УДК 625.143:620.192
UDC 625.143:620.192

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ УТВОРЕННЯ ДЕФЕКТІВ В РЕЙКАХ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

Агарков О.В., кандидат технічних наук, Державний економіко-технологічний університет транспорту, Київ, Україна

THE ANALYSES OF TERMS OF RAIL CRACK CREATION

Agarkov O.V., Ph.D., State Economy and Technology University of Transport, Kyiv, Ukraine

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ В РЕЛЬСАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Агарков А.В., кандидат технических наук, Государственный экономико-технологический университет транспорта.

Утворення дефектів в рейках залізничної колії являє собою серйозну проблему, як через погіршення економічних показників, так і через небезпеку створення аварійних ситуацій.

Сучасні умови роботи залізничного транспорту характеризуються підвищенням силових впливів на елементи рухомого складу і залізничної колії, що пов’язано із підвищенням швидкостей руху, вантажопідйомності рухомого складу тощо. Збільшення динамічних силових впливів призводить до прискорення утворення дефектів.

Розглядаючи строк служби рейок залізничної колії, слід відмітити, що він може визначатися за двома критеріями: напрацювання рейкою нормативного тоннажу та наявність в рейці дефектів, які потребують негайної заміни.

Як показує досвід експлуатації залізничної колії, більшість рейок не напрацьовують нормативного тоннажу, а виходять з ладу за другим критерієм. Слід відмітити, що заміна рейки в колії пов’язана із значними складностями, оскільки в цьому випадку необхідно на тривалий час перекривати рух поїздів, а це в свою чергу призводить до значних економічних втрат.

Для вироблення стратегії боротьби із ними необхідно в першу чергу проаналізувати характер розподілу всіх дефектів за групами та виявити, ті із них, що мають найбільше поширення в експлуатаційних умовах.

Під дефектом розуміють пошкодження, що виникло або внаслідок порушення умов експлуатації чи виготовлення рейок, або внаслідок природного процесу втоми матеріалу.

Усі дефекти рейок залізничної колії класифікуються в залежності від причин їх появи та зовнішніх ознак. У світі не існує єдиної класифікації дефектів, що значно ускладнює взаємодію між залізницями різних країн в плані статистичної обробки отриманих даних та вироблення єдиної стратегії боротьби з дефектами.

В Україні усі дефекти і пошкодження у відповідності до [1] закодовані тризначним числом. Структура кодового позначення така: перша цифра коду визначає вид дефекту і місце його появи; друга цифра визначає різновид дефекту з урахуванням основної причини його зародження і розвитку; третя цифра визначає місце розміщення дефекту по довжині рейки.

За даними [2] на Українських залізницях (рис. 1) більше 80 % відмов рейок приходиться на дефекти пов’язані із контактно-втомлювальними пошкодженнями та зносом (дефекти I-IV груп). При чому сумарна їх кількість у 2009 р. у порівнянні з 1999 р. не зменшувалася.

При цьому, як видно із розподілу, кількість тих чи інших видів дефектів сильно залежить від виробника рейок, що можна пояснити в першу чергу відмінностями у якості виготовленої на підприємствах сталі.

За даними [3] на Російських залізницях доля відмов сирих та загартованих рейок Р65 за контактно-втомлювальними пошкодженнями та зносом головки в сумі приблизно однакова і за останні десять років перевищує 90% загальної кількості (рис. 2) відмов за усіма видами дефектів. Після 1995 року кількість відмов рейок за контактно-втомними пошкодженнями почала зростати, а за зносом зменшуватися, хоча сумарна кількість відмов за цими видами пошкоджень суттєво не змінилася.

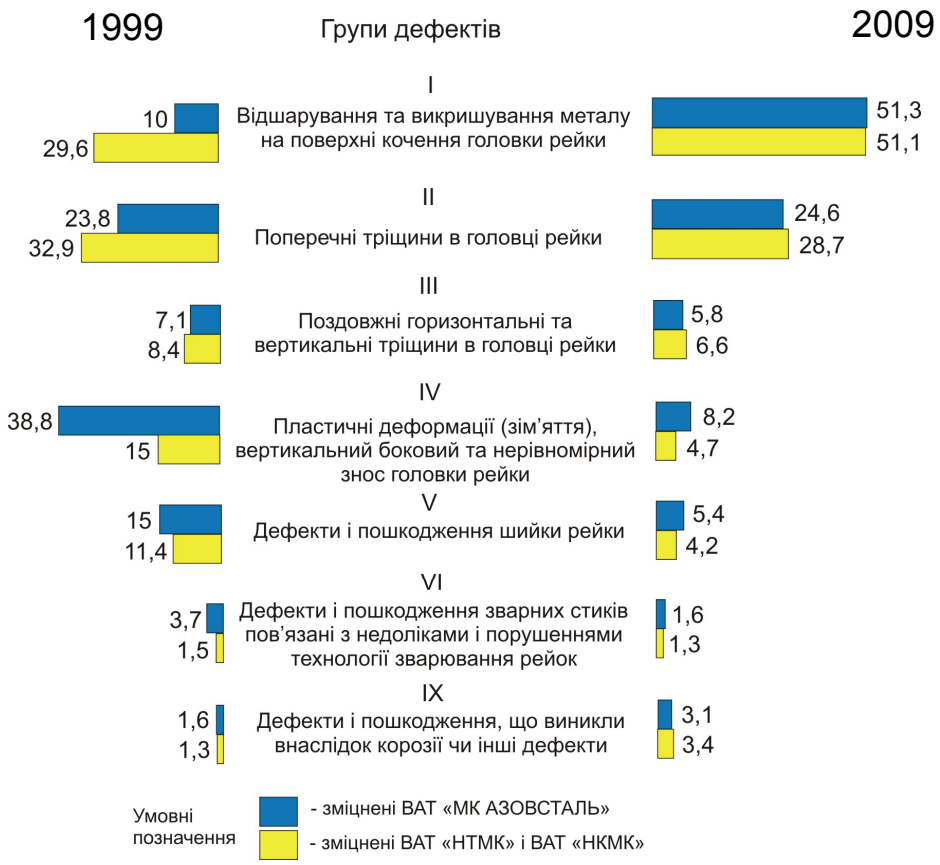


Рисунок 1 – Розподіл виходу рейок за дефектами на Українських залізницях [2] у 1999 та 2009 рр.

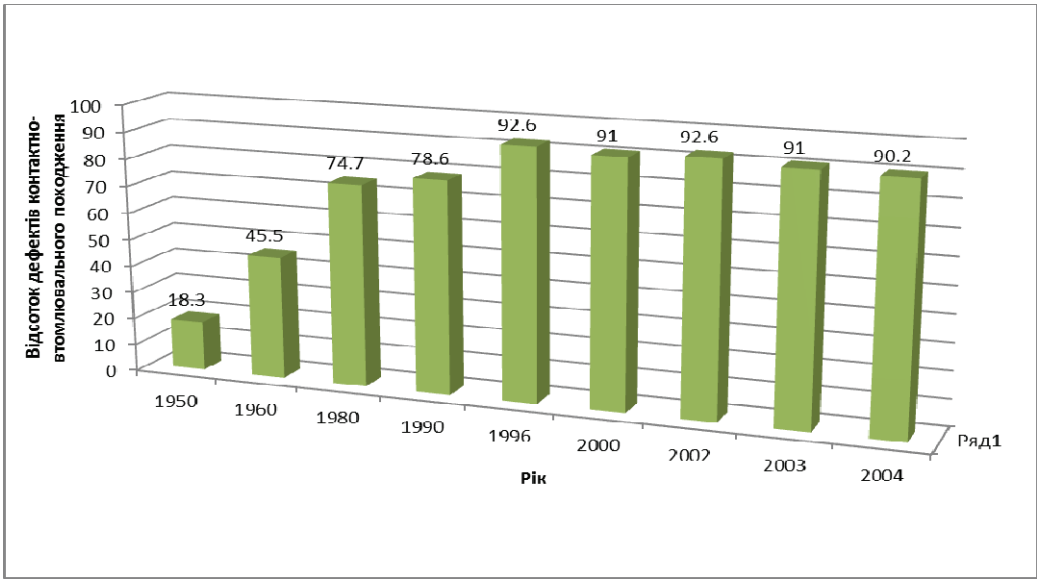


Рисунок 2 – Вихід рейок за контактно-втомлювальними пошкодженнями на Російських залізницях

Аналіз статистики утворення дефектів на Південно-Західній залізниці у 2010-2012 роках показав, що кількість дефектів I-IV груп не зменшується. Але при цьому помітно тенденцію, що у 2012 році збільшилася кількість дефектів другої групи, що являють собою дуже значну небезпеку, оскільки ці дефекти можна виявити тільки за допомогою спеціального дефектоскопічного обладнання, можливості якого дуже обмежені.

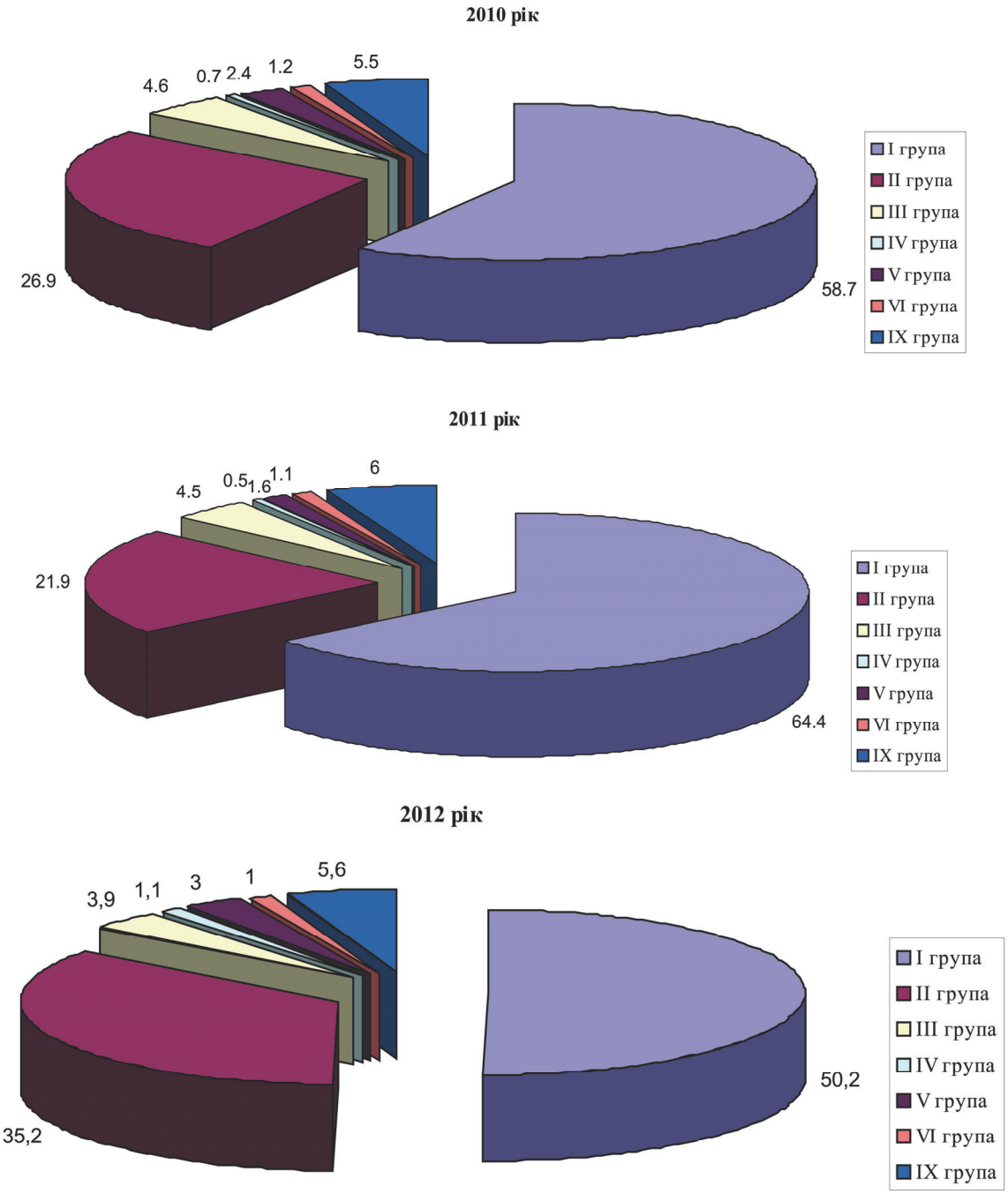


Рисунок 3 – Статистика розподілу дефектів за групами, що виявлені на коліях ПЗЗ у 2010-2012 рр.

Аналіз даних [4] дефектності рейок на інших залізницях світу (таблиця 1) показав, що причини та характер пошкоджень рейок на дорогах із переважним пасажирським рухом (SNCF, HSPC, NS, DB, EJR) відрізняється від тих, що утворюються на дорогах із вантажним(Spoornet, HH1, HH2) та змішаним рухом (Branverket).

Слід відмітити, що аналіз представлених даних ускладнює той факт, що класифікація дефектів у різних країнах відбувається за своїми нормативними документами.

З отриманих даних видно, що кожна із залізниць має свої власні проблеми, однак є і багато спільних проблем. Так великою проблемою майже для всіх залізниць є дефекти в зварних стиках. Це пов'язано із складністю виявлення поперечних тріщин в зварних стиках. У трьох залізниць із переважним пасажирським рухом головною проблемою є пошкодження, пов'язані із втомою матеріалу (відшарування та викришування). Це вказує на зростання кількості дефектів контактно-втомного пошкодження на залізницях із швидкісним рухом.

Таблиця 1 – Основні види дефектів на залізницях світу

Railway	**Чотири основних види дефектів залізничних рейок**			
	Перший	**Другий**	**Третій**	**Четвертий**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Railtrack(Велико британія) (99/00)	Викришування на головці рейки 21.7%	Вертикальні/ поперечні тріщини 20.1%	Горизонтальні/ поздовжні тріщини 12.5%	Тріщини в болтових отворах 9.6%
SNCF (Франція) (1999)	Викришування на головці рейки 23.4%	Внутрішні дефекти втоми 1.5%	Відшарування 8.4%	Дефекти в зварних швах 4.7%
HSPC (Північна Америка(1999)	Дефекти в зварних швах 31.5%	Опіки колесами 17.2%	Горизонтальне розшарування головки 13.3%	Тріщини в болтових отворах 11.3%
NS (1997) (Нідерланди)	Дефекти в ізолюючих стиках 59.4%	Поперечні злами 18.0%	Дефекти в зварних швах 15.0%	Відшарування, викришування на робочій грані рейки 5.2%
EJR(Японія)	Відшарування та викришування на головці рейки 63.9%	Тріщини в головці 15.8%	Поперечні злами 6.7%	Тріщини на кінцях рейок 6.1%
DB (1996) (Німеччина)	Дефекти в зварних швах 29%	Злам рейок без видимих дефектів Раптове руйнування 18%	Відмова через втому (викришування на робочій грані рейки та відшарування) 16%	Дефекти в місцях приварювання рейкових з'єднувачів 4%
Banverket* (1998) (Швеція)	Поперечні злами 55.1%	Дефекти в зварних стиках 32.7%	Горизональні дефекти 6.1%	Вертикальне розшарування 2.0%
Spoornet (Recent)(Південна Африка)	Дефекти в зварних швах 59.2%	Грат при зварюванні 17.7%	Горизонтальне розшарування головки/шийки 16.1%	Поперечна тріщина головки рейки 7.1%
HH1 (1999) (Північна Америка)	Вертикальне розшарування головки 34.7%	Дефекти в зварних швах 20.3%	Часткові злами 13.1%	Тріщини в болтових отворах 12.2%
HH2 (1999) (Північна Америка)	Поперечні злами 23.6%	Дефекти в зварних швах 15.5%	Опіки колесами 13.2%	Відшарування 9.6%

На дорогах із переважним вантажним рухом види дефектів на різних залізницях різняться між собою.

