інформацію про новинки.

Якщо говорити про недоліки цієї мережі, то Facebook часто критикують за проблеми з приватними даними і надмірну відкритість для зовнішнього світу.

Російським аналогом сервісу Facebook є соціальна мережа Vkontakte.ru. За даними сайту «Alexa.com» станом на лютий 2011 вона є третьою за популярністю в Україні. Проблемою і перевагою одночасно соціальної мережі Vkontakte є те, що її популярність багато в чому підтримується за рахунок піратського контенту (музика, фільми, фото).

Odnoklassniki.ru (рос. Одноклассники)— веб - сторінка соціальної мережі та один з найбільш відвідуваних сайтів російськомовного сектору Інтернету. Також вже кілька років існує україномовний інтерфейс цього сайту який знаходиться за адресою http://odnoklassniki.ua.

Odnoklassniki.ru може вважатися російськомовним аналогом англомовного сервісу Classmates.com, але не є калькою з аналогічних закордонних ресурсів: “Він був зібраний «як пазл», об'єднавши в собі кращі якості західних соціальних мереж і яскраві ідеї своїх творців”. В перші роки свого існування була найпопулярнішою соціальною мережею в Росії, але згодом Vkontakte.ru випередила її за кількістю користувачів, так само як у свій час Facebook перегнав за популярністю Myspace.

Одним із способів забезпечення приватності є створення віртуала. У стрічці активності ж залишаються тільки записи загального плану, без вказівки старих прізвища та імені. Іншим способом прибрати інформацію про відвідування є видалення облікового запису, після якого у всіх відвіданих вами користувачів згадка про факт заходу перестає відображатися.

MySpace — популярний соціально мережевий веб-вузол, що пропонує орієнтовану на користувача мережу друзів, особистих профілів, блогів, груп, фотографій, музики і відео. Він став впливовою частиною сучасної популярної культури, особливо в країнах, що говорять англійською.

Сайт мережевих спільнот MySpace.com — одна з перших соціальних мереж в світі. У 2009 році MySpace програла битву за аудиторію своєму основному конкурентові Facebook. Останнім часом MySpace закріпилася на позначці між 50 і 55 мільйонами відвідувачів на місяць, поступаючись Facebook та Twitter.

Соціальна мережа Foursquare – це мережа з функцією геопозиціонування, призначена в основному для роботи через мобільні пристрої. Даний сервіс доступний не лише власникам пристроїв, обладнаних GPS-навігацією, але і користувачам будь-яких мобільних телефонів. Якщо мобільний телефон не обладнаний GPS-навігацією, то місце розташування визначається з допомогою сервісу LBS. Користувачі відмічаються («check-in») в різних закладах з допомогою мобільної версії веб-сайту, SMS-повідомлення або ж спеціального додатку, розробленого під певну операційну систему (ОС) мобільного пристрою.

Сьогодні Foursquare стає важливим інструментом для бізнесу, особливо в сфері послуг. Ресторани влаштовують різні акції та конкурси. Наприклад, людина, яка найчастіше відвідує цей заклад і «чекіниться» там, отримує безкоштовний напій чи страву. Також це хороший спосіб отримати інформацію про заклад, адже люди, які відвідують його, залишають різного роду коментарі в Foursquare. Часто театри, кінотеатри викладають туди свої розклади та репертуари. Це важливо для

туристичної галузі, багато туристів отримують інформацію про незнайомі їм місця, заклади, номери таксі саме з описів в Foursquare.

Сьогодні соціальні мережі переходять в стадію більш якісного розвитку, і у найближчі 3-5 років для виживання в конкурентному середовищі розробникам доведеться зосередитися на нових технічних та технологічних інструментах взаємодії з користувачами. До ключових тенденцій, за якими він буде відбуватися слід віднести: впровадження нових інструментів комунікації, вдосконалення роботи з контентом, пошук ефективних технологій в електронній комерції, розробка інструментів для перенесення професійної діяльності безпосередньо в мережу Інтернет, вдосконалення рекламних та геолокаційних технологій, забезпечення анонімності при роботі з інформацією.

Електронна комерція – це дуже цікавий сегмент для соціальних мереж [7]. В останні кілька років, розвиваючи інструменти електронної комерції, соціальні мережі намагаються інтегруватися з інтернет-магазинами і створювати інструменти для торгівлі між користувачами [8]. Сьогодні ринок електронної комерції має обороти в сотні мільярдів доларів, а у соціальних мереж є сотні мільйонів потенційних покупців. Залишилось тільки знайти ефективний інструмент продавати цим покупцям товари та послуги.

Кожна компанія, що збирається просувати бренд з допомогою Інтернет, повинна пам’ятати: крім різноманітних маркетингових прийомів і незвичайних ходів, соціальна мережа має ще одна дуже важлива відмінність від інших рекламоносіїв – тут все будується на довірі користувачів один до одного. Звичайно ж, продукт, уміло поширений через джерело, який користується довірою у інших користувачів, буде розтиражовано у лічені секунди, а рекламна компанія дасть колосальний успіх. Але в гонитві за популярністю не варто забувати – у будь-якої довіри є і зворотна сторона.

Розуміючи свої задачі, соціальні мережі намагатимуться створювати нові інструменти, які дозволять користувачам всередині них навчатися, працювати, купувати-продавати, розважатися і т.д. Тому у майбутньому виграють ті проекти, які зможуть навчитися поєднувати задоволення різних потреб користувачів і тим самим створять собі величезну конкурентну перевагу [9].

Мікроблог є різновидністю блогу, який дозволяє користувачам публікувати короткі текстові чи фото/відео матеріали. Дописи в мікроблозі можуть бути прочитані або усіма, або ж обмеженим колом людей, яким користувач дозволяє читати свій мікроблог. Дописи можуть додаватися як традиційним способом — через веб-сайт служби мікроблогів, так і з допомогою SMS/MMS, електронною поштою чи через служби миттєвих повідомлень [10].

Мікроблог відрізняється від звичайного блогу тим, що дописи в ньому є набагато коротшими — складаються з кількох слів чи речень, містять одне фото чи медіа файл. Мета ведення мікроблогу — інформувати своїх друзів чи колег про події, які відбуваються в житті користувача.

Служби мікроблогів фактично є соціальними мережами - вони дозволяють користувачам "стежити" один за одним, тому на головній сторінці користувача в режимі реального часу відображаються дописи від усіх, за ким він стежить. Нові дописи користувача відразу стають видимими тим користувачам, які слідкують за ним. Проте, на відміну від соціальних мереж, для того, щоб "стежити" за іншим користувачем, він не повинен підтверджувати "дружбу". Тому кількість тих, хто стежить, може відрізнятися від кількості тих, за ким стежать. Популярні мікроблоги можуть мати десятки тисяч послідовників, в той час як вони можуть стежити лише за кількома іншими учасниками.

На відміну від звичайних блогів, служби мікроблогів, як правило, не передбачають можливості писати коментарі до дописів. Натомість, користувач може «відповісти» на певний допис іншого користувача, написавши свій допис «у відповідь». Як правило, дописи «у відповідь» на своєму початку містять символ '@', після якого відразу пишеться ім'я користувача (нік). Також дописи у мікроблогах, як правило, не редагуються - користувач може лише видалити свої попередні дописи.

Іншою відмінністю мікроблогу є те, що він не має категорій для дописів. Проте служби мікроблогів дозволяють публікувати дописи на певну тему. Для цього перед словом-темою ставиться знак решітки '#'.

Twitter є мережею мікроблогів, що дозволяє користувачам надсилати короткі текстові повідомлення (до 140 символів), використовуючи SMS, служби миттєвих повідомлень і сторонні програми-клієнти.

До особливостей використання Twitter слід віднести: ведення класичного блогу через короткі повідомлення новин і посилань усім бажаючим; групові розсилки великій кількості людей; репортажі подій, акцій та заходів.

В Twitter також представлені багато бізнес-структур, оскільки ця мережа - гарна можливість напряму комунікувати з своєю цільовою аудиторією і отримувати фідбек у вигляді відгуків та пропозицій щодо своїх послуг чи товарів.

На відміну від традиційної журналістики, твіттер-репортажі не підпадають під цензуру. Твіттер також все частіше робить телебачення більш інтерактивним і соціальним. Цей ефект іноді називають "віртуальним кулером" або соціального телебачення. Твіттер успішно використовується щоб заохотити людей дивитися прямі трансляції події ТБ, таких як Оскар, Суперкубок, MTV Video Music Awards тощо.

Миттєві повідомлення є також проектом Web 2.0 [11]. Програми миттєвого обміну повідомленнями (іноді їх ще називають інтернет пейджером або месенджером) — це програма для обміну миттєвими повідомленнями через комп'ютерні мережі (як правило через Інтернет). Зазвичай, це невеликі текстові повідомлення. Але окрім цього можуть бути й інші функції, такі як передавання файлів, зображень, звукових сигналів та повідомлень, відео, а також здійснення спільних дій, таких як спільне малювання або ігри.

Відмінність від, наприклад, електронної пошти тут в тому, що обмін повідомленнями відбувається в реальному часі. При відправленні повідомлення у електронній пошті воно зберігається у поштовій скриньці на сервері. Для того, щоб отримати повідомлення, отримувач повинен сам перевірити свою поштову скриньку і забрати їх.

ICQ — мережевий протокол, який забезпечує миттєве відправлення та отримання текстових повідомлень, а також однойменна програма миттєвого обміну повідомленнями (клієнт), що реалізує цей протокол. Він є централізованою службою миттєвого обміну повідомленнями, що використовує протокол OSCAR. Служба є комерційною, але її використання безкоштовне.

Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP) раніше Jabber — відкритий протокол для швидкого обміну повідомленнями та інформацією про присутність між користувачами мережі Інтернет. Фірма Jabber Inc. займається розробкою сервісів і програмного забезпечення для швидкого обміну повідомленнями і інформацією про присутність між користувачами Інтернету, а платформа Jabber є одним з лідерів ринку.

Windows Live Messenger — це клієнтська програма обміну миттєвими повідомленнями для Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista і Windows Mobile.

AOL Instant Messenger, або AIM — програма-месенджер, запропонована фірмою AOL (America OnLine), що входить у корпорацію Time Warner.