Як видно спільними є проблеми пов'язані із поперечними зламами рейок.

Отже, як на вітчизняних, так і на інших залізницях світу дефекти контактно-втомлювального походження являють собою велику проблему як через значні економічні втрати, пов'язані із необхідністю виявлення цих дефектів за допомогою спеціального обладнання і, в разі необхідності, заміни гостродефектних рейок, так і через погіршення безпеки руху поїздів.

Для пошуку ефективних методів подовження терміну служби рейок, а також вивчення впливу конструктивних особливостей колії на довговічність рейок, необхідно створити ефективну модель прогнозування утворення дефектів контактно-втомного пошкодження.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Каталог дефектів і пошкоджень рейок
2. Рудюк А.С. Дефектность рельсов на дорогах Украины / Рудюк А.С., Азаркевич А.А., Восковец Ю.А. и др. // Путь и путевое хозяйство. – 2011. – № 7. – С. 28-32.
3. Бугаенко В.М. Отказы рельсов по видам повреждений / В.М. Бугаенко, В.С. Лысюк // Путь и путевое хозяйство. – 2005. – № 8. – С. 7 – 11.
4. Sawley K. Rail failure assessment for the office of the rail regulator. An assessment of Railtrack's methods for managing broken and defective rails. P-00-070./ Sawley K., Reiff R. – 2000

REFERENCES

1. Catalogue of defects and damage of rails (Ukr)
2. Rudiuk A.S. Defects on the Ukrainian Railways / Rudiuk A.S., Azarkevich A.A., Voskovets U.A. and oth. // Track and track facilities. – 2011. – № 7. – C. 28-32. (Rus)
3. Bugaenko V.M. Rail failures by types of damage / V.M. Bugaenko, V.S. Lisuk // Track and track facilities. – 2005. – № 8. – C. 7 – 11. (Rus)
4. Sawley K. Rail failure assessment for the office of the rail regulator. An assessment of Railtrack's methods for managing broken and defective rails. P-00-070./ Sawley K., Reiff R. – 2000 (Eng)

РЕФЕРАТ

Агарков О.В. Аналіз проблематики утворення дефектів в рейках залізничної колії / О.В. Агарков // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті виконано аналіз дефектності рейок залізничної колії на залізницях світу, запропоновано напрямок наступних досліджень.

Об'єкт дослідження – дефектність рейок залізничної колії.

Мета роботи – провести аналіз дефектності рейок залізничної колії, встановити основні види дефектів та запропонувати напрямок досліджень для їх подальшого дослідження.

Метод дослідження – аналіз статистичних даних залізниць світу.

Утворення дефектів рейок залізничної колії являють собою проблему, що до останнього часу не вирішено. Як показує аналіз статистичних даних найбільшу кількість складають дефекти контактно-втомного походження. Серед них одними із найбільш небезпечних є дефекти II групи, що можна виявити тільки за допомогою дефектоскопічного обладнання. Для створення ефективних методів подовження строків служби рейок і вивчення впливу різних експлуатаційних факторів на строки служби рейок, необхідно створити ефективну модель прогнозування утворення дефектів контактно-втомного походження.

Результати статті можуть бути використані для обґрунтування розробки математичних моделей в рейковому господарстві залізниць та проектах міського залізничного транспорту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РЕЙКА, ДЕФЕКТ, ЗАЛІЗНИЦЯ, КОНТАКТНО-ВТОМЛЮВАЛЬНЕ ПОШКОДЖЕННЯ, АНАЛІЗ.

ABSTRACT

Agarkov O.V. The analysis of terms of rail crack creation. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

Conducting the analysis of the defects of the world railway track rails, the further research directions are proposed in the paper.

Object of the study – railway rail defects.

Purpose of the study – to analyze the main defects of railway rails, establish the main types of defects and propose direction of the further study.

Method of the study – the analysis of the statistics of world railways.

The railway crack creation is the problem that hasn't been resolved until recent years. As statistics shows, the main part of defects are the rail crack fatigue defects. Among them the most dangerous are defects of the II group, which can be detected only by using defected equipment. To create effective method for the increasing the service life of the rail and understanding the influence of the different factors on the service life of rails it is necessary to invent a method of forecasting possible creation of the crack fatigue defects.

The results of the article can be used as a reasoning for the development of mathematical models in the rail sector of the railways and urban rail transport projects.

KEYWORDS: RAIL, DEFECT, RAILWAY, CONTACT FATIGUE FAILURE, ANALYZE.

РЕФЕРАТ

Агарков А.В. Анализ проблематики образования дефектов в рельсах железнодорожного пути / А.В. Агарков // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье выполнен анализ дефектности рельсов железнодорожного пути на железных дорогах мира, предложено направление последующих исследований.

Объект исследования – дефектность рельсов железнодорожного пути.

Цель работы – провести анализ дефектности рельс железнодорожного пути, установить основные виды дефектов и предложить направление их последующих исследований.

Метод исследования – анализ статистических данных железных дорог мира. Образование дефектов рельс железнодорожного пути представляет собой проблему, которая до сих пор не решена. Как показывает анализ наибольшее количество составляют дефекты контактно-усталостного происхождения. Среди них одними из наиболее опасных являются дефекты II группы, которые можно выявить только с помощью дефектоскопического оборудования. Для создания эффективных методов продления сроков службы рельс и изучения влияния разных эксплуатационных факторов на сроки службы рельс, необходимо создать эффективную модель прогнозирования образования дефектов контактно-усталостного происхождения.

Результаты статьи могут быть использованы для обоснования разработки математических моделей в рельсовом хозяйстве железных дорог и проектах городского железнодорожного транспорта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РЕЛЬС, ДЕФЕКТ, ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА, КОНТАКТНО-УСТАЛОСТНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ, АНАЛИЗ.

АВТОРИ

Агарков Олександр Володимирович, кандидат технічних наук, ст. викладач кафедри теоретичної та прикладної механіки Державного економіко-технологічного університету транспорту, email: agarcov@ukr.net, тел. +380443836397, Україна, 03049, м. Київ, вул. Лукашевича 19, к. 802

AUTHOR

Agarkov Oleksandr V., Ph. D., senior teacher, department of theoretical and applied mechanics State Economy and Technology University of Transport, email: agarcov@ukr.net, tel. +380443836397, Ukraine, 03049, Kyiv, Lukashevicha str. 19, of. 802

АВТОРЫ

Агарков Александр Владимирович, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной механики Государственного экономико-технологического университета транспорта, email: agarcov@ukr.net, тел. +380443836397, Украина, 03049, г. Киев, ул. Лукашевича 19, к. 802.

РЕЦЕНЗЕНТИ

Косарчук В.В., доктор технічних наук, професор, Державний економіко-технологічний університет транспорту, професор кафедри теоретичної та прикладної механіки, Київ, Україна.

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

REVIEWER

Kosarchuk V.V., Ph.D., Engineering (Dr.), associate professor, State Economy and Technology University of Transport, professor, department of theoretical and applied mechanic, Kyiv, Ukraine

Melnichenko O.I., Ph. D., associate professor, National University, professor, department of transport right and logistics, Kyiv, Ukraine.

УДК 539.3
UDC 539.3

УТОЧНЕНА КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ЗГИНАННЯ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ ПРИ ЇЇ ОСЬОВОМУ Й ОБЕРТАЛЬНОМУ РУХАХ

Андрусенко О.М., Національний транспортний університет, Київ, Україна

IMPROVED "DRAG AND TORQUE" MODEL FOR COMPUTER SIMULATION OF DRILL STRING BENDING

Andrusenko E.N., National Transport University, Kiev, Ukraine

УТОЧНЁННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ИЗГИБАНИЯ БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ ПРИ ЕЁ ОСЕВОМ И ВРАЩАТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИЯХ

Андрусенко Е.Н., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Однією з найважливіших технологічних компонент видобутку вуглеводневих палив є буріння глибоких вертикальних і похило - скерованих свердловин. Проте їх проходка пов'язана зі значними труднощами, зумовленими постійною змінністю балансу сил гравітації, сил опору (сил тертя), сил інерції та сил пружності, що діють на долото і бурильну колону, а також моментів цих сил [1, 2]. Тому при бурінні криволінійних свердловин все ще високим залишається число позаштатних ситуацій і аварій. Все це робить проблему комп'ютерного моделювання процесів руху і пружного деформування бурильних колон у каналах криволінійних свердловин досить актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На ранніх етапах розробки технологій буріння криволінійних свердловин розглядалися, як правило, свердловини найпростіших геометричних обрисів з малими викривленнями їх осьових ліній. У таких свердловинах згинні деформації колон, як правило, невеликі і ними можна було знехтувати. У цих випадках бурильна колона моделювалася нерозтяжною ниткою, а осьова лінія свердловини умовно розбивалася на ряд прямолінійних або кругових ділянок або сегментів ланцюгових ліній ("soft string" model) [3, 4].

З розвитком технологій буріння криволінійних свердловин вони стали набувати більш складну геометрію, їх глибини збільшувалися, а горизонтальні віддалення від бурильної установки перевищували 12 км. Природно, що процес буріння таких свердловин, пов'язані з ним енерговитрати і супроводжуючі його нештатні ситуації виявляються набагато чутливішими до помилок, що допущені при проектуванні свердловини, а також до геометричних недосконалостей її осьової лінії, неминучими при їх проходці. При цьому особливу небезпеку представляють короткохвильові геометричні недосконалості з малими радіусами кривини, оскільки вони призводять до збільшення внутрішніх згинальних моментів у бурильній колоні, що викликають зростання сил контактної і фрикційної взаємодії між колоною і стінками свердловини [5].

У роботах [6 - 8] для аналізу цих явищ запропоновано новий підхід до дослідження цих процесів, заснований на використанні теорії гнучких криволінійних стержнів ("stiff string" model). Показано, що локалізовані геометричні недосконалості навіть з порівняно малими амплітудами можуть призводити до значного збільшення сил опору при виконанні спуско- підйомних операцій і навіть бути причиною прихоплення БК. Встановлено також , що суміщенням осьового і обертального руху БК можна істотно зменшувати сили опору при виконанні спуско- підйомних операцій і уникати прихоплень.

Мета роботи полягає в виконанні комп'ютерного аналізу впливу локалізованих геометричних недосконалостей на значення сил опору осьовому переміщенню бурильної колони при виконанні технологічних операцій буріння; провести дослідження з підбору найменш енергоємних режимів операцій буріння.

Виклад основного матеріалу. У даній роботі описана методика комп'ютерного моделювання технологічних прийомів, що мінімізують енерговитрати при переміщенні БК в каналі свердловини з геометричними недосконалостями. Вона може бути використана на етапах проектування геометрії свердловини і визначення вимог до її точності, на етапах проектування режимів проходки свердловини і їх здійснення, а також при виконанні операції звільнення БК від прихоплень.

З метою моделювання механічних явищ, супутніх процесу буріння, і вибору їх найбільш сприятливих характеристик використовуємо математичну модель, засновану на теорії гнучких криволінійних стержнів [6, 7]. Приймемо, що БК переміщується з осьовою швидкістю $\dot{w}$ і обертається з кутовою швидкістю ω в каналі свердловини, осьова лінія Т якої відома. У нерухомій декартовій системі координат *Oxyz* вона задається в параметричній формі

$$\boldsymbol{\rho} = \boldsymbol{\rho}(s), \tag{1}$$

де $\boldsymbol{\rho}$ − диференційовна вектор-функція $\boldsymbol{\rho} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$, що описує осьову лінію свердловини; $\mathbf{i}$, $\mathbf{j}$, $\mathbf{k}$ − орти системи координат *Oxyz*; *s* − параметр, що вимірюється довжиною осьової лінії від початкової точки до даної.

Вважаємо, що осьові лінії БК і свердловини збігаються. Тоді за допомогою рівності (1) можна визначити всі геометричні характеристики вигнутої БК і підрахувати її згинний напружений стан.

Пов'яжемо з лінією *T* рухливий тригранник Френе. Його одиничні вектори $\boldsymbol{\tau}$, $\mathbf{n}$, $\mathbf{b}$ підраховуються так [2]

$$\boldsymbol{\tau} = \boldsymbol{\rho}', \qquad \mathbf{n} = R\boldsymbol{\rho}'', \qquad \mathbf{b} = \boldsymbol{\tau} \times \mathbf{n}$$

Тут штрихом позначено диференціювання за *s*; *R* − радіус кривини, що визначає кривину k_R осьової лінії і скрут k_T

$$k_R = 1/R = |\boldsymbol{\rho}''|, \qquad k_T = \frac{\boldsymbol{\rho}'(\boldsymbol{\rho}'' \times \boldsymbol{\rho}''')}{(\boldsymbol{\rho}'')^2}. \tag{2}$$

З використанням співвідношень (1) - (2) виводяться рівняння, що визначають компоненти вектора сил тяжіння

$$f_n^{gr} = -ag(\gamma_t - \gamma_l)n_z, \quad f_b^{gr} = -ag(\gamma_t - \gamma_l)b_z, \quad f_\tau^{gr} = ag(\gamma_T - \gamma_l)\tau_z. \tag{3}$$

а також компоненти сили контактної взаємодії між БК і свердловиною

$$\begin{aligned} f_n^c &= -k_R F_\tau + k_R k_T M_\tau - A k_R k_T^2 + A\frac{d^2 k_R}{ds^2} - f_n^{gr}, \\ f_b^c &= k_R m_\tau^{fr} + 2Ak_T\frac{dk_R}{ds} - M_\tau\frac{dk_R}{ds} + Ak_R\frac{dk_T}{ds} - f_b^{gr}. \end{aligned} \tag{4}$$

Тут F_τ і M_τ − внутрішня осьова сила і крутний момент; A − згинна жорсткість БК.

Приймемо, що БК переміщується в свердловині зі швидкістю $\dot{w}$ і одночасно обертається з кутовою швидкістю ω. Тоді між поверхнями БК і свердловини реалізуються умови тертя Кулона.

Внаслідок цього напружено-деформований стан БК може бути описано двома рівняннями першого порядку [7]

$$\frac{dF_\tau}{ds} = k_R F_n - f_\tau^{gr} - f_\tau^{fr}, \qquad \frac{dM_\tau}{ds} = -m_\tau^{fr}. \tag{5}$$

де функції k_R і f_τ^{gr} − відомі, а шукані функції тертя f_τ^{fr}, m_τ^{fr}, а також F_n можуть бути визначені за допомогою рівнянь (3) − (5).

Розв'язок рівнянь (5) при заданих початкових умовах дозволяє побудувати функції $F_\tau(s)$, $M_\tau(s)$ і знайти значення осьової сили $F_\tau(S_i)$ й крутного моменту $M_\tau(S_i)$, які повинні бути прикладені в точці підвісу БК для виконання необхідного технологічного режиму для обраного відношення η між швидкостями обертального (ωr) і осьового ($\dot{w}$) рухів. Як свідчать наші

теоретичні результати, при цьому значення параметра η істотно впливає на можливість виконання запланованої операції [6, 7]. Так, збільшення параметра η призводить до збільшення $M_\tau(S_i)$ і зменшення $F_\tau(S_i)$ і навпаки, можна збільшувати $F_\tau(S_i)$, зменшуючи η.

Зазначена можливість зміни $F_\tau(S_i)$, $M_\tau(S_i)$, і керування технологічним процесом за рахунок зменшення параметра η на кожному кроці дозволяє не тільки передбачити і уникнути позаштатні ситуації та аварії, але також вибирати найменш енергоємні режими процесу буріння. Дійсно, приймемо, що реальна геометрія і допущені недосконалості, виміряні методами каротажного зондування, відомі. Тоді робота *dW*, виконана на елементарному відрізку *ds*, може бути представлена у формі

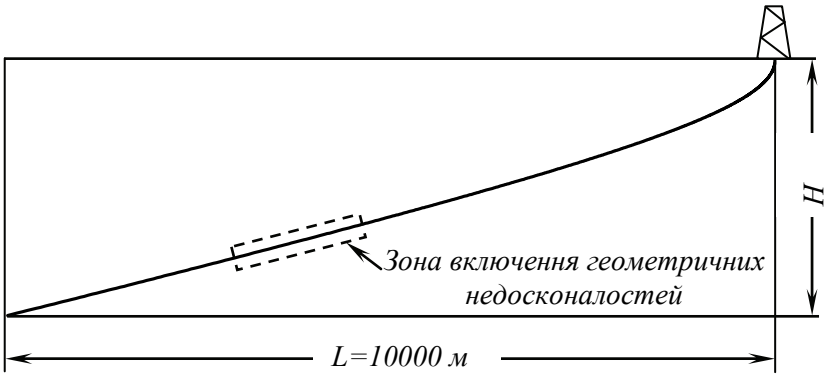
$$dW = F_\tau(S)ds + M_\tau(S)d\varphi\,. \qquad (6)$$

Після розв'язання системи (5) при іншому значенні η, зробленому для виміряних геометричних недосконалостей, виберемо величину η_i, яка забезпечує мінімальне значення dW_i для розглянутого режиму і довжини S_i. У цьому випадку значення ω_i вибираються, виходячи з технологічних даних і можливостей приводу бурильної установки.

Відзначимо, що запропонований підхід може бути використаний як на етапі проектування свердловини, так і при її проходці. У першому випадку гіпотетичні параметри траєкторії свердловини і недосконалостей можуть варіюватися в широких межах, виходячи з технологічних можливостей їх реалізації. У другому випадку задаються реальні величини цих параметрів, які встановлені в результаті електро-каротажного зондування.

Енергозберігаючий режим при підйомі БК в свердловині зі спіральними недосконалостями. Нехай спочатку траєкторія свердловини запроектована як частина ідеальної гіперболічної кривої, як показано на рис.1а. Проте насправді не представляється можливим забезпечити точно заплановане обрис осьової лінії і, як правило, на практиці деякі спотворення вносяться до її геометрію.Однією з найбільш поширених форм недосконалостей, що зустрічаються на практиці, є локалізована тривимірна спіраль. Її крок $\lambda = 2\pi/k$ визначається хвильовим числом k, яке приймається рівним константі (Рис. 1б), і радіус $h(s)$ задається максимальним значенням h_c в точці $s = s_c$.

а



б

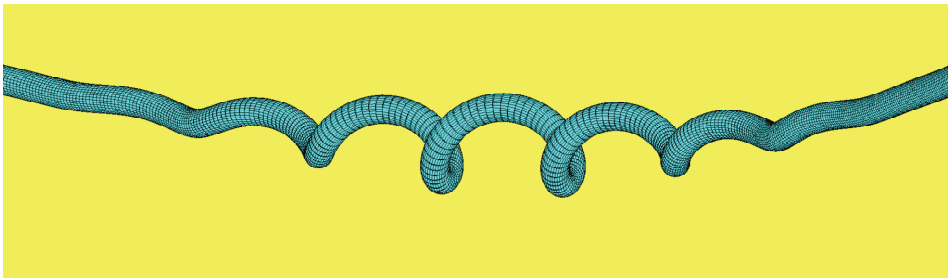


Рисунок 1 – Геометрична схема глибокої похило-скерованої свердловини

Результати досліджень.

За допомогою запропонованого підходу розглянуто задачу про вибір енергозберігаючої операції підйому БК в свердловині з локалізованими спіральними недосконалостями.

При проектуванні геометрії свердловини і технології її проходки доводиться враховувати велику різноманітність визначальних чинників, включаючи віддалення по горизонталі від бурильної установки (які перевищують 12 км.), глибину (більше 4 км.), обрис свердловини (у розглянутому випадку − гіпербола) і можливу наявність геометричних недосконалостей. Нижче розглянемо випадок, коли проектна гіпербола задана в області $3\pi/2 \le \vartheta \le 2\pi$ та визначена параметрами $H = 4\,000$ м, $L = 10\,000$ м і $\varepsilon = 3$. Спіральні недосконалості амплітудою $h_c = 2$ м і кроком $\lambda = 109$ м накладені на траєкторію гіперболи. Прийнято, що їх центр локалізований в точці $S_c = 3S/8$. Тут S - довжина осьової лінії свердловини.

У нашому аналізі обрано такі значення визначальних факторів: м, товщина труби БК $\delta = 0.01$ м, $E = 2{,}1\cdot 10^{11}$ Па, $\gamma_t = 7850$ кг/м^3, $\gamma_l = 1500$ кг/м^3, $r = 0{,}08415$ м і коефіцієнт тертя $\mu = 0{,}2$.

Спочатку розглянемо вплив прийнятих недосконалостей на функції осьової сили $F_\tau(s)$ (Рис. 2а) і крутного моменту $M_\tau(s)$ (Рис. 2б) при $\eta = 1$. Криві 1 на цих діаграмах відповідають проектній свердловині з ідеальною геометрією, криві 2 представляють випадок викривленної свердловини.

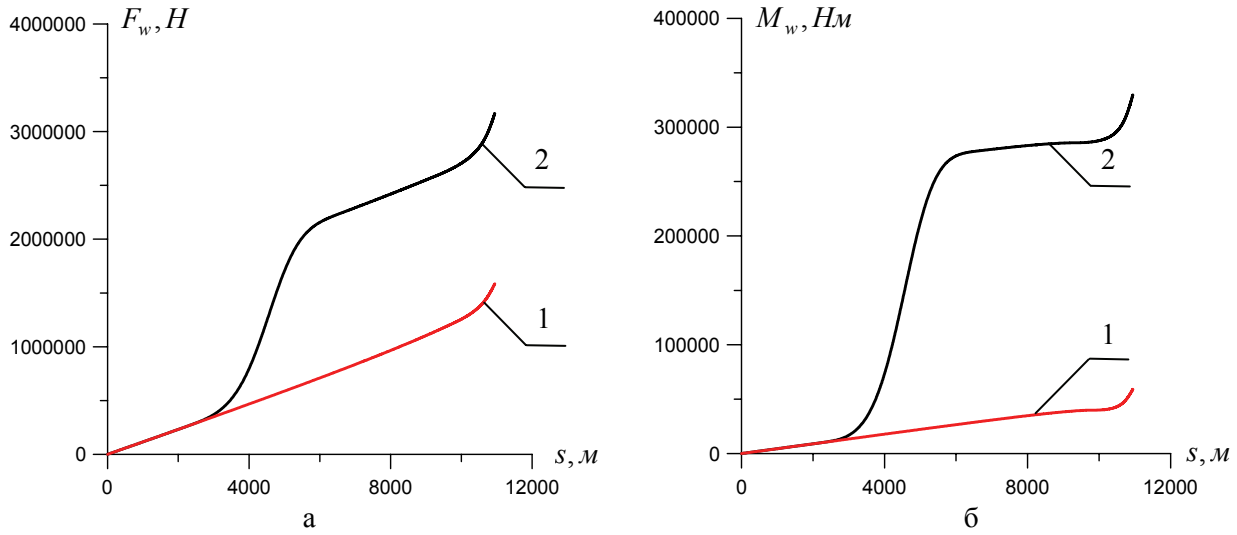


Рисунок 2 – Функції поздовжньої сили F_w (а) і крутного моменту M_w (б) (спіральні недосконалості; операція підйому)

На базі заданої геометрії вирішена проблема для рівнянь (5) для випадку заданої геометрії S_i і при різних значеннях відношення $\eta = \omega r/\dot{w}$ між швидкостями обертального (ωr) і осьового ($\dot{w}$) рухів. Обрані значення η_i, які мінімізують елементарну роботу (6). Для мінімізації енергетичних витрат при виконанні операції підйому на кожній стадії оптимізаційного аналізу був використаний метод перебору. При проведенні цього моделювання довжина БК розбивалася на 10 рівних відрізків $\Delta S_i = S/10$ ($i = 1, 2, ..., 10$), які відділялися один за іншим від довжини колони, імітуючи операцію її підйому. На Рис.3 представлена діаграма зміни знайдених значень η_i.

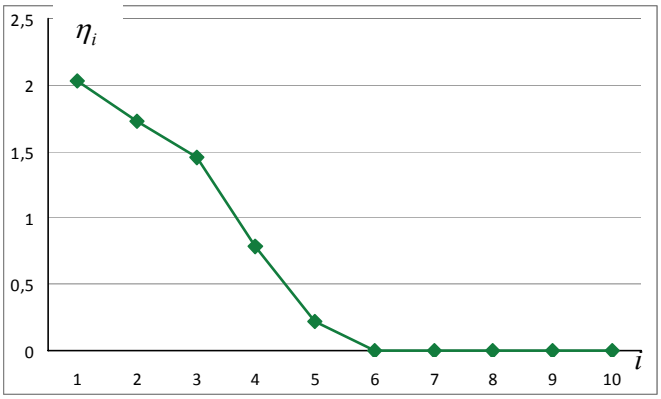


Рисунок 3 – Графік зміни параметра η_i при виконанні операції підйому бурильної колони

З цієї ілюстрації випливає, що найменший опір руху БК на її повній довжині досягається, коли $\eta \approx 2{,}033$. Однак у міру підйому БК необхідність в обертанні системи зменшується і після проходження кінцем БК зони недосконалостей стає можливим піднімати її без обертання, оскільки $\eta_i \approx 0$.

Необхідно відзначити, що запропоноване математичне забезпечення дозволяє також здійснювати комп'ютерний моніторинг та технологічної операції буріння.

Висновки.

1. Для оцінки сил пружності, а також контактної і фрикційної взаємодії між БК і поверхнею криволінійної свердловини в процесі буріння поставлена задача про пружне згинання БК в каналі її криволінійної порожнини.

2. За допомогою використання розробленого математичного забезпечення показано, що сили опору, що перешкоджають руху БК всередині свердловини можуть бути керованими шляхом поєднання її осьового і обертального рухів. Запропоновано метод мінімізації споживаної енергії, заснований на виборі спеціальних значень відносин між швидкостями цих рухів.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми 0112U000137 «Математичне моделювання процесів безаварійного буріння в сланцевих породах і в шельфових зонах морських акваторій».

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Gulyayev V.I., Borshch O.I. Free vibrations of drill strings in hyper deep vertical bore-wells. J. Petr. Sci. Eng. 2011. No. 78. P. 759 – 764.

2. Gulyayev V.I., Gaidaichuk V.V., Solovjov I.L., Gorbunovich I.V. The buckling of elongated rotating drill strings. J. Petr. Sci. Eng. 2009. No. 67. P. 140 – 148.

3. Brett J.F., Beckett A.D., Holt C.A., Smith D.L. Uses and limitations of drillstring tension and torque models for monitoring hole conditions. SPE Drill. Eng. 1989. No. 4. P. 223 – 229.

4. Sawaryn S. J., Thorogood J. L. A compendium of directional calculations based on the minimum curvature method. SPE Drill. Complet. 2005. P. 24 − 36. March.

5. Mitchell R.F., Samuel R. How good is the torque / drag model? SPE Drilling & Completion. 2009. P. 62 – 7. March.

6. Gulyayev V.I., Hudoly S.N., Glovach L.V. The computer simulation of drill column dragging in inclined bore-holes with geometrical imperfections. Intern. J. of Solids and Structures. 2011. No. 48. P. 110 – 118.

7. 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. Interact. Multiscale Mech. 2011. No. 4 (1). P. 1 – 16.

8. Гуляев В.И., Андрусенко Е.Н. Нелинейное изгибание бурильных колонн в вертикальных скважинах. Проблемы прочности. 2013. №3. С. 120 – 134.

REFERENCES

1. Gulyayev V.I., Borshch O.I. Free vibrations of drill strings in hyper deep vertical bore-wells. J. Petr. Sci. Eng. 2011. No. 78. P. 759 – 764.

2. Gulyayev V.I., Gaidaichuk V.V., Solovjov I.L., Gorbunovich I.V. The buckling of elongated rotating drill strings. J. Petr. Sci. Eng. 2009. No. 67. P. 140 – 148.

3. Brett J.F., Beckett A.D., Holt C.A., Smith D.L. Uses and limitations of drillstring tension and torque models for monitoring hole conditions. SPE Drill. Eng. 1989. No. 4. P. 223 – 229.

4. Sawaryn S. J., Thorogood J. L. A compendium of directional calculations based on the minimum curvature method. SPE Drill. Complet. 2005. P. 24 − 36. March.

5. Mitchell R.F., Samuel R. How good is the torque / drag model? SPE Drilling & Completion. 2009. P. 62 – 7. March.

6. Gulyayev V.I., Hudoly S.N., Glovach L.V. The computer simulation of drill column dragging in inclined bore-holes with geometrical imperfections. Intern. J. of Solids and Structures. 2011. No. 48. P. 110 – 118.

7. 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. Interact. Multiscale Mech. 2011. No. 4 (1). P. 1 – 16.

8. Gulyayev V.I., Andrusenko E.N. Non-linear bending of drill strings in vertical bore-holes. Problems of Strength. 2013. No. 3. P. 120 – 134.(Rus).

РЕФЕРАТ

Андрусенко О.М. Уточнена комп’ютерна модель згинання бурильної колони при її осьовому й обертальному рухах / О.М. Андрусенко // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Розглянуто задачу комп'ютерного моделювання механічної поведінки бурильних колон у надглибоких похило-скерованих і горизонтальних свердловинах і прогнозування можливого виникнення нештатних ситуацій у режимах буріння і виконання спуско-підйомних операцій.

Створено математичне забезпечення для аналізу цих явищ. Воно дозволяє будувати траєкторію свердловини, що забезпечує найменші значення сил опору переміщенню бурильної колони, і підбирати найменш енергоємні та безпечні режими буріння. Наведено результати комп'ютерного моделювання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КРИВОЛІНІЙНА СВЕРДЛОВИНА, "SOFT-STRING" МОДЕЛЬ, "STIFF-STRING" МОДЕЛЬ, СПІРАЛЬНІ НЕДОСКОНАЛОСТІ, БЕЗПЕЧНІ РЕЖИМИ, КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.

ABSTRACT

Andrusenko E.N. Improved "drag and torque" model for computer simulation of drill string bending. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The problem of computer simulation of mechanical behavior of drill strings in hyper deep vertical, inclined and horizontal bore-holes is stated with the aim of forecasting the possible initiation of emergency situations during carrying out drilling operations. The software for study of these phenomena is elaborated.

The elaborated software permits one to construct its trajectory securing the smallest values of resistance forces and to choose the least energy-consuming and safe regimes of drilling. It ensures also the possibility to determine the requirements for the necessary accuracy of the bore-hole drivage and for the acceptable geometrical distortions and imperfections.

KEYWORDS: DEVIATED BORE-HOLE, "SOFT-STRING" MODEL, "STIFF-STRING" MODEL, SPIRAL IMPERFECTIONS, SAFE REGIMES, COMPUTER SIMULATION.