Фотосервіси (фотоблоги) — це форма обміну і публікування фотографій у мережі Інтернет у вигляді блогу [12]. Головна відмінність такого блогу від інших блогів у тому, що тут увага концентрується на фотографіях, а текстовий та інший матеріал розглядається як допоміжний (наприклад, підписи до фото).

Flickr — фотосервіс порталу Yahoo!. Це веб-сайт для розміщення фотографій, їх обговорення та архівування. Широко використовується блоггерами для зберігання фотографій. Популярний завдяки зручній та простій системі завантаження та пошуку фотографій. Дозволяє створювати тематичні групи, соціальні мережі. Кожен, хто зареєструвався на порталах Yahoo! або Google чи є учасником соціальної мережі Facebook, автоматично отримує доступ до послуг фотосайту Flickr.

Twitpic — сайт, що дозволяє користувачам легко розміщувати фотографії у Twitter. Twitpic використовується журналістами для завантаження та розповсюдження фотографій з місця події в режимі реального часу.

Yfrog – це сайт для розміщення медіа-інформації на основі ImageShack. Першочергова його мета – розміщувати фото та відео у Twitter. ImageShack — веб-сайт хостингу зображень. Більшу частину прибутку сайт отримує від реклами, що розміщується на ньому.

Відеосервіси (відеоблоги) – це форма блогингу, в якому засобом передачі інформації виступає відео. Є своєрідною формою інтернет-телебачення [13]. Лайфкастинг – беззупинна трансляція подій з життя особи через цифрову камеру. Типово, лайфкастинг транслюється через Інтернет та залучає портативні технології. Найбільш відвідуваним відео сайтом безумовно є YouTube.

YouTube — інтернет-служба, що надає послуги розміщення відеоматеріалів [14]. Користувачі можуть додавати, продивлятись і коментувати ті чи інші відеозаписи. Завдяки простоті та зручності використання, YouTube став одним з найпопулярніших місць для розміщення відеофайлів. Служба містить як професіональні кліпи так і аматорські відеозаписи, включаючи відеоблоги.

Висновки. Проведений аналіз свідчить про величезний вплив проектів Web 2.0 на сучасне життя людей. Інтерактивне спілкування - це одне з найбільш популярних занять для більшості користувачів Інтернет, де вони проводять значну кількість власного часу, не уявляючи інакше свого

життя. В мережі Інтернет існують величезні бази даних про користувачів проектів Web 2.0 (їх зв'язки, уподобання, переконання тощо). Інформаційна економіка, використовуючи сучасні інструменти, створює нові правила і нові види бізнесу, надаючи його структурам широкі можливості прямого спілкування зі своєю цільовою аудиторією. З точки зору конкурентоспроможності фірм в різних секторах, використання інформаційно-комунікаційних технологій стало масштабно усвідомленою потребою.

Результати роботи можуть бути використані при вивченні дисциплін, пов'язаних з інформаційними системами та технологіями, а отримані висновки сприяти підвищенню професійного рівня широких верств громадськості щодо розуміння ролі інформації в сучасних технологіях та культури її використання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html.
2. http://uk.wikipedia.org/wiki/Веб 2.0.
3. uk.wikipedia.org/wiki/Тім Бернерс-Лі.
4. http://uk.wikipedia.org/wiki/Блог
5. Чураков А. Анализ социальных сетей / А. Чураков - СПб: Социологические исследования, 2007. - № 1. – 109 с.
6. Штайншаден Я. Феномен Facebook /Я. Штайншаден – СПб: Питер, 2011. – 224 с.
7. Попов В.М. Глобальный бизнес и информационные технологии. / В.М. Попов, Р.А. Маршавин., С.И. Ляпунов — М.: Финансы и статистика, 2010. — 357 с.
8. Кастельс М. Інформаційна епоха. Економіка, суспільство та культура / За ред. О.І. Шкаратана. — М.: ГУ ВШЕ, 2009. – 339 с.
9. http://uk.wikipedia.org/wiki/Соціальна мережа (Інтернет-сервіс).
10. http://uk.wikipedia.org/wiki/Мікроблогінг.
11. http://uk.wikipedia.org/wiki/ Програма миттєвого обміну повідомленнями.
12. http://uk.wikipedia.org/Фотоблог.
13. http://en.wikipedia.org/wiki/Videoblog.
14. http://uk.wikipedia.org/wiki/YouTube.


РЕФЕРАТ


Наумова Н.М., Наумов В.О. Концепція Web 2.0 та її проекти в сучасному Інтернет-середовищі. / Наталія Михайлівна Наумова, Вадим Олексійович Наумов // Вісник НТУ – К.: НТУ – 2012. – Вип.26.

В статті досліджено та проаналізовано головні особливості використання проектів Web 2.0 (вікі, блогів, мікроблогів, фото- та відеосервісів, соціальних мереж) в симетричній моделі суспільної комунікації та їх вплив на основні сфери життєдіяльності суспільства..

Об'єкт дослідження - проекти Web 2.0 (вікі, блоги, мікроблоги, фото- та відеосервіси, соціальні мережі) як головні складові інформаційно-комунікаційних технологій в мережі Інтернет.

Мета роботи - дослідження тенденцій та напрямків розвитку проектів Web 2.0, їх цільового призначення, впливу на економічно-бізнесову, соціальну, політичну та культурну сфери суспільства, масову свідомість та культурний розвиток людини.

Метод дослідження – системний аналіз.

Однією з тенденцій розвитку світової спільноти в наш час є приєднання зростаючої кількості користувачів до глобальної мережі Internet. Всесвітня мережа за останнє десятиліття стала одним з найбільш потужних джерел інформації, оскільки в ній знаходяться всі великі агенти економічної та фінансової діяльності.

Інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій дає можливість для широкого використання Internet в багатьох сферах людської діяльності. Сучасна економіка, фінансова та бізнесова сфери, політика, наука, освіта. як і все суспільство в цілому, для свого ефективного розвитку потребують прогресивного функціонування ринку інформаційних продуктів і послуг.

Інформаційний простір Web-сторінок став універсальним щодо всіх існуючих послуг мережі, тому що він є не лише носієм інформаційних потоків, а й і містить у собі різні мережеві послуги, зокрема, системи інтерактивного спілкування.

Web 2.0 - це поняття, яким користуються для позначення ряду технологій та послуг Інтернету, точніше його частини — всесвітньої павутини. Зрештою, цим поняттям описують зміну сприйняття

Інтернету користувачами. Особливістю Веб 2.0 є принцип запрошення користувачів до наповнення та багаторазової перевірки інформаційного матеріалу.

Концепція Web 2.0 передбачає функціонування в мережі Інтернет ряду проектів: вікі, соціальні мережі, блоги, мікроблоги, відеоблоги, миттєві повідомлення, фотоблоги. Сьогоднішні ІТ компанії постійно розробляють і впроваджують нові ідеї, ведуть активну інтеграцію з зовнішнім світом.

Поява великої кількості сайтів, об'єднаних спільними принципами, та тенденція розвитку сучасних інтернет-спільнот стають важливими інструментами для розвитку різних за рівнем бізнес-структур. Бізнес сьогодні суттєво змінився завдяки новим концепціям інформаційної економіки, зокрема електронній комерції.

Основними сферами електронної комерції нині є: торгівля, маркетинг, сприяння продажам; передпродажна робота, поставки; фінансування та страхування; логістика тощо. Нині ринок електронної комерції має обороти в сотні мільярдів доларів, а в мережі Інтернет є сотні мільйонів потенційних покупців, які спілкуються через проекти Web 2.0. І тому бізнесові структури мають гарну можливість напряму комунікувати зі своєю цільовою аудиторією і отримувати фідбек у вигляді відгуків та пропозицій щодо своїх послуг чи товарів.

Результати статті можуть бути використані при вивченні дисциплін, пов'язаних з інформаційними системами та технологіями, а отримані висновки сприяти підвищенню професійного рівня широких верств громадськості щодо розуміння ролі інформації в сучасних технологіях та культури її використання.

Прогнозні припущення про розвиток об'єкту дослідження – швидкий розвиток та подальше зростання впливу проектів Web 2.0 на сучасне життя людей, оскільки вони формують симетричну модель суспільної комунікації, де задовольняються потреби фірм в різних секторах економіки та бізнесу, з одного боку, та представників різних цільових груп користувачів - з іншого.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, WEB 2.0, ВІКІ, БЛОГИ, ФОТОСЕРВІСИ, СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ.

## ABSTRACT

Naumova N.M, Naumov V.A The concept of Web 2.0 and its projects in today's Internet environment. / Natalia Naumova, Vadim Naumov // Visnyk NTU - K.: NTU - 2012. - Vol.26.

The paper investigates and analyzes the main features of the project using Web 2.0 (wikis, blogs, microblogs, photo and video sharing, social networking) in symmetrical patterns of social communication and their impact on key areas of society.

Object of research - Projects Web 2.0 (wikis, blogs, microblogs, photo and video services, social networking) as the main components of ICT on the Internet.

Purpose - trends and directions of development projects Web 2.0, their purpose, impact on economic and business, social, political and cultural spheres of society, social consciousness and cultural development of humans.

The method of investigation - a systematic analysis.

One of the trends in the global community nowadays is joining the growing number of users to the global Internet. World Wide Web in the last decade has become one of the most powerful sources of information because it contains all the major agents of economic and financial activity.

Intensive development of information and communication technology allows for a wide use of Internet in many areas of human activity. Modern economics, finance and business sector, politics, science, education as well as society as a whole, for its effective development require progressive functioning market information products and services.

Information Space Web-pages became universal for all existing network services, because it is not only the carrier of information flow, but also includes a variety of network services, including interactive communication system.

Web 2.0 - is a term which is used to describe a number of technologies and Internet services, rather its parts - the World Wide Web. Finally, these concepts describe change perception of the Internet users. Feature of Web 2.0 is the principle of inviting users to content and multiple check information material.

The concept of Web 2.0 provides functioning of the Internet a number of projects: wikis, social networks, blogs, microblogs, video blogs, instant messaging, photoblog. Today's IT companies are constantly developing and implementing new ideas are active integration with the outside world.

The emergence of a large number of sites, united by common principles and trends of modern web-based communities have become important tools for the development of different levels of businesses.