РЕФЕРАТ

Андрусенко Е.Н. Уточнённая комп'ютерная модель изгибания бурильной колонні при её осевом и вращательном движениях / Е.Н. Андрусенко // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

Рассмотрена задача компьютерного моделирования механического поведения бурильных колонн в сверхглубоких наклонно-направленных и горизонтальных скважинах и прогнозирования возможного возникновения нештатных ситуаций в режимах бурения и выполнения спуско-подъёмных операций.

Создано математическое обеспечение для анализа этих явлений. Оно позволяет строить траекторию скважины, обеспечивающую наименьшие значения сил сопротивления перемещению бурильной колонны, и подбирать наименее энергоемкие и безопасные режимы бурения. Приведены результаты компьютерного моделирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КРИВОЛИНЕЙНАЯ СКВАЖИНА, "SOFT-STRING" МОДЕЛЬ, "STIFF-STRING" МОДЕЛЬ, СПИРАЛЬНЫЕ НЕСОВЕРШЕНСТВА, БЕЗОПАСНЫЕ РЕЖИМЫ, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.

АВТОР:

Андрусенко Олена Миколаївна, Національний транспортний університет, асистент кафедри вищої математики, e-mail: a.andrusenko@gmail.com , тел. +380672981387, Україна, 01010, м. Київ, вул. Кіквідзе 42, к. 511.

AUTHOR:

Andrusenko Elena Nikolaevna, National Transport University, assistant department of mathematics, e-mail: a.andrusenko@gmail.com , tel. +380672981387, Ukraine, 01010, Kiev, Kikvidze str. 42, of. 511.

АВТОР:

Андрусенко Елена Николаевна, Национальный транспортный университет, асистент кафедры высшей математики, e-mail: a.andrusenko@gmail.com , тел. +380672981387, Украина, 01010, г. Киев, ул. Киквидзе 42, к. 511.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гайдайчук В.В., доктор технічних наук, професор, Київський національний університет будівництва і архітектури, професор кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

Рассказов О.О., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

REVIEWER:

Gaidaichuk V.V., Engineering (Dr.), professor, Kiev National University of Construction and Architecture, professor, department of theoretical mechanics, Kiev, Ukraine.

Rasskazov O.O., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of theoretical mechanics, Kiev, Ukraine.

УДК 336. 22.352
UDC 336. 22.352

МІСЦЕВІ БЮДЖЕТИ ЯК ПРОВІДНА СКЛАДОВА БЮДЖЕТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Бабич Л.М., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Наконечна С.А., Національний транспортний університет, Київ, Україна

LOCAL BUDGETS AS A LEADING COMPONENT OF BUDGET OF UKRAINE

Babich L., PhD in Economics Natsionalny vehicle universitet, Kiev, Ukraine
Nakonechna SA, Natsionalny vehicle universitet, Kiev, Ukraine

МЕСТНЫЕ БЮДЖЕТЫ КАК ВЕДУЩАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ БЮДЖЕТНОЙ СИСТЕМЫ УКРАИНЫ

Бабич Л.М., кандидат экономических наук. Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Наконечная С.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Місцеві бюджети відіграють визначну роль у перерозподілі валового внутрішнього продукту і забезпечують стабільне фінансування видатків для створення необхідних умов щодо економічного і соціального розвитку окремих регіонів. Таким чином, місцеві бюджети слід розглядати як комплексну категорію, що пов'язана з рухом грошових потоків через систему доходів і витрат у складі бюджетних фондів, що формуються на місцевому рівні бюджетної системи кожної країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз питань формування місцевих бюджетів та їх роль у розвитку бюджетної системи країни досліджувалися в працях таких авторів як Василик О. Д., Власюк Н.І., Кириленко О.П., Кравченко В.І., Павлюк К.В., Федосов В.М. та ін.. Проте, в сучасній науковій літературі ще недостатньо уваги приділяється обґрунтуванню механізмів формування та використання коштів окремих видів місцевих бюджетів.

Метою статті є розробка заходів щодо удосконалення формування і використання коштів місцевих бюджетів як провідної складової бюджетної системи України.

Основні результати дослідження. Відповідно до бюджетного законодавства бюджетна система України розглядається як сукупність державного та місцевих бюджетів, що побудована з урахуванням економічних відносин, державного, адміністративно-територіальних устроїв і врегульована нормами права. Структура бюджетної системи України будується за двома, характерними для унітарних країн рівнями, коли на першому рівні – центральний, тобто Державний бюджет України, а на другому – місцеві бюджети, які теж поділяються на окремі підрівні. Державний і адміністративно-територіальний устрої визначають, таким чином, і бюджетний устрій України, що характеризує організацію і принципи побудови бюджетної системи, її структуру, розподіл доходів і видатків між окремими ланками, правові основи функціонування бюджетів, встановлення характеру взаємовідносин між бюджетами, взаємозв'язок між окремими ланками бюджетної системи. [1. 2. 3]

За структурною ознакою сучасна бюджетна система залишається майже стабільною, коли співвідношення у розподілі ресурсів між державним і місцевими бюджетами становить орієнтовно як 3:1, а це означає, що майже 75 % усіх бюджетних коштів концентруються у центральному бюджеті країни і лише 25% – залишаються у розпорядженні місцевих бюджетів.

Показник частки державного і місцевих бюджетів у зведеному бюджеті завжди є складовою основних параметрів бюджетної політики, проте, лише починаючи з 2012року у Постанові Верховної Ради "Про основні напрями бюджетної політики " передбачається збільшення питомої ваги місцевих бюджетів у зведеному бюджеті України шляхом удосконалення міжбюджетних відносин та підвищення самостійності місцевих бюджетів, які мають надто розгалужену, безпосередньо пов'язану з адміністративно-територіальним поділом, структуру, що обраховується понад десяти тисячами місцевих бюджетів.[4]. Це свідчить про необхідність подальшого підвищення ролі місцевих бюджетів, адже саме місцеві бюджети є основним каналом доведення до населення кінцевих результатів виробництва, що спрямовується на суспільне споживання, вони визнаються на практиці

одним з головних інструментів реалізації програми економічного і соціального розвитку як окремого регіону, так і країни в цілому.

Фінансовою основою місцевого самоврядування є доходи місцевих бюджетів, що формуються за рахунок власних джерел та закріплених загальнодержавних податків, зборів і обов'язкових платежів. Обґрунтована із застосуванням ефективних економічних методів величина доходів визначає, в свою чергу, і формування видатків та пов'язаного з ними дефіциту бюджету. До власних доходів загального і спеціального фондів місцевих бюджетів належать доходи, які згідно із ст.69 Бюджетного кодексу України збираються на відповідній території і формують другий кошик доходів, що не враховується при визначенні міжбюджетних трансфертів, а закріплені доходи – це ті, що повністю або частково зараховуються у певні види місцевих бюджетів і безстроково, або на довготерміновій основі, закріплюються за ними відповідно до положень ст.64 Бюджетного Кодексу, враховуються при визначенні міжбюджетних трансфертів та складають перший кошик доходів. В свою чергу, міжбюджетні трансферти – це такі кошти, що безоплатно і безповоротно передаються з одного бюджету до іншого у вигляді переважно дотацій вирівнювання та субвенцій.

Варто зазначити, що частка власних ресурсів у загальних доходах місцевих бюджетів України залишається мізерною і на протязі 2009-2012 років не перевищує 7 відсотків. Для порівняння: в країнах Європейського союзу цей показник складає від 30 до 70 відсотків (Великобританії – 37%, Німеччині – 46%, Франції – 67%). В той же час рівень залежності місцевих бюджетів від трансфертів з Державного бюджету України у доходах місцевих бюджетів у минулі роки в середньому становив 43,3%, а у 2012 році – майже 54% і на 2013 рік цей показник було заплановано на рівні 55-56% [5].

Проте, не зважаючи на зазначені обставини щодо наповнення доходів, місцеві бюджети відіграють дедалі все більшу роль як у формуванні ресурсів держави, так і у розв'язанні соціально-економічних проблем регіонів. Тому, важливо досліджувати особливості їх функціонування на прикладі окремих місцевих бюджетів, зокрема, пропонується розглянути основні показники бюджету Старосинявського району Хмельницької області, до складу якого входить районний, 17 сільських та селищний бюджет. Принагідно варто зазначити, що Старосинявський районний бюджет щорічно приймається відповідно до чинних на той час нормативно – правових та законодавчих документів з відповідним посиланням на їх положення. Аналізуючи склад дохідної частини Старосинявського районного бюджету, слід вказати, що основним джерелом доходів районного бюджету залишаються надходження від податку на доходи фізичних осіб, які в обсязі власних доходів становлять 99,6 відсотків. Решта складають надходження від податку на прибуток, збору за проведення державної реєстрації юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців, надходження від орендної плати за користування цілісним майновим комплексом та іншим майном, що перебуває у комунальній власності, тощо. Динаміка структури доходів місцевого бюджету Старосинявського району Хмельницької області за 2010-2012р.р наводить в таблиці 1.

Таблиця 1 – Динаміка доходів місцевого бюджету Старосинявського району за 2010-2012рр.

Рік	Податкові надходження		Неподаткові надходження		Міжбюджетні трансферти		Разом
	Сума, тис.грн.	У загальній сумі доходів, %	Сума, тис.грн.	У загальній сумі доходів, %	Сума, тис.грн.	У загальній сумі доходів, %	
22010	5149,7	9,7	21,1	0,1	47884,4	90,2	53055,2
22011	5451	9,0	41,5	0,1	55153,7	90,9	60646,2
22012	6811,4	9,5	10,2	0,1	65112,4	90,4	71934,0

Розглядаючи структуру доходної частини бюджету Старосинявського району, слід відмітити, що основну їх складову становлять офіційні трансферти, що відповідає більш, ніж 90%. Це свідчить про те, що населення регіону, особливо те, що потребує соціального захисту, є залежним переважно від тих коштів, які надходять у вигляді дотацій та субвенцій з обласного, державного та інших бюджетів, а ніж від власних доходів районного бюджету. Головним же наслідком слід вважати те, що, збільшення протягом вказаного періоду обсягів міжбюджетних трансфертів, не може негативно не позначитися на фінансовій самостійності та виконанні всіх показників даного місцевого бюджету. Зокрема, видатки бюджету Старосинявського району за період 2010 – 2012 роки, що складали

відповідно – за 2010 рік – 47902,3 тис.грн., 2011 рік – 56890,0 тис.грн., за 2012 рік – 66642,0 тис.грн., були виконані відповідно до планових призначень з урахуванням змін : у 2010 році- на 88,1%, 2011 році – на 92,5%, а у 2012 році – на 92,9 %.

Оскільки місцеві органи самоврядування покликані вирішувати локальні проблеми, що безпосередньо пов'язані з виконанням суспільних функцій у формі надання соціальних послуг та сприяння підвищенню життєвого рівня населення, то склад і структура видатків Старосинявського районного бюджету у повній мірі відображає їх соціальну спрямованість. Так, видатки на соціально-культурні заходи включають видатки на освіту, охорону здоров'я, соціальний захист і соціальне забезпечення населення, культуру і мистецтво, фізичну культуру і спорт, обсяг яких щорічно збільшується. Протягом же 2010-2012 рр. у структурі видатків Старосинявського районного бюджету частка витрат на соціально-культурні заходи становила відповідно 95,6%, 97,8%, та – 98,5%. При цьому, виходячи з аналізу складових доходів цього бюджету, можна зробити висновок, що видатки на соціальний захист, а саме виплати незахищеним верствам населення, як вже зазначалось, можуть здійснюватися практично лише за рахунок субвенцій та дотацій коштами з державного бюджету. Недостатність же власних стабільних доходів даного бюджету значно обмежує вплив місцевих органів влади на соціально-економічний розвиток Старосинявського району. Тому розширення та оптимізація джерел наповнення цього місцевого бюджету є надзвичайно актуальним завданням, вирішення якого сприятиме підвищенню рівня фінансової незалежності місцевих органів управління у районі, що знайде своє відображення у якісному виконанню покладених на них завдань та функцій.

Таким чином, невирішеною на сьогодні проблемою щодо місцевого бюджету Старосинявського району, як і місцевого самоврядування в Україні в цілому, є обмежений фінансовий ресурс, який не повною мірою забезпечує виконання повноважень, делегованих державою місцевим органам влади і завдань, прийнятих чинними рішеннями про відповідний місцевий бюджет на кожний бюджетний рік. До того ж, оскільки на рівні держави не повністю відпрацьована система ефективного регулювання бюджетних потоків, на практиці застосовується ручне управління бюджетними коштами, що і є головною причиною систематичного порушення бюджетного законодавства. Ось чому окрім необхідності перегляду податкової бази для збільшення власних доходів місцевих бюджетів, існує потреба у підвищенні ефективності та результативності використання тих бюджетних ресурсів, які вже існують, та у забезпеченні стабільності і відповідності видаткових зобов'язань повноваженням і функціям місцевої влади через оптимальний розподіл бюджетних ресурсів для фінансування таких функцій.

Загалом сучасний стан місцевого й регіонального розвитку бюджетної системи України характеризується доволі низьким рівнем фінансового, матеріального, кадрового й іншого ресурсного забезпечення, необхідного для виконання у повному обсязі завдань і повноважень місцевого самоврядування щодо забезпечення самостійності формування місцевих бюджетів. А якщо додати, що за нинішніх умов спостерігається занепад таких сфер, як житлово-комунальне господарство, охорона здоров'я, освіта, культура, що супроводжується поглибленням диспропорцій у соціально-економічному стані територіальних громад, то на перше місце в контексті удосконалення бюджетної системи постає необхідність вирішення актуальних питань реформування системи адміністративно-територіального устрою держави. Таким чином стає зрозумілим, що існуюча в Україні система адміністративно-територіального устрою є перешкодою для подальшої бюджетної децентралізації й розвитку місцевого самоврядування. [6].

В зв'язку з цим, знані в Україні науковці з проблем розвитку бюджетної сфери як провідної складової державних фінансів справедливо вважають, що Україна потребує нової архітектури бюджетної системи та запровадження нових економічних механізмів, які дозволять підвищити її ефективність. Нинішня модель бюджетної системи формує простір для маніпулювання фінансовими потоками, внаслідок чого бюджетні ресурси часто використовуються неефективно, а на окремих щаблях бюджетної системи формуються дисбаланси. [7].

Наразі місцева влада по суті перетворена на регіональні відділи центральних органів влади (це стосується і виконавчих, і представницьких органів влади), які відповідно, займаються реалізацією державної політики, а не розвитком власного регіону. Водночас, як свідчить практика європейських країн, саме регіони здатні підвищити ефективність бюджетної системи загалом, і це закономірно, адже місцеві органи влади і краще обізнані з фінансовими потребами регіону, тому спрямовують бюджетні кошти у ті напрями, де це більш необхідно, і, будучи повністю відповідальними за соціально-економічний стан відповідної адміністративно-територіальної одиниці, місцеві органи влади можуть проводити активну фінансову та бюджетну політику.

Висновки і перспективи подальших розвідок**.** Отже важливими умовами забезпечення стабільності бюджетної системи, де провідною складовою виступають місцеві бюджети, є необхідність перерозподілу дохідних джерел і зобов'язань між центральним та місцевими бюджетами з подальшим реформуванням міжбюджетних відносин, що має розглядатись серед головних завдань бюджетної реформи. Для реального ж забезпечення принципів самостійності щодо складання і використання місцевих бюджетів усіх рівнів необхідно, щоб кожна складова бюджетної системи мала чітку, визначену законом дохідну базу, а взаємовідносини між державним і місцевими бюджетами, з одного боку, та між місцевими бюджетами – з іншого будувались з урахуванням специфіки і перспектив соціально-економічного розвитку окремих регіонів.

Тому одним із головних завдань по вдосконаленню системи відносин з формування фінансових ресурсів місцевих бюджетів в Україні є перерозподіл функцій між місцевими і центральним бюджетом з поступовим переходом щодо більшого делегування функцій державної влади місцевій з відповідним фінансовим забезпеченням і раціональним наповненням доходів відповідних місцевих бюджетів. Для фінансування власних повноважень має бути розширений кошик доходів шляхом надання певних можливостей органам місцевого самоврядування залишати частину загальнодержавних податків, зібраних на відповідній адміністративно – територіальній одиниці, у своєму розпорядженні. На наш погляд, найефективнішим заходом є закріплення за місцевими бюджетами не менш, ніж 10% податку на прибуток підприємств, що сприятиме їх зацікавленості в активізації роботи щодо зростання надходжень цього податку та покращення умов для ведення бізнесу.

Значний позитивний вплив на зацікавленість місцевих органів влади щодо розвитку малого бізнесу справить і виключення єдиного податку з кошику доходів, що враховується при розрахунку міжбюджетних трансфертів. Ефект такого заходу підвищуватиметься у міру зростання фіскальної ваги цього податку, яка досягається через підвищення та індексацію ставок єдиного податку.

Крім того, для стимулювання реалізації фіскального потенціалу адміністративно-територіальних одиниць необхідним заходом є закріплення 50 % від перевищення прогнозованого обсягу надходжень другого кошика у переліку дохідних статей місцевих бюджетів, що не враховуються при розрахунку міжбюджетних трансфертів. Це створить комплекс стимулів для зацікавленості місцевих органів влади у нарощуванні додаткових надходжень на своїй території, які в подальшому мають стати основою бюджету розвитку, що і подальшому залишатиметься складовою спеціального фонду. Наведені вище заходи щодо наповнення доходів місцевих бюджетів дозволять не лише створити належну фінансову базу для соціально-економічного розвитку регіонів, а й сформувати пряму залежність між фіскальною активністю місцевих органів влади та їх інвестиційними можливостями, що змусить місцеву владу займати активнішу позицію в питанні реалізації податкового потенціалу регіону.

Поряд із всебічним зміцненням дохідної бази місцевих бюджетів, необхідно забезпечити і прозорий механізм руху бюджетних коштів як з державного до місцевих, так і між місцевими бюджетами, а також чітко обґрунтувати прозорий механізм розрахунку обсягу міжбюджетних трансфертів при широкому використанні показника індексу відносної податкоспроможності, який дозволятиме кожного року визначати реальний рівень податкоспроможності відповідного місцевого бюджету у порівнянні з аналогічним середнім показником по Україні.

Також важливе значення для забезпечення самостійності місцевих бюджетів має порядок використання вільних бюджетних коштів, які утворюються в місцевих бюджетах на початок бюджетного року і не враховуються при затвердженні бюджету поточного року. [8].

В цілому ж назріла необхідність перегляду практичних підходів до організації формування та виконання бюджетів, тому, на нашу думку, необхідно проводити подальші пошуки з розробки та законодавчого запровадження більш поглибленого дієвого механізму щодо поєднання ринкових і державних важелів з управління бюджетними коштами, які б забезпечували оптимальне поєднання економічних інтересів на всіх рівнях місцевих бюджетів у складі бюджетної системи України.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Конституції України із змінами, внесеними згідно Закону №586-7 від 19.09.2013р.

2. Бюджетний кодекс України (редакція станом на 11.08.2013р.) № 2456-VI.

3. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні». – С: ФОП Соколик Б.В., 2007. – 72 с.

4. Про Основні напрями бюджетної політики на 2012рік [Електронний ресурс] : Постанова Верховної Ради України від 13трав. 2011р. №3358.

5.Дерун Т.М. Актуальні питання бюджетного забезпечення місцевого самоврядування на 2013 та 2014 роки: загрози та перспективи. //Електронне наукове фахове видання «Державне управління : удосконалення та розвиток».

6. Місцеві бюджети в умовах кризових явищ і реформування : [монографія] /за заг.ред. О.Л. Яременка. – Х.: ХІФ УДУФМТ, 2011. – 182 с.

7.Нова архітектура бюджетної системи України: ризики та можливості для економічного зростання/ Жаліло Я.А., Молдован О.О.,Шевченко О.В.; за ред..Я.А.Жаліла. – К.:НІСД,2010. – 35с.

8.Цугунян А.М. Основні напрямки вдосконалення системи видатків місцевих бюджетів.//Економіка і управління. – 2013. – №2. – с. 89-95.

REFERENCES

1. Constitution of Ukraine, as amended by Law № 586-7 of 19.09.2013r. (Ukr)

2. The Budget Code of Ukraine (revised as of 11.08.2013r.) № 2456 -VI. (Ukr)

3. Law of Ukraine "On Local Self-Government in Ukraine ". – C: FOP Sokolyk BV, 2007. – 72 p. (Ukr)

4. On budget policy guidelines for 2012rik [electronic resource] : Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine on 13trav., 2011. Number 3358. (Ukr)

5.Derun TN Current issues of budget support local governments in 2013 and 2014 : Threats and Prospects. / / Electronic scientific specialized edition of " Public administration: improvement and development." (Ukr)

6. The local governments in the conditions of crisis and reform [monograph] / by zah.red. AL Yaremenko. – H.: HIF UDUFMT, 2011. – 182 p. (Ukr)

7.Nova architecture budgetary system of Ukraine: risks and opportunities for economic growth / Zhalilo JA, Moldovan A., Shevchenko, A., ed.. Ya.A.Zhalila. – K.: NISS, 2010. – 35P.(Ukr)

8.Tsuhunyan AM Main directions of improvement of local expenditures. / / Economics and Management. – 2013. – № 2. – P. 89-95. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Бабич Л.М. Місцеві бюджети як провідна складова бюджетної системи України / Л.М. Бабич, С.А. Наконечна // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті досліджено науково правові засади обгрунтування ролі місцевих бюджетів у складі бюджетної системи та проаналізовано формування доходів і використання видатків місцевого бюджету окремого регіону.

Об’єкт дослідження – процеси формування і використання коштів бюджету Старосинявського району.

Мета роботи – розробка заходів щодо удосконалення формування і використання коштів місцевих бюджетів як провідної складової бюджетної системи України.

Метод дослідження – аналітичний, структурних оцінок, балансовий.

Результати статті можуть бути застосовані при удосконаленні положень бюджетного законодавства України.

Прогнозні припущення – пошук оптимального поєднання економічних інтересів на всіх рівнях місцевих бюджетів у складі бюджетної системи України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МІСЦЕВІ БЮДЖЕТИ, ДОХОДИ МІСЦЕВОГО БЮДЖЕТУ, ВИДАТКИ МІСЦЕВОГО БЮДЖЕТУ, БЮДЖЕТ НА СИСТЕМА УКРАЇНИ.

ABSTRACT

Babich L.M., Nakonechna S.A. The local governments as a leading component of the budget system of Ukraine. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper investigates the scientific principles of legal reasoning as local budgets as part of the budget system and the analysis of income and the use of local budget expenditures particular region. The object of study – the process of formation and use of budget Starosynyavskoho area. Purpose – to develop measures to improve the formation and use of local budgets as a leading component of the budget system of Ukraine.

Research method – analytical, structural assessments, balance.

The results of the article can be used to improve the Budget Law of Ukraine.

Forecast assumptions, search for the optimal combination of economic interests at all levels of local budgets as part of the budgetary system of Ukraine.

KEYWORDS: LOCAL BUDGETS, REVENUES, EXPENDITURES OF LOCAL BUDGETS, BUDGETS SYSTEM OF UKRAINE.

РЕФЕРАТ

Бабич Л.М. Местные бюджеты как ведущая составляющая бюджетной системы Украины / Л.М. Бабич, С.А. Наконечная // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье исследованы научно правовые основы обоснования роли местных бюджетов в составе бюджетной системы и проанализированы формирования доходов и использования расходов местного бюджета отдельного региона.

Объект исследования – процессы формирования и использования средств бюджета Старосинявского района.

Цель работы – разработка мероприятий по совершенствованию формирования и использования средств местных бюджетов как ведущей составляющей бюджетной системы Украины

Метод исследования – аналитический, структурных оценок, балансовый.

Результаты статьи могут быть применены при совершенствовании положений бюджетного законодательства Украины.

Прогнозные предположения – поиск оптимального сочетания экономических интересов на всех уровнях местных бюджетов в составе бюджетной системы Украины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МЕСТНЫЕ БЮДЖЕТЫ, ДОХОДЫ МЕСТНОГО БЮДЖЕТА, РАСХОДЫ МЕСТНОГО БЮДЖЕТА, БЮДЖЕТНАЯ СИСТЕМА УКРАИНЫ.

АВТОРИ:

Бабич Людмила Миколаївна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри фінансів, обліку і аудиту, тел.+380972727535, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.424.

Наконечна Світлана Анатоліївна, Національний транспортний університет, старший викладач кафедри фінансів, обліку і аудиту, e-mai:Rudenkova@ukr.net, тел..+380679134947, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.424.

AUTHOR:

Babich Lyudmila M., Ph.D. ekonomichnih sciences, transport Natsionalny universitet, Associate Professor finansiv, i obliku Audit, tel. +380972727535, Ukraine, 01010, Kyiv, vul. Suvorov 1 k.424.

Nakonechna Svitlana A., Natsionalny vehicle universitet senior vikladach Departments finansiv, i obliku Audit, e-mai: Rudenkova@ukr.net, tel. +380679134947, Ukraine, 01010, Kyiv, vul. Suvorov 1 k.424.

АВТОРЫ:

Бабич Людмила Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры финансов, учета и аудита, тел. +380972727535, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.424.

Наконечная Светлана Анатольевна, Национальный транспортный университет, старший преподаватель кафедры финансов, учета и аудита, e-mai: Rudenkova@ukr.net, тел.. +380679134947, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.424.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Бурлака Г.Г., доктор економічних наук, професор, Національна академія управління, заступник завідувача кафедри фінансів та банківської справи, Київ, Україна.

Базилюк Антоніна Василівна, доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуюча кафедри фінансів, облік і аудит, Київ, Україна.

REVIEWER:

Burlaka GG, PhD, Professor, National Academy of Management, Deputy Head of the Department of Finance and Banking, Kyiv, Ukraine.

Bazyliuk Antonina V., PhD, Professor, National Transport University, head of the department of finance, accounting and auditing, Kyiv, Ukraine.

УДК 336
UDC 336

ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ДЕФІЦИТНОГО ФІНАНСУВАННЯ ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ КРИЗ

Базилюк А.В., доктор економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

ECONOMIC IMPACT OF THE DEFICIT FINANCING AND ITS CAPABILITIES TO OVERCOME ECONOMIC CRISIS

Bazyliuk A., Doctor of Economics, The National Transport University, Kyiv, Ukraine

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЕФИЦИТНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЕКОНОМИЧЕСКИХ КРИЗИСОВ

Базилюк А.В., доктор экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Впродовж останніх, як мінімум п'яти століть, з певною періодичністю виникають кризи як локального, так і світового масштабу. Формою їх прояву є значне накопичення боргів у переважної більшості суб'єктів економіки і одночасна концентрація капіталу у решти суб'єктів, що супроводжується розвитком різного роду негативних процесів: безробіття, інфляції або дефляції, суттєвих структурних деформацій. Залежно від характеру кризи ці прояви можуть відбуватися у різних конфігураціях, але закономірним їх наслідком завжди є параліч товарообмінної системи, коли одні не мають можливості купувати, а інші не можуть продати вироблене. В основі цього процесу лежить дефіцитне фінансування, суть якого полягає у використанні позичених або емітованих грошових ресурсів для покриття будь-якого дефіциту з метою отримання прибутку. Суспільство вже тривалий час дискутує стосовно поширення цього явища, вказуючи на дієздатність цього інструменту у розв'язанні багатьох суспільних проблем, шукаючи при цьому граничні межі можливого поширення боргів. Водночас, як показує досвід, при певному зменшенні небезпечних тенденцій та вирішенні окремих проблем, виникають інші не менш загрозливі, що згодом набувають форми криз. Характерно те, що створений при цьому кризовий потенціал знищує певну частину економіки, зміщнюючи при цьому іншу більш адаптовану. В зв'язку з цим варто розглянути роль дефіцитного фінансування у формуванні макроекономічних процесів, що полягає у вивченні економічних наслідків дефіцитного фінансування, а також можливостей його використання для убезпечення їх прояву у майбутньому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячена стаття. Питанням дефіцитного фінансування присвячено численна кількість робіт як вітчизняних, так і іноземних дослідників. Провідна роль в дослідженні цієї тематики серед сучасних дослідників належить К. Рейнхарт, К. Рогоффу, Д. Айкману, Г. Халдану, В. Нелсону, К. Боріо, Д. Кайзеру, У. Паніцци, Дж. Куперу, [1 – 7] та ін. Здебільшого вони розглядають причини дефіцитного фінансування, можливості і механізми нарощування фінансових ресурсів, а також безпечні межі поширення боргів. Водночас, економічним наслідкам позичання, і тому як воно впливає на основні макроекономічні процеси приділяється недостатньо уваги.

Формування цілей (постановка завдання). Визначити економічні наслідки дефіцитного фінансування і сформулювати принципи організації фінансів, що мінімізують можливості виникнення фінансових криз.

Виклад основного матеріалу. Реалізація впродовж тривалого часу моделі дефіцитного фінансування процесів економічного зростання мала неоднозначні наслідки. Поряд з можливістю нарощування обсягів виробництва, розв'язання важливих соціально економічних завдань, що безумовно мало би бути позитивним явищем, формувались і негативні процеси.

Перед усім, значно зросли всі види боргів. Сьогодні практично всі суб'єкти економіки: підприємці, пересічні громадяни, держави, іноземні інституції знаходяться у боргових відносинах один до одного. За даними McKinsey [8, с.2] загальна величина глобальних активів за станом на перше півріччя 2012 р. оцінювалася у 225 трлн дол США, що складає біля трьох світових ВВП, в яких на боргові зобов'язання припадає 175 трлн дол (або 2,4 світових ВВП), в тому числі на державні боргові цінні папери 47 трлн. дол. (або 64,7 % світового ВВП).

Інша, не менш небезпечна тенденція, яка обумовлена тривалістю дефіцитного фінансування, спостерігається на товарних ринках, де має реалізовуватися вироблена маса товарів. Тенденція зростання боргових зобов'язань на фоні підвищення ВВП свідчить, перед усім, про штучність підтримання відповідного рівня виробництва. Значна його частина в даному випадку має покриватися майбутніми доходами. Вже зараз у розвинених країнах світу валові борги економіки у 5-8, а в таких країнах, як Ірландія, Нідерланди, Великобританія, Японія більше ніж у 10 разів перевищують обсяги ВВП (рис.1). При цьому лишається тільки сподіватися, що у майбутньому отримувані компаніями доходи, принаймні, не зменшаться, що дозволить їм погашати борги, залишаючи потому необхідну частину коштів для поточних потреб. При інфляції, або втраті джерел надходження доходу (наприклад в зв'язку із скороченням споживання продукції), можливість поточних витрат у виробників буде суттєво обмежуватися, що стане причиною або скорочення виробництва і збільшення безробіття, або ще більшого розширення кредитування і посилення ризиків неповернення кредитів. Отже, закономірним наслідком штучного підвищення виробництва без відповідної орієнтації на реальний попит споживачів, є накопичення товарних запасів продукції, що дуже сильно позначатиметься на фінансовому стані підприємств.