Business today has changed significantly with the new concepts of the information economy, including electronic commerce.

The main areas of e-commerce is now a trade, marketing, promotion sales, pre-sales work, supply, finance and insurance, logistics and so on. Today, e-commerce market has momentum in the hundreds of billions of dollars, and the Internet there are hundreds of millions of potential buyers who communicate through projects Web 2.0. And because business structures have a good opportunity to directly communicate with their target audience and get fidbek as feedback and suggestions about your services or products.

The results can be used in the study of subjects related to information systems and technologies, and findings enhance the professional level of the general public to understand the role of information technology in modern culture and its use.

Forecast assumptions about the development of the object of study - rapid development and further growth of Web 2.0 projects impact on modern life, because they form a symmetrical model of public communication, which met the needs of firms in different sectors of the economy and business, on the one hand, and representatives of various target user groups - on the other.

KEYWORDS: INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES, WEB 2.0, WIKIS, BLOGS, PHOTO SERVICE, SOCIAL NETWORKING.

РЕФЕРАТ

Наумова Н.М., Наумов В.А. Концепция Web 2.0 и ее проекты в современной Интернет-среде. / Наталья Михайловна Наумова, Вадим Алексеевич Наумов // Вестник НТУ - К.: НТУ - 2012. - Вып.26.

В статье исследованы и проанализированы основные особенности использования проектов Web 2.0 (вики, блогов, микроблогов, фото-и видеосервисов, социальных сетей) в симметричной модели общественной коммуникации и их влияние на основные сферы жизнедеятельности общества.

Объект исследования - проекты Web 2.0 (вики, блоги, микроблоги, фото-и видеосервисы, социальные сети) как главные составляющие информационно-коммуникационных технологий в сети Интернет.

Цель работы - исследование тенденций и направлений развития проектов Web 2.0, их целевого назначения, влияния на экономически - бизнесовую, социальную, политическую и культурную сферы общества, массовое сознание и культурное развитие человека.

Метод исследования - системный анализ.

Одной из тенденций развития мирового сообщества в наше время является присоединение большего числа пользователей глобальной сети Internet. Всемирная сеть за последнее десятилетие стала одним из самых мощных источников информации, поскольку в ней находятся все крупные агенты экономической и финансовой деятельности.

Интенсивное развитие информационно-коммуникационных технологий дает возможность для широкого использования Internet во многих сферах человеческой деятельности. Современная экономика, финансовая и деловая сферы, политика, наука, образование, как и все общество в целом, для своего эффективного развития требуют прогрессивного функционирования рынка информационных продуктов и услуг.

Информационное пространство Web-страниц стал универсальным относительно всех существующих сетевых услуг, так как он является не только носителем информационных потоков, но и включает в себя различные сетевые услуги, в частности, системы интерактивного общения.

Web 2.0 - это понятие, которым пользуются для обозначения ряда технологий и услуг Интернета, точнее его части - всемирной паутины. Наконец, этим понятием описывают изменение восприятия Интернета пользователями. Особенностью Веб 2.0 является принцип приглашения пользователей к наполнению и многократной проверки информационного материала.

Концепция Web 2.0 предполагает функционирование в сети Интернет ряда проектов: вики, социальные сети, блоги, микроблоги, видеоблоги, мгновенные сообщения, фотоблог. Сегодняшние IT компании постоянно разрабатывают и внедряют новые идеи, ведут активную интеграцию с внешним миром.

Появление большого количества сайтов, объединенных общими принципами, и тенденция развития современных интернет-сообществ становятся важными инструментами для развития различных по уровню бизнес-структур. Бизнес сегодня существенно изменился благодаря новым концепциям информационной экономики, в частности электронной коммерции

Основными сферами электронной коммерции сейчас являются: торговля, маркетинг, содействие продажам; предпродажная работа, поставки; финансирования и страхования; логистика и т.д. Сейчас рынок электронной коммерции имеет обороты в сотни миллиардов долларов, а в сети

Интернет является сотни миллионов потенциальных покупателей, которые общаются через проекты Web 2.0. Для этого бизнес-структуры имеют хорошую возможность напрямую вступать в коммуникацию со своей целевой аудиторией и получать фидбэк в виде отзывов и предложений относительно своих услуг или товаров.

Результаты статьи могут быть использованы при изучении дисциплин, связанных с информационными системами и технологиями, а полученные выводы способствовать повышению профессионального уровня широких слоев общественности к пониманию роли информации в современных технологиях и культуры ее использования.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - быстрое развитие и дальнейший рост влияния проектов Web 2.0 на современную жизнь людей, поскольку они формируют симметричную модель общественной коммуникации, где удовлетворяются потребности фирм в различных секторах экономики и бизнеса, с одной стороны, и представителей различных целевых групп пользователей - с другой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, WEB 2.0, ВИКИ, БЛОГИ, ФОТОСЕРВИСЫ, СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ.

УДК 342.924

## ПРАВОВІ ОСНОВИ ДЕРЖАВНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Щербатюк Н.В., кандидат юридичних наук
Чичирко С.В., кандидат юридичних наук
Нікітіна З.В.

Транспортні засоби (далі - ТЗ) є джерелом підвищеної загрози. Тому до участі у дорожньому русі допускаються транспортні засоби, конструкція і технічний стан яких відповідають вимогам діючих в Україні правил, нормативів і стандартів, що мають сертифікат на відповідність цим вимогам і пройшли державний огляд.

Актуальність статті полягає у тому, що після набуття Україною незалежності та початку побудови правової держави правове регулювання відносини власності наповнюються новим змістом, у зв’язку з чим особливого значення набуває питання правових гарантій здійснення та захисту права власності в Україні. У цьому сенсі державна реєстрація прав на нерухоме майно є важливим чинником гарантування і захисту прав власників, забезпечує офіційне визнання і юридичне закріплення державою прав фізичних і юридичних осіб на нерухоме майно, зокрема транспортні засоби. Державна реєстрація прав на нерухоме майно забезпечує можливість відображення, так би мовити, як статичного, так і динамічного процесу відносин власності, що, з одного боку, знаходить своє відображення у збереженні відомостей у спеціальному реєстрі про дійсного власника нерухомого майна, з іншого – про наступні переходи права власності на нерухомість. Досвід країн з розвинутою ринковою економікою свідчить про об’єктивну необхідність використання реєстрації прав як ефективного засобу підтримки і регулювання майнових відносин.

Правова природа інституту державної реєстрації розглядалася у працях таких учених, як О.В. Дзерою, А.С. Довгертом, О.Ю. Скворцовим, С.В. Гриненко, А.М. Асаул, В.М. Хвостов, Покровський І.А., . В. Дождьов, Венедиктова А.В., Братуся С.Н., Генкіна Д.М., Йоффе О.С., Маслова В.Ф., Халфіної Р.О., Толстого Ю.К., Корнєєва С.М., А.В.Венедиктов та інших.

Транспортні засоби підлягають обов'язковій державній реєстрації. Реєстрація і облік здійснюється органами ДАІ Міністерства внутрішніх справ України. Державній реєстрації та обліку підлягають призначені для експлуатації на вулично-дорожній мережі загального користування автомобілі, автобуси, самохідні машини, сконструйовані на шасі автомобілів, мотоциклів всіх типів, марок і моделей, причепи, напівпричепи та мотоколяски. Усі інші механічні засоби (транспортні) підлягають відомчій реєстрації та обліку [1, с.176].

Для наземного транспорту основні правові та соціальні принципи організації дорожнього руху, організації та експлуатації автомобільного транспорту визначаються Законами України «Про дорожній рух» від 30.06.93 р. № 3353-XII (далі – Закон № 3353-XII) та «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 р. № 2344-III.

© Щербатюк Н.В., Чичирко С.В., Нікітіна З.В., 2012

Интернет является сотни миллионов потенциальных покупателей, которые общаются через проекты Web 2.0. Для этого бизнес-структуры имеют хорошую возможность напрямую вступать в коммуникацию со своей целевой аудиторией и получать фидбэк в виде отзывов и предложений относительно своих услуг или товаров.

Результаты статьи могут быть использованы при изучении дисциплин, связанных с информационными системами и технологиями, а полученные выводы способствовать повышению профессионального уровня широких слоев общественности к пониманию роли информации в современных технологиях и культуры ее использования.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - быстрое развитие и дальнейший рост влияния проектов Web 2.0 на современную жизнь людей, поскольку они формируют симметричную модель общественной коммуникации, где удовлетворяются потребности фирм в различных секторах экономики и бизнеса, с одной стороны, и представителей различных целевых групп пользователей - с другой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, WEB 2.0, ВИКИ, БЛОГИ, ФОТОСЕРВИСЫ, СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ.

УДК 342.924

## ПРАВОВІ ОСНОВИ ДЕРЖАВНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Щербатюк Н.В., кандидат юридичних наук
Чичирко С.В., кандидат юридичних наук
Нікітіна З.В.

Транспортні засоби (далі - ТЗ) є джерелом підвищеної загрози. Тому до участі у дорожньому русі допускаються транспортні засоби, конструкція і технічний стан яких відповідають вимогам діючих в Україні правил, нормативів і стандартів, що мають сертифікат на відповідність цим вимогам і пройшли державний огляд.

Актуальність статті полягає у тому, що після набуття Україною незалежності та початку побудови правової держави правове регулювання відносини власності наповнюються новим змістом, у зв’язку з чим особливого значення набуває питання правових гарантій здійснення та захисту права власності в Україні. У цьому сенсі державна реєстрація прав на нерухоме майно є важливим чинником гарантування і захисту прав власників, забезпечує офіційне визнання і юридичне закріплення державою прав фізичних і юридичних осіб на нерухоме майно, зокрема транспортні засоби. Державна реєстрація прав на нерухоме майно забезпечує можливість відображення, так би мовити, як статичного, так і динамічного процесу відносин власності, що, з одного боку, знаходить своє відображення у збереженні відомостей у спеціальному реєстрі про дійсного власника нерухомого майна, з іншого – про наступні переходи права власності на нерухомість. Досвід країн з розвинутою ринковою економікою свідчить про об’єктивну необхідність використання реєстрації прав як ефективного засобу підтримки і регулювання майнових відносин.

Правова природа інституту державної реєстрації розглядалася у працях таких учених, як О.В. Дзерою, А.С. Довгертом, О.Ю. Скворцовим, С.В. Гриненко, А.М. Асаул, В.М. Хвостов, Покровський І.А., . В. Дождьов, Венедиктова А.В., Братуся С.Н., Генкіна Д.М., Йоффе О.С., Маслова В.Ф., Халфіної Р.О., Толстого Ю.К., Корнєєва С.М., А.В.Венедиктов та інших.

Транспортні засоби підлягають обов'язковій державній реєстрації. Реєстрація і облік здійснюється органами ДАІ Міністерства внутрішніх справ України. Державній реєстрації та обліку підлягають призначені для експлуатації на вулично-дорожній мережі загального користування автомобілі, автобуси, самохідні машини, сконструйовані на шасі автомобілів, мотоциклів всіх типів, марок і моделей, причепи, напівпричепи та мотоколяски. Усі інші механічні засоби (транспортні) підлягають відомчій реєстрації та обліку [1, с.176].

Для наземного транспорту основні правові та соціальні принципи організації дорожнього руху, організації та експлуатації автомобільного транспорту визначаються Законами України «Про дорожній рух» від 30.06.93 р. № 3353-XII (далі – Закон № 3353-XII) та «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 р. № 2344-III.

© Щербатюк Н.В., Чичирко С.В., Нікітіна З.В., 2012

Державний облік зареєстрованих транспортних засобів включає процес реєстрації, накопичення, узагальнення, зберігання та передачі інформації про зареєстровані транспортні засоби та їх власників [2].

Державній реєстрації та обліку підлягають призначені для експлуатації на вулично-дорожній мережі загального користування транспортні засоби усіх типів: автомобілі, автобуси, мотоцикли всіх типів, марок і моделей, самохідні машини, причепи та напівпричепи до них, мотоколяски, інші прирівняні до них транспортні засоби та мопеди, що використовуються на автомобільних дорогах державного значення.

Державна реєстрація та облік автомобілів, автобусів, мотоциклів та мопедів усіх типів, марок і моделей, самохідних машин, причепів та напівпричепів до них, мотоколясок, інших прирівняних до них транспортних засобів здійснюються підрозділами Державтоінспекції МВС України, а Порядок державної реєстрації (перереєстрації), зняття з обліку автомобілів, автобусів, а також самохідних машин, сконструйованих на шасі автомобілів, мотоциклів усіх типів, марок і моделей, причепів, напівпричепів, мотоколясок, інших прирівняних до них транспортних засобів та мопедів, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 07.09.98 р. № 1388 (зі змінами та доповненнями, далі – Порядок № 1388). Правила проведення технічного огляду колісних транспортних засобів, зареєстрованих підрозділами Державтоінспекції, встановлено Порядком проведення державного технічного огляду колісних транспортних засобів, затвердженим наказом Кабінету Міністрів України від 09.07.2008 р. № 606.

Для автоматизованого обліку зареєстрованих транспортних засобів та відомостей про їх власників ведеться Єдиний державний реєстр, держателем якого є Державтоінспекція МВС України.

Порядок здійснення відомчої реєстрації та ведення обліку транспортних засобів визначається Кабінетом Міністрів України. Відомчу реєстрацію та облік транспортних засобів Збройних Сил України, житлово-комунального господарства, а також тих, що не підлягають експлуатації на вулично-дорожній мережі загального користування, здійснюють:

1)транспортних засобів, які належать військовим частинам, об'єднанням чи організаціям, що входять до складу Збройних Сил України, – уповноважений орган Міноборони України;

2)великотоннажних транспортних засобів та інших технологічних транспортних засобів – уповноважений орган спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці згідно Порядку реєстрації та обліку транспортних засобів, що здійснюється територіальними органами Держгірпромнагляду [3];

3)трамваїв і тролейбусів – уповноважений орган спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства;

4)перегонових і спортивних транспортних засобів – уповноважений орган спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань спорту;

5)тракторів, самохідних шасі, самохідних сільськогосподарських, дорожньо-будівельних і меліоративних машин, сільськогосподарської техніки, інших механізмів – уповноважений орган спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань аграрної політики згідно Порядку реєстрації та обліку транспортних засобів, що здійснюється органами Держтехнагляду [4].

Для ведення відомчого обліку зареєстрованих транспортних засобів відповідними органами, якими вони зареєстровані, створюються уніфіковані автоматизовані електронно-облікові системи.

Власники транспортних засобів та особи, які використовують їх на законних підставах, зобов'язані зареєструвати (перереєструвати) належні їм транспортні засоби протягом 10 діб після придбання, митного оформлення, одержання транспортних засобів або виникнення обставин, що потребують внесення змін до реєстраційних документів.

Що стосується водних транспортних засобів, то порядок їх обліку та реєстрації здійснюється відповідно до Кодексу торговельного мореплавства України від 23.05.95 р. № 176/95-ВР [5] у порядку, розробленому на виконання ст. 26 зазначеного Кодексу та Порядку ведення Державного суднового реєстру України і Суднової книги України [6].

Згідно з чинним порядком ведення Державного суднового реєстру України і Суднової книги України загальне керівництво та контроль за реєстрацією і веденням обліку суден в Україні здійснює Державна інспекція України з безпеки на морському та річковому транспорті (Укрморрічінспекція), яка входить до сфери управління Міністерства інфраструктури України.

Керівництво та контроль за реєстрацією і веденням обліку риболовних суден здійснюється Державним агентством рибного господарства України. Державну реєстрацію суден в Україні (крім військових кораблів та суден, катерів, шлюпок та інших плавучих засобів, які належать будь-якому

судну, спортивних суден та веслових суден, що використовуються без двигуна, довжиною до 2,5 м [7 ]здійснюють:

морських суден – капітани морських портів;

річкових суден та суден, що не підлягають нагляду класифікаційним товариством, – Інспекція;

риболовних суден, що не підлягають нагляду класифікаційним товариством, – Державне агентство рибного господарства України, який є органом державної реєстрації.

Реєстрація торговельних суден здійснюється в морських портах, перелік яких визначається Міністерством інфраструктури України. Реєстрація риболовних суден, що підлягають нагляду класифікаційним товариством, здійснюється в будь-якому морському рибному порту.

Реєстрація судна в Україні полягає у внесенні відомостей про нього до Державного суднового реєстру України або Суднової книги України та отриманні цим судном свідоцтва про право плавання під Державним прапором України.

Включення морських торговельних суден до Державного суднового реєстру України здійснюється виключно капітанами морських портів за погодженням з Державною інспекція України з безпеки на морському та річковому транспорті, а риболовних суден – за погодженням з Державним агентством рибного господарства України.

Внесення річкових суден до Державного суднового реєстру України здійснюється безпосередньо Укрморрічінспекцією.

Реєстрації у Державному судновому реєстрі України підлягають:

а) пасажирські, наливні судна, судна, призначені для перевезень небезпечних вантажів, а також буксири незалежно від потужності головних двигунів і валової місткості;

б) самохідні судна, у тому числі риболовні, не зазначені в пп. «а» цього пункту, з потужністю головних двигунів 55 кВт і більше;

в) судна, не зазначені в підпунктах «а» і «б» цього пункту, валовою місткістю 80 одиниць і більше.

Реєстрація торговельних суден у Судновій книзі України здійснюється капітанами морських портів, Укрморрічінспекцією, а риболовних суден – Державним агентством рибного господарства України та капітанами морських рибних портів. У Судновій книзі України реєстрації підлягають інші судна, не описані вище.

Термін «власні транспортні засоби»[8] означає транспортні засоби, що належать юридичним і фізичним особам на підставі права власності, а юридичним особам державної форми власності – на підставі права господарського відання або права оперативного управління.

Наземний або водний транспортний засіб реєструється за письмовою заявою власника на підставі документів, що підтверджують правомірність його придбання або право власності.

Такими документами, що підтверджують право власності транспортного засобу, зокрема, можуть бути:

1)довідки-рахунки, видані суб'єктами підприємницької діяльності, які реалізують транспортні засоби;

2)договори купівлі-продажу, міни, дарування, в тому числі угоди, укладені на товарних біржах, та інші посвідчені в установленому порядку документи, що встановлюють право власності на транспортний засіб;

3)свідоцтва про право власності на частку в спільному майні подружжя, доручення та інші документи, посвідчені або видані в установленому порядку;

договори лізингу та застави майна, акти приймання-передачі, видані підприємством-виробником або підприємствами, що переобладнали транспортний засіб;

4)квитанції до прибуткового касового ордера, накладні, приймально-здавальні акти, видані підприємством, організацією або установою, платіжні доручення, квитанції банку;

5)рішення уповноваженого органу про відчуження транспортного засобу, акт технічного огляду, документи, що підтверджують реалізацію на аукціоні (для державної та комунальної власності), нотаріально посвідчені угоди;

6)реєстраційні свідоцтва з відміткою про зняття з обліку за місцем попередньої реєстрації для транспортних засобів, що були в експлуатації;

7)копія рішення суду, засвідчена в установленому порядку, із зазначенням юридичної чи фізичної особи, яка визнається власником транспортного засобу, його марки, моделі, року випуску, а також ідентифікаційних номерів вузлів та агрегатів;

8)довідка органу соціального захисту населення, який виділив автомобіль або мотоколяску;

9)посвідчення митного органу про реєстрацію транспортного засобу або його вузлів і агрегатів, що мають ідентифікаційні номери, в підрозділах ДАІ – для фізичних осіб, вантажна митна декларація –

для юридичних осіб або належним чином оформлені довідка-рахунок та вантажна митна декларація (засвідчена митним органом копія) – для фізичних та юридичних осіб.

Для реєстрації транспортних засобів, що перебували в експлуатації й зареєстровані в підрозділах ДАІ, крім названих документів додається свідоцтво про реєстрацію транспортного засобу (технічний паспорт) з відміткою підрозділу ДАІ про зняття транспортного засобу з обліку. Перед відчуженням, передачею такий транспортний засіб повинен бути знятий з обліку в підрозділі ДАІ. Відчуження, передача власником придбаних транспортних засобів, не зареєстрованих у підрозділах ДАІ, не проводяться.