	2000				2007				2012			
	Валовий борг економіки	Борг фінансових корпорацій	Борг сектору ЗДУ	Борг приватного сектору	**Валовий борг економіки**	Борг фінансових корпорацій	Борг сектору ЗДУ	Борг приватного сектору	**Валовий борг економіки**	Борг фінансових корпорацій	Борг сектору ЗДУ	Борг приватного сектору
Австралія	**400,8**	222,2	36,1	142,5	**515,8**	305,0	25,9	184,9	**553,0**	309,4	56,6	187,0
Австрія	**487,2**	282,7	70,8	128,9	**591,6**	355,2	62,4	166,5	**622,3**	348,0	85,3	179,0
Бельгія	**625,2**	324,1	113,6	180,2	**791,5**	478,7	87,9	211,7	**778,1**	406,4	104,2	254,6
Канада	**533,6**	234,8	104,7	184,2	**607,9**	300,5	86,3	213,4	**700,3**	336,7	112,3	242,4
Чехія	**317,6**	144,8	25,1	147,0	**303,0**	138,4	30,9	132,7	**364,2**	158,5	55,7	149,3
Данія	**..**	..	..	..	**808,7**	511,5	34,3	250,7	**921,4**	592,4	59,3	259,5
Естонія	**221,2**	96,4	6,8	117,8	**371,3**	162,4	7,3	200,6	**315,8**	138,6	13,3	162,5
Фінляндія	**352,7**	132,9	52,5	154,8	**393,0**	167,3	40,4	182,0	**594,7**	313,1	64,4	213,9
Франція	**526,2**	283,1	67,9	168,9	**685,9**	406,1	73,0	198,5	**802,8**	458,9	109,3	225,2
Німеччина	**596,6**	358,2	60,9	176,6	**629,1**	395,0	65,7	167,6	**640,3**	391,8	88,5	159,3
Греція	**327,9**	132,0	116,3	70,4	**423,6**	176,4	117,8	118,1	**600,2**	287,6	164,2	144,5
Угорщина	**294,7**	116,2	62,0	114,0	**392,5**	144,6	73,0	173,9	**448,7**	151,5	89,7	206,6
Ірландія	**..**	..	40,2	..	**1418,0**	1103,4	28,4	283,8	**1807,0**	1260,3	125,8	418,0
Італія	**436,6**	168,6	123,9	136,2	**536,0**	240,6	116,4	176,1	**654,8**	323,9	141,7	186,8
Японія*	**965,7**	567,2	141,5	257,0	**930,6**	515,7	180,0	234,8	**1028,0**	553,4	228,0	246,6
Корея	**..**	..	..	..	**603,2**	349,5	28,7	225,0	**675,5**	383,1	37,6	254,8
Нідерланди	**855,0**	561,1	63,9	226,8	**1096,5**	801,2	51,5	238,9	**1234,0**	887,3	82,7	255,3
Норвегія	**414,5**	166,3	32,6	211,2	**528,7**	227,9	56,6	239,8	**546,5**	254,7	34,4	252,1
Польща	**211,3**	70,2	45,4	94,2	**249,4**	99,6	50,4	97,1	**303,7**	122,1	63,0	113,4
Португалія	**574,3**	255,6	62,4	253,8	**686,4**	307,2	75,5	294,8	**895,7**	416,3	127,9	331,0
Словаччина	**319,3**	155,2	58,6	103,0	**286,2**	131,0	33,5	104,2	**309,4**	124,5	56,9	112,7
Іспанія	**461,1**	203,0	66,6	186,9	**681,6**	348,1	42,4	285,7	**814,8**	434,0	92,4	266,4
Швеція	**555,8**	237,6	64,0	241,1	**639,1**	325,3	49,2	260,3	**715,9**	366,0	48,7	296,9
Швейцарія*	**791,8**	539,5	56,0	193,2	**863,0**	612,3	52,8	196,5	**847,0**	577,3	46,2	221,4
Великобританія	**778,1**	560,3	51,1	166,6	**1055,2**	795,9	50,7	208,6	**1131,2**	823,3	105,2	202,7
США	**520,1**	274,7	61,5	180,7	**625,6**	333,4	75,8	211,8	**644,4**	328,2	122,5	190,3

Рисунок 1 – Фінансові індикатори окремих країн ОЕСР у 2000 – 2012 рр., % до ВВП

*- для Японії і Швейцарії останні дані 2011 р.

Джерело: Статистика країн ОЕСР за станом на 20.12.2013 р. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FIN_IND_FBS#

Водночас, за наявності товарних запасів посилюється конкуренція за збут продукції. У намаганні збільшити обсяги продажів підприємства мають вдаватися до різноманітних заходів як маркетингового характеру, в тому числі через агресивну рекламу, декларування споживчих якостей своїх товарів чи послуг, що не відповідає реальності, так і застосування різного роду систем розрахунків за товари і послуги, в тому числі і з певними знижками, відстрочкою платежів та ін. Окрім явного обману споживачів, такі дії призводять до зниження цін, зменшення рентабельності виробництва, втрати довіри клієнтів і споживачів, підриву ділової репутації, що зрештою створює економічні і моральні підойми зниження виробництва і загострення на цій основі проблеми безробіття. Стагнація є ще одним наслідком тривалого дефіцитного фінансування.

Теоретично попередити розвиток цієї вкрай небажаної для суспільства проблеми може ще більше розширення інвестування та споживчого кредитування, якщо, звичайно, населення, ціною посилення власної боргової залежності, буде купувати надмірно випущену продукцію покриваючи тим самим витрати підприємств. Проте, для реалізації саме такого сценарію розвитку, необхідно дуже зацікавити споживачів у здійсненні відповідних кроків. Для цього мають бути надані такі товари або послуги, які мають надзвичайні споживчі властивості і користуються підвищеним попитом. А отже країни, які завчасно впроваджують у виробництво результати науково-технічного прогресу, оновлюють асортимент продукції, забезпечують якісно нові послуги, тобто максимально зорієнтовані на вивчення і

повне задоволення попиту населення, мають шанси для подолання або помітного обмеження боргової залежності за рахунок розширення внутрішнього ринку і збільшення експорту своєї продукції. Решта країн, яка не може запропонувати унікальні товари і послуги, і не має відповідного експортного потенціалу, приречена брати нові позики, в тому числі і задля оплати імпортованої в країну продукції. Дефіцитне фінансування в цьому контексті буде сприяти перерозподілу боргів між країнами, посилюючи боргове навантаження на країни з низьким експортним потенціалом. Відповідні трансформації можна простежити по показникам сальдо балансу рахунку поточних операцій. Японія, наприклад маючи один з найбільших державний борг (225% ВВП), продаючи свою продукцію багатьом країнам світу, має позитивне сальдо рахунку поточних операцій, а отже має можливість за рахунок цього зменшувати величину боргу. Україна, нажаль, з 2007 р. має від'ємне сальдо поточних операцій та за оцінками МВФ матиме від'ємні значення до 2018 р. (рис. 2). Така ситуація вказує на те, що фінансування внутрішнього ринку України щорічно не доотримує щонайменше 7 % ВВП і таким чином поліпшує боргове становище в країнах торгових партнерів.

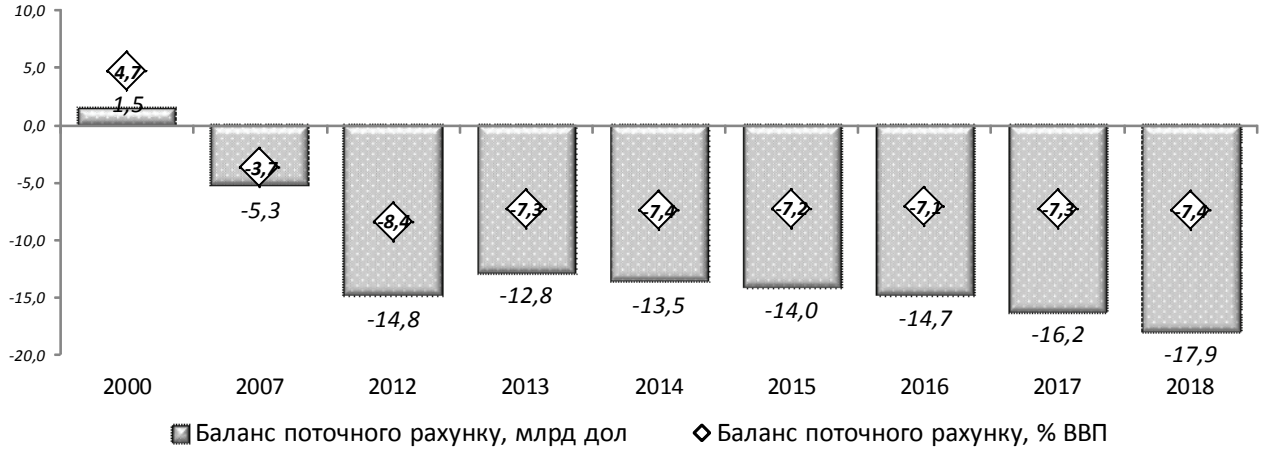


Рисунок 2 – Баланс рахунку поточних операцій України у 2000 – 2018 рр., млрд дол. США та % до ВВП

Джерело: МВФ World Economic Outlook, October 2013. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/

Треба визнати, що пожвавленню внутрішнього ринку, поміж іншим, може сприяти розширення рівня споживання за рахунок збільшення доходів споживачів, що передбачає підвищення середньої заробітної плати в цілому по економіці, враховуючи те, що саме вона є для більшості населення єдиним джерелом отримання доходу. Проте, стан фінансів реального сектору економіки країн з низьким економічним потенціалом не дозволяє переважній більшості підприємств за рахунок власних ресурсів забезпечити техніко-технологічне оновлення виробництва для створення потрібної суспільству продукції, реалізація якої дозволила би їм вирішити проблему підвищення рівня оплати праці. Досягнення цієї мети можливе лише за рахунок звільнення певного контингенту працюючих. За таких обставин поширення безробіття буде закономірним наслідком можливого підвищення в економіці рівня оплати праці.

Водночас, якщо навіть уявити, що підприємства свідомо або під тиском з боку держави чи громадськості підуть на підвищення рівня оплати праці, то варто відмітити, що в умовах відкритості економіки, інтегрування її у світову економічну систему, ці кошти, скоріш за все, будуть витрачені на купівлю товарів іноземного походження з більш високими споживчими властивостями. Таким чином додаткова грошова маса, яка могла би бути важливим інвестиційним ресурсом вітчизняних виробників, може перетворитися у джерело покриття боргової заборгованості інших країн. До речі, саме така тенденція зараз проявляється в Україні, свідченням чого є певне зростання рівня середньої заробітної плати і формування від'ємного сальдо платіжного балансу.

На фоні деформації макроекономічних пропорцій: співвідношення між виробництвом і споживанням, фінансовими можливостями (прибутком) та спроможністю (інвестиціями), формується ще одна характерна тенденція – концентрація капіталів в окремих секторах та суб'єктах економіки. У їх складі переважає фінансовий сектор, де за рахунок масштабного розширення кредитування, в тому числі і за рахунок рефінансування комерційних банків, значно зростає дохідність їх діяльності, та структури, що користуючись монопольним правом на постачання ресурсів та надання послуг встановлюють монопольні ціни і формують фінансові потоки, що забезпечують перерозподіл капіталу на свою користь за рахунок збіднення решти. Це посилює монополізм в економіці, економічний диктат,

утримання на високому рівні цін на ресурси та окремі послуги, значне розшарування суб'єктів підприємницької діяльності за фінансовою спроможністю, та населення за рівнем доходів, розширення масштабів бідності і посилення фінансової могутності доволі вузького прошарку населення.

Саме такий економічний результат має застосування протягом тривалого часу концепції дефіцитного фінансування в країнах з низьким рівнем економічного розвитку. Але і у високорозвинених країнах виникають аналогічні процеси, щоправда з певними особливостями. В цих країнах довше може утримуватися стабільність розвитку за рахунок живлення від непаритетного обміну із слаборозвиненими країнами. Але невідворотність наслідків дефіцитного фінансування буде закономірною, на це вказують численні історичні факти. У завершальній фазі циклу дефіцитного фінансування завжди утворюються значні борги, знижується платоспроможність, на цій основі відбувається дефляція та безробіття.

Висока прихильність до дефіцитного фінансування практично у всіх країнах світу, попри негативність наслідків його реалізації, вимагає з'ясування причин такого становища. Логіка економічних відносин показує, що це є бажана і, на перший погляд, доволі зручна для всіх суб'єктів форма реалізації власних амбіцій або планів, що підтримується ілюзію можливості розв'язання будь-якого завдання без відповідного на те матеріального забезпечення. На початковому етапі дефіцитне фінансування не викликає ніяких заперечень з боку жодного з його учасників. Адже позичальник діє добровільно керуючись впевненістю у доцільність запозичення, яке доречи може бути і виправданим. Наприклад, якщо це пов'язано з фізичною загрозою життю, необхідністю покриття короткотермінової потреби в матеріальних ресурсах в зв'язку з тимчасовим касовим розривом та деяке інше. Але якщо позичання є результатом спокуси збагачення, жадібності, заздрості і не враховує пов'язаних з цим ризиків, то запозичення може стати борговою пасткою, що зменшить майбутню платоспроможність боржника.

Боргова залежність кожного окремого позичальника – це, безумовно, індивідуальна справа кожного, і за масштабами поширення не може впливати на загальноекономічні процеси. Водночас, при розширенні боргових відносин, тим більш якщо запозичення спровоковані певними діями, наприклад, штучним стимулюванням споживчого попиту, заниженням рівня оплати праці, утворенням структурних деформацій, покриттям неефективних, надмірних витрат та іншим, вони формують від'ємний фінансовий потік, що зменшує власні ресурси позичальників та одночасно збільшує концентрацію капіталу його власників. За певною межею такий перерозподіл починає впливати на ціноутворення і макроекономічні пропорції. А отже чим більші обсяги накопичень і боргів, тим більша можливість штучного втручання у розподільні відносини, цілеспрямованого формування фінансових потоків, які посилюють соціальну нерівність, створюють можливість фінансування переважно високоприбуткових проектів без урахування реальних суспільних потреб, соціальних та екологічних наслідків, забезпечують здійснення спекулятивних операцій, що в кінцевому підсумку знецінює гроші і ще більше поглиблює структурні диспропорції.

Не випадково, що в стародавні часи правилами позичання поряд з обов'язковістю повернення боргів, застосовувалися часові межі використання боргових відносин. Так, при неспроможності повернути позичені гроші позичальник або будь-хто з його родини потрапляли у рабство, але не більше як на сім років. Адже кожні сім років відбувалося прощення всіх боргів і людей, які за борги потрапляли у рабство, відпускали на волю. Кожний 50-й (ювілейний) рік поверталася навіть власність, яка з будь-яких причин була продана за борги. Відомі історичні довідки, коли з приходом до влади нового правителя прощалися усі створені до цього борги. Тобто с певною періодичністю відбувалося перезавантаження економічної системи, що оздоровлювало її, дозволяло усвідомити шкідливість такої практики і створювало основи для гармонізації суспільних відносин.