Висновки. Існування інституту державної реєстрації прав на речі як правового засобу забезпечення захисту права виступає у якості своєрідної реакції на можливі неправомірні дії, спрямовані на позбавлення чи порушення відповідного права. Інститут державної реєстрації прав на речі дозволяє учасникам цих відносин, а у певних випадках і уповноваженим державним органам, здійснювати захист прав та інтересів, гарантованих чинним законодавством України.

Удосконалення та уніфікація системи державної реєстрації прав на речі дозволить забезпечити реєстрацію всіх прав на нерухоме майно, сприятиме реалізації передбачених Конституцією України гарантій цих прав, їх захищеності, а також розвитку ринкової економіки України в цілому. Тому поряд із завданням забезпечення гарантій прав власників і налагодження ринкових відносин у сфері нерухомості існує потреба використання у створюваній системі реєстрації поширених у світі механізмів або окремих елементів, притаманних моделям реєстрації, які добре зарекомендували себе.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ


1. Адміністративна діяльність. Частина особлива: Підручник /За заг. ред. проф. О.М. Бандурки. - Харків: Вид-во Ун-ту внутр. справ, «Еспада», 2000. - 368с.
2. Закон України «Про дорожній рух» від 30.06.1993 р. № 3353-XII, Відомості Верховної Ради України, 1993, № 31, ст.338 (з наступними змінами та доповненнями).
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 06.01.2010 р. № 8 «Про затвердження Порядку відомчої реєстрації та ведення обліку великотоннажних та інших технологічних транспортних засобів». – [Електронний ресурс] – Режим доступу: // http: //www. zakon.rada.gov.ua
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 08.07.2009 р. № 694 «Про затвердження відомчої реєстрації та зняття з обліку тракторів, самохідних шасі, самохідних сільськогосподарських, дорожньо-будівельних, і меліоративних машин, сільськогосподарської техніки, інших механізмів». – [Електронний ресурс] – Режим доступу: // http: //www. zakon.rada.gov.ua
5. Кодекс торговельного мореплавства України від 23.05.95 р. № 176/95-ВР. Відомості Верховної Ради України, 1995, № 47, 48, 49, 50, 51, 52, ст.349 (з наступними змінами і доповненнями).
6. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.09.97 р. № 1069 «Про затвердження Порядку ведення Державного суднового реєстру України і Суднової книги України». – [Електронний ресурс] – Режим доступу: // http: //www. zakon.rada.gov.ua
7. Постанова Кабінету Міністрів України від 22.10.2008 р. № 933 «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України з питань державної реєстрації суден» . – [Електронний ресурс] – Режим доступу: // http: //www. zakon.rada.gov.ua
8. Закон України «Про податок з власників транспортних засобів та інших самохідних машин і механізмів» від 11.12.1991 р. №1963- XII. Відомості Верховної Ради України, 1992, N 11, ст.150 – втратив чинність.


## РЕФЕРАТ


Щербатюк Н.В., Чичирко С.В., Нікітіна З.В. Правові основи державної реєстрації транспортних засобів.,/ Наталія Володимирівна Щербатюк, Сергій Васильович Чичирко, Зоя Василівна Нікітіна // Вісник НТУ.: НТУ – 2012. Вип. 26.

В статті визначено правові основи державної реєстрації транспортних засобів України. Проаналізовано види реєстрації та обліку. Авторами здійснено аналіз порядку реєстрації різних транспортних засобів згідно чинного законодавства.

Об’єкт дослідження – державна реєстрація транспортних засобів.

Мета роботи – визначення правових основ державної реєстрації транспортних засобів України. Поставлена мета зумовила вирішення наступних завдань:

1) проаналізувати види реєстрації та обліку;

2) визначити види транспортних засобів, які призначені для експлуатації на вуличнодорожній мережі загального користування;

3) розглянути порядок здійснення відомчої реєстрації транспортних засобів;

4) проаналізувати порядок реєстрації та обліку водних транспортних засобів;

5) визначити документи, що підтверджують право власності на транспортні засоби.

Метод дослідження. В основу методології дослідження покладено комплексний підхід, зумовлений багатоаспектністю поставлених завдань з використанням загальнонаукових методів (передусім, системного, логічного та структурного). Для розв'язання поставлених завдань також використані спеціальні методи: порівняльно-правовий та наукового узагальнення.

Транспортні засоби (далі - ТЗ) є джерелом підвищеної загрози. Тому до участі у дорожньому русі допускаються транспортні засоби, конструкція і технічний стан яких відповідають вимогам діючих в Україні правил, нормативів і стандартів, що мають сертифікат на відповідність цим вимогам і пройшли державний огляд.

Встановлено, що удосконалення та уніфікація системи державної реєстрації прав на речі дозволить забезпечити реєстрацію всіх прав на нерухоме майно, сприятиме реалізації передбачених Конституцією України гарантій цих прав, їх захищеності, а також розвитку ринкової економіки України в цілому. Виявлено, що поряд із завданням забезпечення гарантій прав власників і налагодження ринкових відносин у сфері нерухомості існує потреба використання у створюваній системі реєстрації поширених у світі механізмів або окремих елементів, притаманних моделям реєстрації, які добре зарекомендували себе.

Результати статті можуть бути використані у вдосконаленні державної реєстрації транспортних засобів, а також в уніфікації державних органів, що займаються державною реєстрацією прав та транспортні засоби.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РЕЄСТРАЦІЯ, ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, ВЛАСНІСТЬ, СУДНО, РЕЄСТР, ОБЛІК, КОНТРОЛЬ.

ABSTRACT

Shcherbatiuk N.V.,Chychyrko S.V., Nikitina Z.V. Legal frameworks of state registration of transport vehicles. / Nataliia Shcherbatiuk, Sergij Chychyrko, Zoia Nikitina // Visnyk NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol. 26.

Legal frameworks of state registration of transport vehicles of Ukraine are certain in the article. The types of registration and account are analysed. Authors are carry out the analysis of order of registration of different transport vehicles in obedience to a current legislation.

A research object is state registration of transport vehicles.

An aim of work is determination of legal frameworks of state registration of transport vehicles of Ukraine. The put aim stipulated the decision of next tasks :

1)to analyse the types of registration and account;

2)to define the types of transport vehicles, that is intended for exploitation on the вуличнодорожній network of the general use;

3)to consider the order of realization of department registration of transport vehicles;

4)to analyse the order of registration and account of water transport vehicles;

5)to define documents that confirm the right of ownership on transport vehicles.

Research method. In basis of methodology research is fixed the complex approach predefined by multidimensionalness of the put tasks with the use of scientific methods(foremost, system, logical and structural). For the decision of the put tasks the special methods are also used: comparatively-legal and scientific generalization.

Transport vehicles(farther - TV) are the source of an increase threat. Therefore to participating transport vehicles are assumed in travelling motion, construction and the technical state of that answer the requirements of operating in Ukraine rules, norms and standards that have a certificate on accordance to these requirements and passed a state review.

It is set that an improvement and unitization of the system of state registration of rights on a thing will allow to provide registration of all rights on the real estate, will assist realization of envisaged Constitution of Ukraine of guarantees of these rights, their security, and also to development of market economy of Ukraine on the whole. It is educed that next to the task of providing of guarantees of rights for proprietors and adjusting of market relations in the field of the real estate exists requirement of the use in the created system of registration of widespread in the world mechanisms or separate elements, inherent to the models of registration, that showed oneself well.

The results of the article can be drawn on in perfection of state registration of transport vehicles, and also in the unitization of public organs that engage in state registration of rights and transport vehicles.
KEYWORDS: REGISTRATION, TRANSPORT VEHICLES, PROPERTY, SHIP, REGISTER, ACCOUNT, CONTROL.

РЕФЕРАТ

Щербатюк Н.В., Чичирко С.В., Никитина З.В. Правовые основы государственной регистрации транспортных средств. / Наталья Владимировна Щербатюк, Сергей Васильевич Чичирко, Зоя Васильевна Никитина // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып.26.

В статье определены правовые основы государственной регистрации транспортных средств Украины. Проанализированы виды регистрации и учета. Авторами осуществлен анализ порядка регистрации разных транспортных средств согласно действующего законодательства.

Объект исследования - государственная регистрация транспортных средств.

Цель работы - определение правовых основ государственной регистрации транспортных средств Украины. Поставленная цель обусловила решение следующих заданий:

1)проанализировать виды регистрации и учета;

2)определить виды транспортных средств, которые предназначены для эксплуатации на уличнодорожной сети общего пользования;

3)рассмотреть порядок осуществления ведомственной регистрации транспортных средств;

4)проанализировать порядок регистрации и учета водных транспортных средств;

5)определить документы, которые подтверждают право собственности на транспортные средства.

Метод исследования. В основу методологии исследование положено комплексный подход, предопределенный многоаспектностью поставленных заданий с использованием общенаучных методов (прежде всего, системного, логического и структурного). Для решения поставленных заданий также использованы специальные методы: сравнительно-правовой и научного обобщения.

Транспортные средства(дальше - ТЗ) являются источником повышенной угрозы. Поэтому к участию в дорожном руссе допускаются транспортные средства, конструкция и техническое состояние которых отвечают требованиям действующих в Украине правил, нормативов и стандартов, которые имеют сертификат на соответствие этим требованиям и прошли государственный обзор.

Установлено, что усовершенствование и унификация системы государственной регистрации прав на вещи позволит обеспечить регистрацию всех прав на недвижимое имущество, будет способствовать реализации предусмотренных Конституцией Украины гарантий этих прав, их защищенности, а также развитию рыночной экономики Украины в целом. Выявлено, что рядом с заданием обеспечения гарантий прав владельцев и налаживания рыночных отношений в сфере недвижимости существует потребность использования в создаваемой системе регистрации распространенных в мире механизмов или отдельных элементов, присущих моделям регистрации, которые хорошо зарекомендовали себя.

Результаты статьи могут быть использованы в совершенствовании государственной регистрации транспортных средств, а также в унификации государственных органов, которые занимаются государственной регистрацией прав и транспортные средства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РЕГИСТРАЦИЯ, ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, СОБСТВЕННОСТЬ, СУДНО, РЕЕСТР, УЧЕТ, КОНТРОЛЬ.

УДК – 366 (477)

## ЗАХИСТ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ ПІД ЧАС НАДАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКИХ ПОСЛУГ

Язвінська О.М., кандидат історичних наук

В статті розкриті основи державно-правового регулювання захисту прав споживачів під час надання транспортно-експедиторських послуг.

In article bases of the state and legal regulation of protection of the rights of consumers' rights during rendering transport-dispatch services are opened.

© Язвінська О.М., 2012

The results of the article can be drawn on in perfection of state registration of transport vehicles, and also in the unitization of public organs that engage in state registration of rights and transport vehicles.
KEYWORDS: REGISTRATION, TRANSPORT VEHICLES, PROPERTY, SHIP, REGISTER, ACCOUNT, CONTROL.

РЕФЕРАТ

Щербатюк Н.В., Чичирко С.В., Никитина З.В. Правовые основы государственной регистрации транспортных средств. / Наталья Владимировна Щербатюк, Сергей Васильевич Чичирко, Зоя Васильевна Никитина // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып.26.

В статье определены правовые основы государственной регистрации транспортных средств Украины. Проанализированы виды регистрации и учета. Авторами осуществлен анализ порядка регистрации разных транспортных средств согласно действующего законодательства.

Объект исследования - государственная регистрация транспортных средств.

Цель работы - определение правовых основ государственной регистрации транспортных средств Украины. Поставленная цель обусловила решение следующих заданий:

1)проанализировать виды регистрации и учета;

2)определить виды транспортных средств, которые предназначены для эксплуатации на уличнодорожной сети общего пользования;

3)рассмотреть порядок осуществления ведомственной регистрации транспортных средств;

4)проанализировать порядок регистрации и учета водных транспортных средств;

5)определить документы, которые подтверждают право собственности на транспортные средства.

Метод исследования. В основу методологии исследование положено комплексный подход, предопределенный многоаспектностью поставленных заданий с использованием общенаучных методов (прежде всего, системного, логического и структурного). Для решения поставленных заданий также использованы специальные методы: сравнительно-правовой и научного обобщения.

Транспортные средства(дальше - ТЗ) являются источником повышенной угрозы. Поэтому к участию в дорожном руссе допускаются транспортные средства, конструкция и техническое состояние которых отвечают требованиям действующих в Украине правил, нормативов и стандартов, которые имеют сертификат на соответствие этим требованиям и прошли государственный обзор.

Установлено, что усовершенствование и унификация системы государственной регистрации прав на вещи позволит обеспечить регистрацию всех прав на недвижимое имущество, будет способствовать реализации предусмотренных Конституцией Украины гарантий этих прав, их защищенности, а также развитию рыночной экономики Украины в целом. Выявлено, что рядом с заданием обеспечения гарантий прав владельцев и налаживания рыночных отношений в сфере недвижимости существует потребность использования в создаваемой системе регистрации распространенных в мире механизмов или отдельных элементов, присущих моделям регистрации, которые хорошо зарекомендовали себя.

Результаты статьи могут быть использованы в совершенствовании государственной регистрации транспортных средств, а также в унификации государственных органов, которые занимаются государственной регистрацией прав и транспортные средства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РЕГИСТРАЦИЯ, ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, СОБСТВЕННОСТЬ, СУДНО, РЕЕСТР, УЧЕТ, КОНТРОЛЬ.

УДК – 366 (477)

## ЗАХИСТ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ ПІД ЧАС НАДАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКИХ ПОСЛУГ

Язвінська О.М., кандидат історичних наук

В статті розкриті основи державно-правового регулювання захисту прав споживачів під час надання транспортно-експедиторських послуг.

In article bases of the state and legal regulation of protection of the rights of consumers' rights during rendering transport-dispatch services are opened.

© Язвінська О.М., 2012

Постановка проблеми. Консюмеризм в Україні почав формуватися із здобуттям незалежності. Першою серед колишніх республік СРСР Україна прийняла Закон "Про захист прав споживачів" (1991 р.). За роки незалежності створено потужний законодавчий простір, державні та громадські структури у галузі захисту прав споживачів. Права споживачів гарантуються Конституцією України (ст. 42).

Ступінь розробленості проблеми. З кінця 1990-х рр. проблема захисту прав споживачів активно освоюється в Україні, продукуючі все нові аспекти дослідження. У тому числі відзначаємо особистий внесок автора у формування та розвиток методології консюмеризму у вітчизняній науковій літературі [1].

Актуальність даної статті детермінована необхідністю аналізу специфіки захисту споживацьких прав у сфері надання транспортно-експедиторських послуг.

Об'єктом дослідження виступає аналіз концептуальних проблем захисту прав споживачів у сфері надання транспортно-експедиторських послуг. Предметом дослідження є основні форми, напрями та зміст консюмерського державно-правового регулювання транспортно-експедиторського облсуговування. Мета дослідження полягає у висвітленні пріоритетів та принципів захисту прав споживачів у сфері надання транспортно-експедиторських послуг.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в узагальненні концептуальних проблем захисту прав споживачів під час надання транспортно-експедиторських послуг, а також аналізі законодавства й організаційно-правового регулювання відносин у цій сфері.

Основний зміст роботи. Транспортно-експедиторська діяльність – це підприємницька діяльність із надання транспортно-експедиторських послуг з організації та забезпечення перевезень експортних, імпортних, транзитних або інших вантажів. Транспортно-експедиторська послуга – це робота, що безпосередньо пов'язана з організацією та забезпеченням перевезень експортного, імпортного, транзитного або іншого вантажу за договором транспортного експедирування. Учасники транспортно-експедиторської діяльності – клієнти, перевізники, експедитори, транспортні агенти, порти, залізничні станції, об'єднання та спеціалізовані підприємства залізничного, авіаційного, автомобільного, річкового та морського транспорту, митні брокери та інші особи, що виконують роботи (надають послуги) при перевезенні вантажів [3].

Тобто, транспортно-експедиторське обслуговування є складовою частиною процесу фізичного перевезення товару від виробника до споживача, яка включає виконання додаткових робіт й операцій, без яких не можливо організувати перевізний процес. Воно охоплює комплекс робіт, що виконуються при транспортуванні вантажів зі складу вантажовідправника до складу вантажоодержувача, а також послуг, які надаються клієнтам до і після перевезення вантажів. Експедитори є головними операторами, які забезпечують весь процес доставки товару "від дверей до дверей" за одним договором (контрактом), одним режимом відповідальності і, що дуже зручно для замовника, за єдиною ставкою.

Основні напрями державної політики у сфері транспортно-експедиторського обслуговування, законодавчі основи її реалізації визначає Верховна Рада України. Загальне державне регулювання діяльності здійснює Кабінет Міністрів України відповідно до своїх повноважень. Кабінет Міністрів України організовує і забезпечує проведення державної політики та державний контроль у сфері транспортно-експедиторської діяльності, спрямовує і координує роботу органів виконавчої влади, які здійснюють державне регулювання в цій сфері діяльності. Функції державного управління галузі здійснюють також місцеві Ради народних депутатів, органи місцевої державної адміністрації й органи місцевого самоврядування, а також спеціально уповноважені на те органи відповідно до їх компетенції. Центральним органом виконавчої влади в галузі транспорту є Міністерство інфраструктури України (Мінінфраструктури України). Керівництво підприємствами транспорту і дорожнього господарства Мінінфраструктури України здійснює через галузеві урядові органи управління.

Розвитку транспортно-експедиторської діяльності в Україні сприяє новий Цивільний кодекс України, який містить окремий розділ з цього виду діяльності, а також а також Господарський кодекс України (436-15), закони України "Про транспортно-експедиторську діяльність" від 01.07.2004 р. № 1955-IV, "Про транспорт" від 10.11.1994 р. № 232/94-ВР., "Про автомобільний транспорт" від 05.04.2001 р. № 2344-III, "Про зовнішньоекономічну діяльність" від 16.04.1991 р. № 959-XII, "Про транзит вантажів" від 20.10.1999 р. № 1172-XIV, "Про приєднання України до Європейської Угоди про міжнародне перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ)" від 02.03.2000 р. № 1511-III, "Про перевезення небезпечних вантажів" від 06.04.2000 р. № 1644-III, "Про приєднання України до Конвенції про договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів" від 01.08.2006 р. № 57-V, "Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів" від 31.05.2007 р. № 1103-V; постановами Кабміну України "Правила здійснення транспортно-експедиторської діяльності під час перевезення зовнішньоторговельних і транзитних вантажів" від

21.09.1993 р. № 770, “Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні” від 14.10.1997 р. № 363; іншими законами, транспортними кодексами та статутами, а також нормативно-правовими актами, що видаються відповідно до них.

Загальні умови взаємовідносин між споживачами та надавачами транспортно-експедиторських послуг регламентується Законом України: “Про захист прав споживачів” від 12.05.1991 р. № 1023-ХП (в ред. Закону України від 01.12.2005 р. № 3161-IV). Так, відповідно до Закону створюються органи у справах захисту прав споживачів, що контролюють виконання Закону. Ці органи можуть перевіряти якість послуг, а також дотримання правил їх надання. При цьому вони мають право:

- перевіряти якість виконання робіт (наприклад, гальмівних чи характеристик потужності) силами незалежних експертів за рахунок того, кого перевіряють;
- отримувати безкоштовно нормативні документи;
- забороняти надання послуг у разі відсутності регламентуючих документів чи сертифікату якості;
- тимчасово припинити діяльність підприємства; опломбовувати склади;
- перевіряти термін перевірки вимірювальних приладів;
- вилучати документи, що свідчать про порушення прав споживача; передавати до суду позов про захист прав споживача;
- направляти матеріали на слідство;
- накладати адміністративні стягнення [2].

За ст. 10 Закону України “Про захист прав споживачів” виробник послуг повинен надавати послуги, що відповідають вимогам нормативних документів (технології, правилам тощо) [2].