Жорсткі правила позичання зберігалися впродовж тривалого часу, і передбачали обмеження щодо сфери використання та плати за позичання. Згідно до оголошених Мойсеєм Законам, які складали основу цивільного і канонічного права, на позичені гроші бідній людині росту не накладалося, тобто це були безвідсоткові кредити. Лише у 15 столітті знайшли схеми, які були використані спочатку окремими особами для легітимізації плати за кредит. А згодом ця практика поширилась в усьому християнському світі [9, с.700]. Доречи, у мусульманських країнах і досі діють обмеження на використання платного позичання, хоча при цьому діють приховані методи отримання плати за користування наданих у позику грошей. Наприклад, через проектне фінансування, коли вільні кошти вкладаються у відповідні проекти і за умови отримання прибутку, частина його іде на оплату інвестора.

Отже, сьогодні активно використовується капіталотворча теорія кредиту, що легітимізує використання дефіцитного фінансування. Згідно з цією теорією гроші можуть утворювати нові гроші за рахунок інвестування у створення продукту або послуги тимчасово вільних (заощаджених іншими суб'єктами) коштів з метою отримання прибутку. Частина цього прибутку покриває витрати за

користування грошей реальних власників у вигляді плати за депозитами, а інша частина утворює гроші нового власника. За такою схемою гроші, які, як вважав ще Аристотель, що відносяться до продуктів одноразового використання, з чим не можна не погодитися, перетворюються на багаторазово вживані грошові ресурси. Можливість багаторазового використання грошей для інвестицій суттєво розширює економічний потенціал розвитку різноманітних видів діяльності, збільшення масштабів виробництва. Разом з тим, нічим не обмежена можливість розширення споживчого кредитування дозволяє і продати цю вироблену масу товарів, звичайно, якщо вони відповідають споживчим запитам. При цьому, якщо у банках виникає проблема ліквідності, а вона періодично виникає в зв'язку з розширенням кредитування, то вони отримують позики з Центральних банків, які вдаються до емісії грошей. За зовнішньої привабливості такої схеми тристороннього фінансування процесу збалансованого розвитку, тривале її використання має і інший закономірний результат. Необмежена кредитна експансія виснажує ресурси як виробників, так і споживачів, посилюючи їх боргову залежність від посередника (зберігача грошей), примушуючи їх все більше вдаватися до послуг останнього. Зрештою централізація капіталу і накопичення боргів сягає такої межі, за якою порушується платоспроможність переважної більшості суб'єктів економіки, що неминуче веде до утворення кризи.

Остання фінансова криза (2008 р.), яка виникла у США через тривале і надмірне використання дефіцитного фінансування, поширилася в інших країнах світу, в тому числі і в Україні. Наслідки цієї кризи ще не подолані, оскільки для цього використовують ті ж самі методи, що призвели до її розвитку. Зараз стабільність становища підтримується тими самими кредитними ін'єкціями, внаслідок чого боргова залежність при загрозливих масштабах продовжує зростати у більшості країн світу, в тому числі і в Україні. Враховуючи динаміку зростання боргів на душу населення (рис. 3) складається враження, що такий борг не зможе погасити жоден позичальник.

	Загальний борг на душу населення			Державний борг на душу населення		
	2000	2007	2011	2000	2007	2011
Австралія	11,3	20,2	22,2	1,02	1,02	1,90
Австрія	14,1	22,5	26,9	2,05	2,38	3,37
Бельгія	17,3	28,2	31,5	3,14	3,13	3,94
Канада	15,2	23,3	28,0	2,98	3,31	4,45
Чехія	4,9	7,7	9,3	0,39	0,79	1,26
Данія	0,0	30,5	37,3	0,00	1,30	2,47
Естонія	2,2	8,0	6,8	0,07	0,16	0,21
Фінляндія	9,1	14,2	21,5	1,35	1,46	2,21
Франція	13,7	23,4	28,9	1,76	2,49	3,59
Німеччина	15,4	22,4	25,1	1,57	2,34	3,38
Греція	6,0	11,8	14,5	2,12	3,27	2,89
Угорщина	3,5	7,4	10,2	0,74	1,38	1,85
Ірландія	0,0	64,1	79,3	1,16	1,29	4,23
Італія	11,2	17,2	20,2	3,19	3,73	4,08
Японія	25,1	31,1	35,3	3,67	6,01	7,82
Корея	0,0	15,7	19,9	0,00	0,75	1,08
Нідерланди	25,1	44,7	51,5	1,88	2,10	3,26
Норвегія	15,0	29,5	34,1	1,18	3,16	2,10
Польща	2,2	4,2	6,4	0,48	0,84	1,30
Португалія	10,2	16,7	22,1	1,10	1,84	2,48
Словаччина	3,5	6,0	7,2	0,65	0,70	1,17
Іспанія	9,8	22,0	25,1	1,42	1,37	2,51
Швеція	15,5	24,6	29,6	1,79	1,89	2,04
Швейцарія	25,7	38,6	43,1	1,82	2,36	2,35
Великобританія	20,3	38,4	40,1	1,33	1,84	3,57
США	18,2	29,0	31,4	2,16	3,51	5,80

Рисунок 3 – Показники боргу на душу населення окремих країн ОЕСР у 2000 – 2011 рр., тис дол. на особу

Примітка: Для цілей дослідження було обрано показник ВВП за паритетом купівельної спроможності, яке враховує відмінності у рівнях цін на продукцію між країнам та дозволяє зробити міжнародне співставлення.

Джерело: Статистика країн ОЕСР за станом на 20.12.2013 р. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FIN_IND_FBS#

В Україні за оцінками МВФ за станом на кінець 2013 р. борг тільки сектору загальнодержавного управління на душу населення становить 1653,2 дол США, що дорівнює річному обсягу фонду заробітної плати працюючого населення.

Висновки. Враховуючи те, що борги це наперед витрачені доходи, існує єдиний метод подолання боргової залежності – через підвищення рентабельності роботи (для виробників) і необхідне зростання доходів (для населення), що дозволить збільшити доходи держави і скоротити її борги. Реалізація цього завдання вимагає відмовитися від дефіцитного фінансування як основи економічного зростання і перейти до моделі самофінансування виробничого сектору. Це дозволить визначити правильні орієнтири відносно масштабів випуску продукції та її споживчих якостей. У намаганні завоювати ринок підприємства будуть зацікавлені в освоєнні нових видів продукції та послуг, найбільш зорієнтованих на потреби людини. За рахунок цього має здійснюватися структурна перебудова, підвищуватися зайнятість у тих сферах, що реально потрібні суспільству.

Одночасно має бути суттєво обмеженим обсяг споживчого кредитування. Людина результатами своєї праці має забезпечувати необхідний рівень споживання всього асортименту товарів і послуг. В цьому плані роботодавці будуть солідарні у зацікавленості встановлення міри оплати праці, що робить доступною для споживача вироблену ними продукцію. Споживчий кредит має поширюватися на невелике коло найбільш дорогоцінних придбань, наприклад, будинків, квартир, і то з певними обмеженнями (терміном кредитування не більше семи років, вимог до першого внеску, забезпеченості щомісячних платежів і т. ін.). Обмеження споживчого кредитування буде стримувати зростання цін і приводити у відповідність з попитом обсяги виробництва.

Необхідно також врегулювати діяльність фінансового ринку, суттєво обмеживши можливість спекулятивних операцій, які формують ризики втрати продуктивного капіталу і посилення паразитуючих на цьому структур. Сучасні масштаби поширення таких операцій значно знецінюють результати роботи працюючої людини і роблять неможливим відновлення справедливості, адже за таких умов природно знижуються фінансові можливості реального сектору, що є єдиним джерелом підвищення доходів населення.

Реалізація моделі самофінансування в сучасних умовах сприятиме підвищенню зайнятості населення і забезпеченню збалансованості економічного розвитку, що підтримуватиме стабільність цін і здійснення необхідних структурних зрушень. Масштаби розвитку в даному випадку визначатимуться темпами зростання доходів населення, яке через купівлю відповідних товарів інвестуватиме здійснення структурних перетворень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.

1. Carmen M. Reinhart. The return of financial repression // Financial Stability Review. Banque de France. – No. 16. – April 2012 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.banque-france.fr/fileadmin/user_upload/banque_de_france/publications/Revue_de_la_stabilite_financiere/2012/rsf-avril-2012/FSR16-article-04.pdf

2. Carmen M. Reinhart, Kenneth Rogoff.This time is different, again? The US five years after the onset of subprime, 22 October 2012. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.voxeu.org/article/time-different-again-us-five-years-after-onset-subprime-0

3. David Aikman, Andrew G. Haldane, Benjamin Nelson. Curbing the credit cycle, 17 March 2011. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.voxeu.org/article/curbing-credit-cycle

4. Claudio Borio. Macroeconomics and the financial cycle: Hamlet without the Prince? / VOX : Portal set up by the Centre for Economic Policy Research, 2 February 2013 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.voxeu.org/article/macroeconomics-and-financial-cycle-hamlet-without-prince

5. Kaiser, J (2010), “Resolving Sovereign Debt Crises: Towards a Fair and Transparent International Insolvency Framework”, Friedrich Ebert Stiftung Study, September. http://library.fes.de/pdf-files/iez/07497.pdf

6. Ugo Panizza. Do We Need a Mechanism for Solving Sovereign Debt Crises? Graduate Institute of International and Development Studies Working Paper No: 03/2013. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://repec.graduateinstitute.ch/pdfs/Working_papers/HEIDWP03-2013.pdf

7. Джордж Купер. Природа финансовых кризисов. Пер. с англ. [Текст] – Санкт-Петербург: "Бест Бизнес Букс"–2010. –210 с.

8. McKinsey Global Institute. Susan Lund, Toos Daruvala, Richard Dobbs, Philipp Härle, Ju-Hon Kwek, and Ricardo Falcón Financial globalization: Retreat or reset? – March 2013. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.mckinsey.com/insights/global_capital_markets/financial_globalization

9. У. Дж. Эшли Экономическая история Англии в связи с экономической теорией. Пер. с англ. [Текст] – М.: Типография А.Г. Кольчугина. – 1897. – 814 с.

REFERENCES

1. Carmen M. Reinhart. The return of financial repression // Financial Stability Review. Banque de France. – No. 16. – April 2012. http://www.banque-france.fr/fileadmin/user_upload/banque_de_france/publications/Revue_de_la_stabilite_financiere/2012/rsf-avril-2012/FSR16-article-04.pdf

2. Carmen M. Reinhart, Kenneth Rogoff.This time is different, again? The US five years after the onset of subprime, 22 October 2012. – http://www.voxeu.org/article/time-different-again-us-five-years-after-onset-subprime-0

3. David Aikman, Andrew G. Haldane, Benjamin Nelson. Curbing the credit cycle, 17 March 2011. – http://www.voxeu.org/article/curbing-credit-cycle

4. Claudio Borio. Macroeconomics and the financial cycle: Hamlet without the Prince? / VOX : Portal set up by the Centre for Economic Policy Research, 2 February 2013 – http://www.voxeu.org/article/macroeconomics-and-financial-cycle-hamlet-without-prince

5. Kaiser, J (2010), "Resolving Sovereign Debt Crises: Towards a Fair and Transparent International Insolvency Framework", Friedrich Ebert Stiftung Study, September. http://library.fes.de/pdf-files/iez/07497.pdf

6. Ugo Panizza. Do We Need a Mechanism for Solving Sovereign Debt Crises? Graduate Institute of International and Development Studies Working Paper No: 03/2013. – http://repec.graduateinstitute.ch/pdfs/Working_papers/HEIDWP03-2013.pdf

7. George Cooper "The Origin of Financial Crises" – St. Peterburg. Best Business Books –2010. –210 p. (Rus)

8. McKinsey Global Institute. Susan Lund, Toos Daruvala, Richard Dobbs, Philipp Härle, Ju-Hon Kwek, and Ricardo Falcón Financial globalization: Retreat or reset? – March 2013. – http://www.mckinsey.com/insights/global_capital_markets/financial_globalization

9. William James Ashley. Introduction to English Economic History and Theory – Moscow. – 1897. – 814 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Базилюк А.В. Економічні наслідки дефіцитного фінансування та можливості його використання для подолання економічних криз / А.В. Базилюк // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглядається модель фінансування економіки, використання якої впродовж тривалого часу практично у всіх країнах світу, спровокувало значне нарощування боргів, обмеження платоспроможності, формування та розвиток фінансових криз.

Метою статті стало визначення економічних наслідків дефіцитного фінансування і обґрунтування принципів організації фінансів, що мінімізують можливості виникнення фінансових криз. Зокрема зазначається, що використання впродовж тривалого часу позичених або емітованих грошових ресурсів для підтримання економічного розвитку призвело до того, що в більшості країн світу валові борги економіки у 5-8, а в деяких країнах і у 10 разів перевищують обсяги ВВП. При цьому макроекономічна збалансованість досягалася тристороннім фінансуванням дефіциту виробників, споживачів і банків, що значно виснажувало їх платоспроможність за рахунок перерозподілу створеної майбутньої вартості на користь зберігача грошей. На цій основі відбувалася централізація капіталу, що посилювало монополізм в економіці, диктат цін, і зрештою призвело до структурних деформацій, уповільнення масштабів економічного зростання, зростання безробіття, посилення соціальної нерівності та розшарування населення.

В роботі наголошується на необхідність переходу до моделі самофінансування, що передбачає значне обмеження споживчого кредитування і необхідності здійснення структурної перебудови та розширення зайнятості з урахуванням змін в умовах виробництва та орієнтації на реалізацію реальних потреб людини у відповідності з її платоспроможністю.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДЕФІЦИТНЕ ФІНАНСУВАННЯ, ФІНАНСОВА КРИЗА, ТРИСТОРОННЯ МОДЕЛЬ КРЕДИТУВАННЯ, МОДЕЛЬ САМОФІНАНСУВАННЯ, БОРГОВА ЗАЛЕЖНІСТЬ.

ABSTRACT

Bazyliuk A. The article is dedicated to the model of the financing of the economy which used by many countries in the world and through the long period of time it triggered a significant debt, limited the solvency and caused the financial crisis. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The purpose of the article is to assess the economic effects of the deficit financing and justification of the principles of finance which help to minimize the likelihood of financial crises. In particular, it is found that the usage of the borrowed or issued financial resources for the economic development support while a long period time, has increased the gross debt of the economy to the volume of 5-8 GDP, and in some cases to 10 GDP. Thus, the macroeconomic balance has achieved via tripartite deficit financing of producers, consumers and banks, which greatly exhausted their solvency by reallocating future value created for the custodian of money. On this basis, there was centralization of capital, which increased monopoly in the economy dictate prices, and eventually led to structural deformation, the extent of slowing economic growth, rising unemployment, increasing social inequality and stratification of the population.

In the article emphasizes the need of self-financing model implementation that provides significant limitation of consumer credit and necessity for employment restructuring and expansion on the basis of changes in the conditions of production and focusing on the implementation of real human needs according to their solvency.

KEYWORDS: DEFICIT FINANCING, FINANCIAL CRISIS, TRIPARTITE LENDING MODEL, SELF-FINANCING, DEBT BONDAGE.

РЕФЕРАТ

Базилюк А.В. Экономические последствия дефицитного финансирования и возможности его использования для преодоления экономических кризисов / А.В. Базилюк // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассматривается модель финансирования экономики, использование которой в течение длительного времени практически во всех странах мира, спровоцировало значительное наращивание долгов, ограничение платежеспособности, формирование и развитие финансовых кризисов.