Відносини в галузі транспортно-експедиторської діяльності регулюються передусім Законом України “Про транспортно-експедиторську діяльність” від 01.07.2004 р. №1955-IV, в якому визначено правові й організаційні основи транспортно-експедиторської діяльності в Україні, основні права, обов’язки і відповідальність суб’єктів цієї діяльності, незалежно від форм власності і організаційно-правового статусу [3]. Важливу роль у здійсненні транспортно-експедиторського обслуговування відіграла постанова Кабміну України “Правила здійснення транспортно-експедиторської діяльності під час перевезення зовнішньоторговельних і транзитних вантажів” від 21.09.1993 р. № 770, відповідно якої експедитор вперше був визначений як самостійна юридична особа [6]. Раніше регламентувалася тільки транспортно-експедиторська діяльність, яку повинні були виконувати підприємства залізничного та автомобільного транспорту.

Відповідно до ст. 8. Закону України “Про транспортно-експедиторську діяльність” передбачені наступні види транспортно-експедиторських послуг:

- транспортне обслуговування, а також перевезення вантажів різними видами транспорту територією України та іноземних держав відповідно до умов договорів (контрактів), укладених відповідно до вимог міжнародних правил;
- здійснення робіт, пов’язаних з прийманням, накопиченням, подрібненням, доробкою, сортуванням, складуванням, зберіганням, перевезенням вантажів;
- ведення обліку надходження та відправлення вантажів з портів, залізничних станцій, складів, терміналів або інших об’єктів;
- організація охорони вантажів під час їх перевезення, перевалки та зберігання;
- організація експертизи вантажів;
- здійснення оформлення товарно-транспортної документації та її розсилання за належністю;
- здійснення розрахунків з портами, транспортними організаціями за перевезення, перевалку, зберігання вантажів;
- забезпечення виконання комплексу заходів з відправлення вантажів, що надійшли в некондиційному стані, з браком, у пошкодженій, неміцній, нестандартній упаковці або такій, що не відповідає вимогам перевізників;
- оформлення документів та організація роботи відповідно до митних, карантинних та санітарних вимог;
- здійснення страхування вантажів та своєї відповідальності;
- забезпечення підготовки та додаткового обладнання транспортних засобів і вантажів згідно з вимогами нормативно-правових актів щодо діяльності відповідного виду транспорту;
- надання інших допоміжних та супутніх перевезенням транспортно-експедиторських послуг, що передбачені договором транспортного експедирування і не суперечать законодавству [3].

Важливу роль у розвитку транспортно-експедиторської діяльності в Україні відіграють такі організації як Державний центр комплексного транспортного обслуговування, Українське державне підприємство "Укрінтеравтосервіс" та Асоціація міжнародних експедиторів України, яка об'єднує понад 100 транспортно-експедиторських підприємств усіх форм власності і при безпосередній участі яких здійснюється більше половини обсягу українського експорту та імпорту та більше 70% транзитних перевезень товарів.

Основні види послуг, які надає своїм клієнтам переважна більшість транспортно-експедиторських підприємств України подана у табл. 1.

Таблиця 1

Послуги транспортно-експедиторських підприємств України

| Перелік послуг | Частка підприємств, що надають відповідні послуги, % до загальної кількості ТЕП |
|---|---|
| Стивідорні послуги | 32 |
| Складські операції | 50 |
| Зберігання вантажів | 55 |
| Митне зберігання вантажів | 32 |
| Послуги митного брокера | 63 |
| Страхування | 42 |
| Крюінгові послуги | 8 |
| Експертиза вантажів | 42 |
| Фітосанітарне декларування | 46 |
| Сюрвейєрські послуги | 27 |
| Супровід та охорона вантажів | 35 |
| Інформування про надходження вантажів | 77 |
| Агентування | 28 |
| Фрахтування | 38 |
| Бункеровка | 11 |
| Каботажні перевезення | 28 |
| Інші послуги | 24 |

Особливу роль у транспортно-експедиторському обслуговуванні відіграє автомобільний транспорт, як основний вид транспорту при перевезенні товарів на коротку відстань і за допомогою якого товари доставляються на склади оптових посередників і в роздрібну торгову мережу.

Внутрішні перевезення вантажів автомобільним транспортом здійснюються у прямому, змішаному та прямому змішаному сполученні. У прямому сполученні перевезення вантажу здійснюються одним автомобільним транспортним засобом без перевантаження на інший. У змішаному сполученні перевезення вантажу здійснюються кількома видами транспорту. Пряме змішане сполучення при перевезенні вантажів здійснюється автомобільним транспортом разом з іншими видами транспорту за єдиним транспортним документом. Розкажіть, за яких обставин під час транспортування товарів використовуються автомобілі загального призначення, спеціалізовані вантажні автомобілі, комбіновані вантажні автомобілі.

Відповідно до чинного законодавства України при перевезенні вантажів підприємства транспорту зобов'язані забезпечити:

- потреби підприємств і організацій у перевезеннях вантажів;
- якісне і своєчасне перевезення вантажів;
- безпечні умови перевезення.

Підприємства транспорту мають право:

- визначати термін і графік перевезень;
- призначити регулярні і додаткові рейси і маршрути перевезень;
- вимагати від відправників і одержувачів вантажів виконання вимог Закону України "Про транспорт", "Про автомобільний транспорт", кодексів (статутів) окремих видів транспорту та інших нормативних актів, що регулюють діяльність транспорту в Україні.

Підприємства транспорту несуть відповідальність:

- за невиконання або неналежне виконання зобов'язань щодо перевезення вантажів відповідно до кодексів (статутів) окремих видів транспорту та інших законодавчих актів України;

– у розмірі фактичного збитку за втрату, недостачу, псування і пошкодження, якщо вони не доведуть, що втрати, недостача або пошкодження сталися не з їх вини.

Захист прав споживачів транспортно-експедиторських послуг, передусім забезпечує державну підтримку транспортно-експедиторської діяльності. Так, згідно зі ст. 6 Закону України "Про транспортно-експедиторську діяльність" основним завданням державного регулювання транспортно-експедиторської діяльності є захист економічних інтересів України, подальше становлення, розвиток та формування ринку транспортно-експедиторських послуг. Ст. 7 Закону наголошує, що державна підтримка транспортно-експедиторської діяльності формується і здійснюється відповідно до загальнодержавних програм економічного розвитку в галузі транспорту і передбачає "додержання прав і законних інтересів експедиторів, перевізників та споживачів їх послуг" [3]. Разом з цим, державна підтримка галузі передбачає:

– стимулювання зростання обсягів експорту транспортно-експедиторських послуг, у тому числі шляхом спрощення системи розрахунків;

– створення рівних умов на ринку транспортно-експедиторських послуг та недопущення будь-якої дискримінації стосовно експедиторів, перевізників чи вантажу за ознакою його місця походження, відправлення, ввезення, вивезення чи призначення або у зв'язку з правом власності на цей вантаж, а також при оподаткуванні транспортно-експедиторських послуг, за винятком випадків адекватного реагування на дискримінаційні заходи щодо України чи економічних санкцій міжнародних організацій, підтриманих Україною;

– участь експедиторів у розробці нормативно-правових актів з питань транспортно-експедиторської діяльності;

– створення умов для організації підготовки і підвищення кваліфікації працівників у сфері транспортно-експедиторської діяльності;

– сприяння розвитку міжнародного співробітництва, адаптації законодавства України до міжнародних вимог у сфері транспортно-експедиторської діяльності [3].

Варто також зазначити, що державна підтримка транспортно-експедиторської діяльності сприяла запровадженню сучасної комп'ютерної інформаційної системи, що дозволяє клієнтам отримувати достовірну інформацію про місце перебування кожної партії вантажу, своєчасно оповіщати про прибуття вантажу, зменшувати складські товарні запаси і забезпечувати доставку вантажу "точно в строк". Це стало можливим на основі широкого впровадження у сферу товарного обігу України всесвітньої системи ідентифікації (однозначення позначення) товарів EAN-UCC та маркування товарних одиниць і транспортної тари штриховою позначкою. Глобальний номер товарної позиції (GTIN) застосовується для однозначної ідентифікації в усьому світі. Порядковий номер транспортного контейнеру (SSCC) застосовується для однозначної ідентифікації логістичних одиниць.

Важливим під час запобігання порушень та захисту прав споживачів під час транспортно-експедиторського обслуговування є підтвердження факту надання послуги експедитора єдиним транспортним документом [або комплектом документів (автомобільних, залізничних, авіаційних накладних, коносаментів тощо)], які відображають шлях прямування вантажу від пункту його відправлення до пункту його призначення. Так, договір транспортного експедирування укладається у письмовій формі. За ним одна сторона (експедитор) зобов'язується за плату і за рахунок другої сторони (клієнта-споживача) виконати або організувати виконання визначених договором послуг, пов'язаних з перевезенням вантажу. При цьому зовнішньоекономічні договори (контракти) транспортного експедирування повинні відповідати вимогам законодавства про зовнішньоекономічну діяльність. Пропонуємо вам схарактеризувати істотні умови договору транспортного експедирування.

Законом України "Про транспортно-експедиторську діяльність" (ст. 10) визначаються як права клієнта-споживача, так і експедитора.

Так, споживач має право:

– визначати маршрут прямування вантажу та вид транспорту;

– вимагати від експедитора надання інформації про хід перевезення вантажу;

– давати вказівки експедитору, які не суперечать договору транспортного експедирування та документам, наданим експедитору;

– змінювати маршрут доставки вантажу і кінцевого вантажоодержувача, завчасно повідомивши про це експедитора, з відшкодуванням витрат на зміну маршруту відповідно до договору транспортного експедирування.

Експедитор має право:

– обирати або змінювати вид транспорту та маршрут перевезення, обирати або змінювати порядок перевезення вантажу, а також порядок виконання транспортно-експедиторських послуг, діючи в інтересах клієнта, згідно з відповідним договором транспортного експедирування;

– відступати від вказівок клієнта в порядку, передбаченому договором транспортного експедирування;

– на відшкодування в погоджених з клієнтом обсягах додаткових витрат, що виникли в нього при виконанні договору транспортного експедирування, якщо такі витрати здійснювалися в інтересах клієнта;

– притримувати вантаж, що знаходиться в його володінні, до моменту сплати плати експедитору і відшкодування витрат, здійснених ним в інтересах клієнта, або до моменту іншого забезпечення виконання клієнтом його зобов'язань у частині сплати плати експедитору та відшкодування вказаних витрат, якщо інше не встановлено договором транспортного експедирування;

– не приступати до виконання обов’язків за договором транспортного експедирування до отримання від клієнта всіх необхідних документів та іншої інформації щодо властивостей вантажу, умов його перевезення, а також іншої інформації, необхідної для виконання експедитором обов'язків, передбачених договором транспортного експедирування.

Договором транспортного експедирування можуть бути передбачені й інші права експедитора та клієнта [3].

Відповідно до ст. 11 Закону експедитор зобов’язаний надавати транспортно-експедиторські послуги згідно з договором транспортного експедирування і вказівками клієнта, погодженими з експедитором у встановленому договором порядку. За необхідності відступати від вказівок клієнта, зокрема в разі виникнення загрози пошкодження вантажу, безпеці людей і довкіллю, експедитор зобов’язаний попередньо отримати згоду клієнта на таке відступлення. У разі якщо немає можливості попередньо повідомити про це або якщо відповідь на такий запит не отримано експедитором у належний за наявними обставинами строк, експедитор має право діяти на свій розсуд, повідомивши клієнта про свої дії, як тільки таке повідомлення стане можливим [3].

Крім того ст. 13 передбачає під час транспортно-експедиторського обслуговування здійснення експедитором страхування вантажу та своєї відповідальності згідно із законом та договором транспортного експедирування.

Договором транспортного експедирування можуть бути передбачені й інші обов’язки експедитора [3].

Щодо обов’язків споживача-клієнта, то вони визначені у ст. 12 і зобов’язують його своєчасно надати експедитору повну, точну і достовірну інформацію щодо найменування, кількості, якості та інших характеристик вантажу, його властивостей, умов його перевезення, іншу інформацію, необхідну для виконання експедитором своїх обов’язків за договором транспортного експедирування, а також документи, що стосуються вантажу, які потрібні для здійснення митного, санітарного та інших видів державного контролю і нагляду, забезпечення безпечних умов перевезення вантажу. Крім того, клієнт зобов’язаний у порядку, передбаченому договором транспортного експедирування, сплатити належну плату експедитору, а також відшкодувати документально підтверджені витрати, понесені експедитором в інтересах клієнта в цілях виконання договору транспортного експедирування.

Договором транспортного експедирування можуть бути передбачені й інші обов’язки клієнта [3].

Ст. 14. Закону передбачає відповідальність експедитора і клієнта. Так, експедитор відповідає перед клієнтом за кількість місць, вагу, якщо проводилося контрольне зважування у присутності представника перевізника, що зафіксовано його підписом, належність упаковки згідно з даними товарно-транспортних документів, що завірені підписом представника перевізника, якщо інше не встановлено договором транспортного експедирування.

За невиконання або неналежне виконання обов’язків, які передбачені договором транспортного експедирування і цим Законом, експедитор і клієнт несуть відповідальність згідно з Цивільним кодексом України (435-15), іншими законами та договором транспортного експедирування.

Експедитор несе відповідальність за дії та недогляд третіх осіб, залучених ним до виконання договору транспортного експедирування, у тому ж порядку, як і за власні дії. Спори у сфері транспортно-експедиторської діяльності вирішуються відповідно до чинного законодавства України (ст. 15) [3].

Висновки. Надання транспортно-експедиторських послуг отримує державну підтримку та регламентується чиним законодавством України, ключевим аспектом якого є захист прав споживачів.

Література

1. Язвінська О. М. Історія консюмеризму : [навч. посіб. ; 2-ге доп. і перероб. вид.] / О. М. Язвінська. – К. : ВЦ КНТЕУ, 2003. – 364 с.; Вона же. Захист прав споживачів у сфері надання автотранспортних послуг : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / О. М. Язвінська. – К. : НТУ, 2010. – 204 с.; Захист прав споживачів : Соціально-правовий аспект / А. А. Мазаракі, О. М. Язвінська, Л. В. Ніколаєва та ін. – К. : ВЦ КНТЕУ, 2002. – 312 с.; Захист прав споживачів : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / Н. Г. Салухіна , О. М. Язвінська, О. І. Башкатова. – К. : МАУП, 2007. – 380 с.; Стандартизація та сертифікація товарів і послуг : [підр. ; 2-ге вид., перероб. та доп.] / Н.Г. Салухіна , О. М. Язвінська. – К. : Центр учбової літератури, 2013. – 426 с. ; Управління якістю : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / В. Б. Захожай, Н. Г. Салухіна, О. М. Язвінська, А. Ю Чорний ; за наук. ред. В. Б. Захожая. – К. : ДП «Вид. дім "Персонал"», 2011. – 936 с.: іл. – Бібліогр.; с. 899–931 ; Язвінська О. М. Консюмерський Інтернаціонал або глобальна організація захисту інтересів споживачів / О. М. Язвінська // Наук. світ. – 2003. – № 7. – С. 18–19 ; Вона ж. Формування системи захисту прав споживачів в Україні / О. М. Язвінська // Юрид. вісн. України. – 2003. – № 49. – С. 10 ; № 51. – С. 12 ; Вона же. Споживчий Інтернаціонал / О. М. Язвінська // Політика і час. – 2003. – № 5. – С. 61–69 ; Вона же. Історія консюмеризму в США / О. М. Язвінська // Гуман. науки і сучасність : [зб. наук. праць ; вип. 3]. – К. : ВЦ КНТЕУ, 2002. – С. 93–103 ; Вона же. Захист прав споживачів у країнах СНД / О. М. Язвінська // Гуман. науки і сучасність : [зб. наук. праць ; вип. 4]. – К. : ВЦ КНТЕУ, 2003. – С. 174–183 ; Вона же. Реалізація права споживачів на придбання товару належної якості / О. М. Язвінська, Л. М. Іваненко // Право України. – 2003. – № 8. – С. 73–77 ; Вона ж. Історичні традиції та передумови виникнення консюмеризму в Україні / О. М. Язвінська // Гуман. науки і сучасність : [зб. наук. праць ; вип. 5].– К. : ВЦ КНТЕУ, 2004. – С. 181–193 ; Вона же. Система захисту прав споживачів в економічно високорозвинених країнах / О. М. Язвінська // Юрид. Україна. – 2004. – № 2. – С. 55–62 ; Вона ж. Захист прав споживачів в сфері транспортного обслуговування населення / О. М. Язвінська // 61 наук. конф. проф.-викл. складу і студентів Національного транспортного університету : [тези доп.]. – К. : НТУ, 2005. – 233 с. – С.213–214 ; Вона ж. Консюмерський контроль за дотриманням правил торгівлі транспортними засобами і номерними агрегатами / О. М. Язвінська// Управління проектами. Системний аналіз і логістика : [наук. журн. ; вип. 3]. – К. : НТУ. – 2006. – С. 323–329 ; Вона ж. Консюмерське сприйняття сучасної філософії якості / О. М. Язвінська // Вісн. НТУ : [вип. 15 ; у 2-х част.]. – Ч. 2. – К. : НТУ, 2008. – 420 с. – С. 344–351 ; Вона же. Технічне регулювання як дієвий засіб підвищення якості та безпеки автомобільного обслуговування / О. М. Язвінська, О. С. Дудник // Вісн. НТУ : [вип. 17 ; у 2-х част.]. – Ч. 1. – К. : НТУ, 2008.– 408 с. – С. 83–91 ; Вона ж. Захист прав споживачів у сфері логістики / О. М. Язвінська // Вісн. НТУ : [вип. 21 ; у 2-х част.]. – Ч. 2. – К. : НТУ, 2010. – 452 с. – С. 239–244 ; Вона ж. Організаційно-правові засади захисту прав споживачів під час надання послуг з пасажирського автотранспортного перевезення / О. М. Язвінська // Управління проектами, системний аналіз і логістика : [наук. журн. ; вип. 8]. – К. : НТУ, 2011. – 413 с. – С. 24–229 ; Вона же. Захист прав споживачів під час надання послуг з технічного обслуговування і ремонту ДТЗ та їх складових / О. М. Язвінська // Вісн. НТУ : [вип. 24 ; у 2-х част.]. – Ч. 2. – К. : НТУ 2011. – 400 с. – С. 382–387 та ін.

2. Про захист прав споживачів : Закон України від 12.05.1991 р. № 1023-ХП (в ред. Закону України від 01.12.2005 р. № 3161-IV).

3. Про транспортно-експедиторську діяльність : Закон України від 01.07.2004 р. № 1955-IV.

4. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 р. № 232/94-ВР.

4. Про автомобільний транспорт : Закон України від 05.04.2001 р. № 2344-III.

5. Про транзит вантажів : Закон України від 20.10.1999 р. № 1172-XIV.

6. Правила здійснення транспортно-експедиторської діяльності під час перевезення зовнішньоторговельних і транзитних вантажів : Постанова Кабміну України від 21.09.1993 р. № 770.

РЕФЕРАТ

Язвінська О.М. Захист прав споживачів під час надання транспортно-експедиторських послуг // Вісник НТУ.: НТУ – 2012. Вип. 26.

В статті розкриті основи державно-правового регулювання захисту прав споживачів під час надання транспортно-експедиторських послуг.

Ключові слова: транспортно-експедиторське обслуговування, транспортно-експедиторські підприємства, транспорт, маршрут, єдиний транспортний документ, договір транспортного експедирування, експедитор, клієнт-споживач, гарантійні зобов'язання.

Yazvinska O.M. The Protection of Consumers' Rights by Granting the Transport-dispatch Services. // Visnyk NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol. 26.

In article bases of the state and legal regulation of protection of the rights of consumers' rights during rendering transport-dispatch services are opened.

Keywords: the transport-dispatch service, the transport-dispatch enterprises, the transport, the route, the uniform transport document, the contract of transport-dispatch service, the forwarding agent (dispatch), the client-consumer, guarantee obligations

РЕФЕРАТ

Язвинская Е.Н. Защита прав потребителей при предоставлении транспортно-экспедиторских услуг // Вестник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вып.26.

В статье раскрыты основы государственного и правового регулирования защиты прав потребителей при предоставлении транспортно-экспедиторских услуг.

Ключевые слова: транспортно-экспедиторское обслуживание, транспортно-экспедиторские предприятия, транспорт, маршрут, единый транспортный документ, договор транспортного экспедирования, экспедитор, клиент-потребитель, гарантийные обязательства.