Целью статьи стало определение экономических последствий дефицитного финансирования и обоснование принципов организации финансов, которые минимизируют возможности развития финансовых кризисов. В частности отмечается, что использование в течение длительного времени заемных или эмитированных денежных ресурсов для поддержания экономического развития привело к тому, что в большинстве стран мира валовые долги экономики в 5-8, а в некоторых странах и в 10 раз превышают объемы ВВП. При этом макроэкономическая сбалансированность достигалась двусторонним финансированием дефицита производителей и потребителей, что значительно сужало их платежеспособность за счет перераспределения созданной будущей стоимости в пользу сберегателя денег. На этой основе происходила централизация капитала, что усиливало монополизм в экономике, диктат цен, и в конечном итоге привело к структурным деформациям, замедлению масштабов экономического развития, росту безработицы, усилению социального неравенства и расслоения населения.

В работе подчеркивается необходимость перехода к модели самофинансирования, предусматривающей значительное ограничение потребительского кредитования и необходимости осуществления структурной перестройки и расширения занятости с учетом изменений в условиях производства, а также ориентации производства на реализацию реальных потребностей человека в соответствии с его платежеспособностью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДЕФИЦИТНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ, ФИНАНСОВЫЙ КРИЗИС, ТРЕХСТОРОННЯЯ МОДЕЛЬ КРЕДИТОВАНИЯ, МОДЕЛЬ САМОФИНАНСИРОВАНИЯ, ДОЛГОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ.

АВТОР:

Базилюк Антоніна Василівна, доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри фінансів, обліку і аудиту, e-mail: av_ton@mail.ru, тел. +380934593602, Україна, 01010, м. Київ, вул.Суворова1, к.422

AUTHOR:

Bazyliuk Antonina, Economics (Dr.), professor, The National Transport University, head of finance, accounting and auditing, e-mail: av_ton@mail.ru, tel. +380934593602, Ukraine, 01010, Kyiv, 01010 Suvorov 1, k 422.

АВТОР:

Базилюк Антонина Васильевна, доктор экономических наук, профессор, Национальный транспортный университет, заведующая кафедрой финансов, учета и аудита, e-mail: av_ton@mail.ru, тел. +380934593602, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.422.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Шемаєва Л.Г., доктор економічних наук, професор, Завідувач відділу макроекономічного регулювання Державної навчально-наукової установи «Академія фінансового управління» Міністерства фінансів України.

Гурнак В.М., доктор економічних наук, професор, професор кафедри транспортного права і логістики Національного транспортного університету Міністерства освіти і науки України.

REVIEWER:

Shemayeva L.G., Economics (Dr.), professor, head of macroeconomic management of the State Educational – Scientific Institution "The Academy of Financial Management" of the Ministry of Finance of Ukraine.

Gurnak V.M., Economics (Dr.), professor, head of department of the transport law and logistic of the National Transport University.

УДК 502.3
UDC 502.3

ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ МЕГАПОЛІСУ

Бакуліч О.О., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Олійник Р.В., кандидат фізико-математичних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Самойленко Є.С., Національний транспортний університет, Київ, Україна

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF METROPOLIS

Bakulich O.O. Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Oliynik R.V. Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Samoylenko E.S., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МЕГАПОЛИСА

Бакулич Е.А., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Олейник Р.В., кандидат физико-математических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Самойленко Е.С., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ. Аналіз функціонування транспортних систем сучасного міста може бути реалізований із залученням алгоритму оцінки характеристики території міста, з точки зору її екологічної стійкості. Екологічні обмеження повинні бути домінуючими в розвитку урбанізованої території, формування її інфраструктури і визначати якість життя на цій території. Зростання інтенсивності руху транспортних потоків на окремих локальних територіях міста, особливо в центрі, призводить до прояву негативних ефектів різного характеру та механізму впливу на навколишнє середовище[1]. Спостерігається стійка тенденція невідповідності існуючих вулично-дорожніх мереж урбанізованих міст сучасному рівню функціонування транспортних потоків та відповідно потребам у транспортних послугах. Акумульований дисбаланс в потребах і можливостях щодо експлуатації транспортних систем, визначає на сьогодні основні напрямки екологічної політики великих постіндустріальних міст[2,3].

Мегаполіс являє собою особливу форму міської організації, яка значно відрізняється від побудови та функціонування інших населених пунктів, це складна соціально-економічна система, що динамічно розвивається й активно взаємодіє з навколишнім середовищем. В сучасних мегаполісах спостерігається весь спектр екологічних проблем, зокрема пов’язаних з негативним впливом автомобільного транспорту на оточуюче середовище, що уявляє собою наземне інтенсивне джерело техногенного забруднення, неперервної дії[4].

Щоб оцінювати функціонування транспортної системи мегаполісу, перш за все необхідно визначити склад цієї системи. Як відомо, до складу транспортних систем міст, входять наступні підсистеми (складові частини)[5]:

- дорожньо-транспортний комплекс (ДТК);
- соціум, що експлуатує ДТК;
- навколишнє середовище.

В свою чергу, ДТК, як система, включає в себе наступні підсистеми:

- вулично-дорожня мережа (ВДМ);
- автотранспортні потоки.

Стійкість транспортної системи мегаполісу – це здатність транспортної системи задовольняти потреби соціуму, як в теперішній час так і в майбутньому. Екологічна стійкість

транспортної системи мегаполісу – це оптимізація ефектів взаємодії між її підсистемами, з метою мінімізації цільової функції – рівня техногенного забруднення.

Основна частина. Для оцінки техногенного впливу автотранспорту на екологічну стійкість мегаполісу, його ВДМ розглядається як множина однорідних ділянок по яким рухаються транспортні потоки, та яким притаманні характерні динамічні та статичні характеристики. Кожна однорідна ділянка ВДМ утворює специфічний вуличний каньйон, параметри якого корелюють з просторовими характеристиками та характеристиками проїзної частини однорідної ділянки. Об'єм простору, утворений каньйоном, являє собою елементарний фазовий об'єм , що заповнений продуктами техногенного забруднення до заданого рівня. Таким чином, фазовий стан визначає екологічну ситуацію даного каньйону в цілому. Аналогічний інтегральний показник, характеризує всю вулично-дорожню мережу, тобто визначає екологічний стан мегаполісу.

Рівень забруднення фазового простору вулично-дорожньої мережі, оцінюється *k*- мірним вектором забруднення $\left(\omega_{ij} = \frac{C_{ij}}{ГДК_j}\right)$, проекції якого являють собою інгредієнти забруднення, що представлені у відносних одиницях, відповідно до діючих граничних концентрацій /норм забруднення відповідних хімічних сполук /фізичних впливів .

Нехай $\vec{V}$ (*P)* – векторне поле, вулично-дорожньої мережі, що визначає її фазовий простір над інтегральним скалярним полем забруднення *P*, а $\vec{v_i} \in \vec{V}$ – векторний підпростір, що відображає фазовий об'єм *i*-го каньйону. Якщо $\vec{P}$ – *k*- мірний вектор забруднення деякого простору, що визначає його фазовий стан, то

$$\vec{P} = \omega_1 \overrightarrow{p_1} + \omega_2 \overrightarrow{p_2} + ...\omega_k \overrightarrow{p_k} \qquad (1)$$

де, $\overrightarrow{p_j}$ – орти, псевдовекторного поля забруднення, *j*- розмірність вектора забруднення, яка являє собою максимальне число лінійно незалежних елементів забруднення фазового простору, тобто виконується умова ортогональності; ω_j - вагові коефіцієнти забруднення, приведені до нормативних значень відповідного забруднюючого елемента, [ω_j] – відносна одиниця, $\omega_1, \omega_2 ..., \omega_k \in P$.

Тоді фазовий стан *i*-го каньйону визначається наступним чином:

$$\sum_{j=1}^{k} \omega_{ij} \overrightarrow{p_j}$$

де ω_{ij} – ваговий коефіцієнт *j*–го забруднення в *i*-му каньйоні.

Якщо фазовий стан каньйону відповідає забрудненню на рівні гранично допустимої концентрації *j*–го забруднювача ($ГДК_j$), то критична експозиція забруднення $\tau_{ij}^{\hat{e}\eth}$ може бути визначена, через статичні та динамічні характеристики каньйону при номінальному навантаженні [6]:

$$\tau_{ij}^{кр} = \sqrt{\frac{ГДК_j \cdot v_i}{M_j^{ef} \cdot I_i^{ном} \cdot \sin\frac{\pi}{2}}} \qquad (2)$$

де $M_j^{еф}$ – потужність викиду *j*–ої шкідливої речовини ефективним транспортним засобом, г/с;

$I_i^{ном}$ – розрахункова (номінальна) інтенсивність транспортного потоку на однорідній ділянці ВДМ, що знаходиться в *i*-му каньйоні згідно[7], авт./с;

v_i – об'єм *i*-го каньйону, м^3;

β_i – кут між напрямком вітру та напрямком ділянки дороги для відповідного каньйону, (максимальний вплив при $\frac{\pi}{2}$).

Аналогічно, для фактичної експозиції забруднення τ_{ij}, маємо:

$$\tau_{ij} = \sqrt{\frac{C_{ij} \cdot v_i}{M_j^{ef} \cdot I_i \cdot \sin\beta}} \tag{3}$$

де C_{ij} – рівноважна концентрація рівня забруднення j–ої шкідливої речовини в i-му каньйоні при експозиції забруднення τ.

Звідки, ваговий коефіцієнт j–го забруднення в i-му каньйоні:

$$\omega_{ij} = \left(\frac{\tau_{ij}}{\tau_{ij}^{кр}}\right)^2 \cdot \frac{I_i}{L_i^{ном}} \cdot \sin\beta_i \tag{4}$$

Об'єктом для дослідження екологічної стійкості була обрана ВДМ Печерського району м. Києва. Вся сукупність підпросторів ВДМ, представлена множиною елементарних фазових об'ємів відповідних каньйонів, а саме 377 структурними елементами [6].

Для ідентифікації просторової орієнтації джерел забруднення ВДМ, вводився параметр α, кут, що утворений напрямком північ-південь та напрямком відповідної однорідної ділянки. Оскільки на рівень забруднення придорожнього простору впливає просторова орієнтація вулиці по відношенні до домінуючого напрямку вітру,то для цього визначався відповідний кутовий параметр β=90+ α (рис.1) .

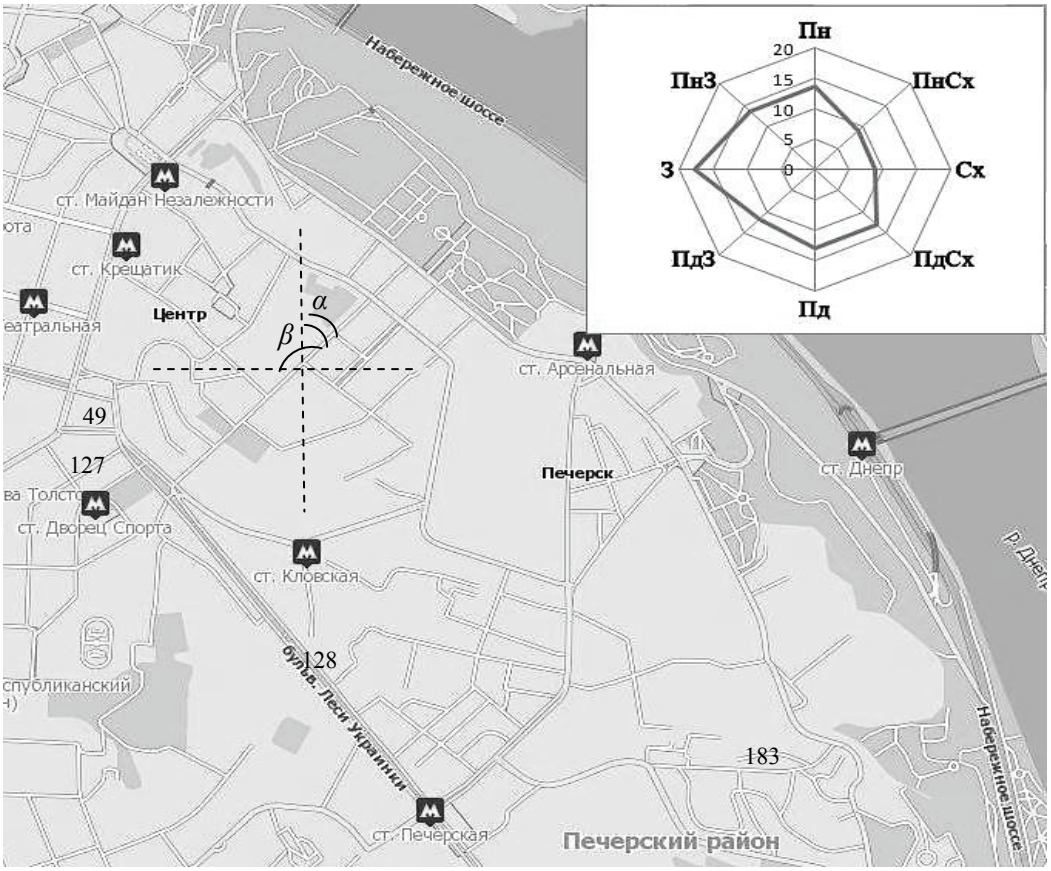


Рисунок 1 – Просторова орієнтація ВДМ в полі вітру

В якості інгредієнта забруднювання розглядався лише оксид вуглецю, разова гранично допустима концентрація якого в повітрі становить 0,005 г/м^3[8]. Тобто проводилася оцінка забруднення каньйону, фазовий простір якого визначає одномірний псевдовектор $\overrightarrow{p_{CO}}$.

Абсолютні значення статичних та динамічних характеристик вуличних каньйонів ВДМ Печерського району м. Києва зведені в таблицю 1, що дозволило оцінити критичну експозицію забруднення.

Нумерація однорідних ділянок здійснювалася довільним чином. Після цього було здійснено ранжування цих ділянок за фазовим об'ємом (v_i). В табл. 1 наведені дані, які відповідають трьом ділянкам, що мають мінімальні та максимальні значення фазового об'єму. Слід відмітити, що величини фазового об'єму не мають повної кореляції зі значеннями критичної експозиції забруднення (коефіцієнт кореляції дорівнює 0,24).

Таблиця 1 – Статичні та динамічні характеристики однорідних ділянок ВДМ Печерського району м. Києва

№ ділянки	Назва однорідної ділянки	v_i, м^3	$I_i^{ном}$, авт./год	α, град	β, град	$\tau_{ij}^{кр}$, год
128	Лесі Українки	174,5	1200	120	30	0,13
127	Еспланадна	209	500	40	130	0,18
41	Скоропадського	229,4	800	170	80	0,14
…						
183	Панфілівців	87703,7	200	45	135	6,22
373	Дружби Народів	95214,5	1200	160	70	2,3
366	Звіринецька	143374	200	130	40	8,4

На основі критичних параметрів мережі, було побудовано функцію щільності розподілу ймовірностей критичних експозицій забруднення ($ГДК_{CO}$) для однорідних ділянок ВДМ Печерського району м. Києва, яка на основі висунутої нульової гіпотези про логарифмічно нормальний розподіл, має вигляд:

$$f(x) = \frac{1}{1,52x} \cdot e^{-\frac{\ln \tau_{ij}^{кр} + 0,32}{0,74}} \qquad (5)$$

Змодельоване поле вектора забруднення $\overrightarrow{p_{CO}}$ придорожнього простору ВДМ Печерського району м. Києва, представлено 3D поверхнею (рис.2) в залежності від модельних значень експозиції забруднення в діапазоні від 0 до 4,5 годин та з кроком 0,5 годин при номінальній інтенсивності автотранспортного потоку на кожній ділянці.

Висновок. Запропоновано екологічну оцінку стійкості ВДМ мегаполісу, що дозволяє визначити рівні забруднення як для окремих ділянок, так і для всієї мережі в цілому. Отримані результати можуть бути використані при побудові прогнозу добового забруднення екосистем придорожнього простору.

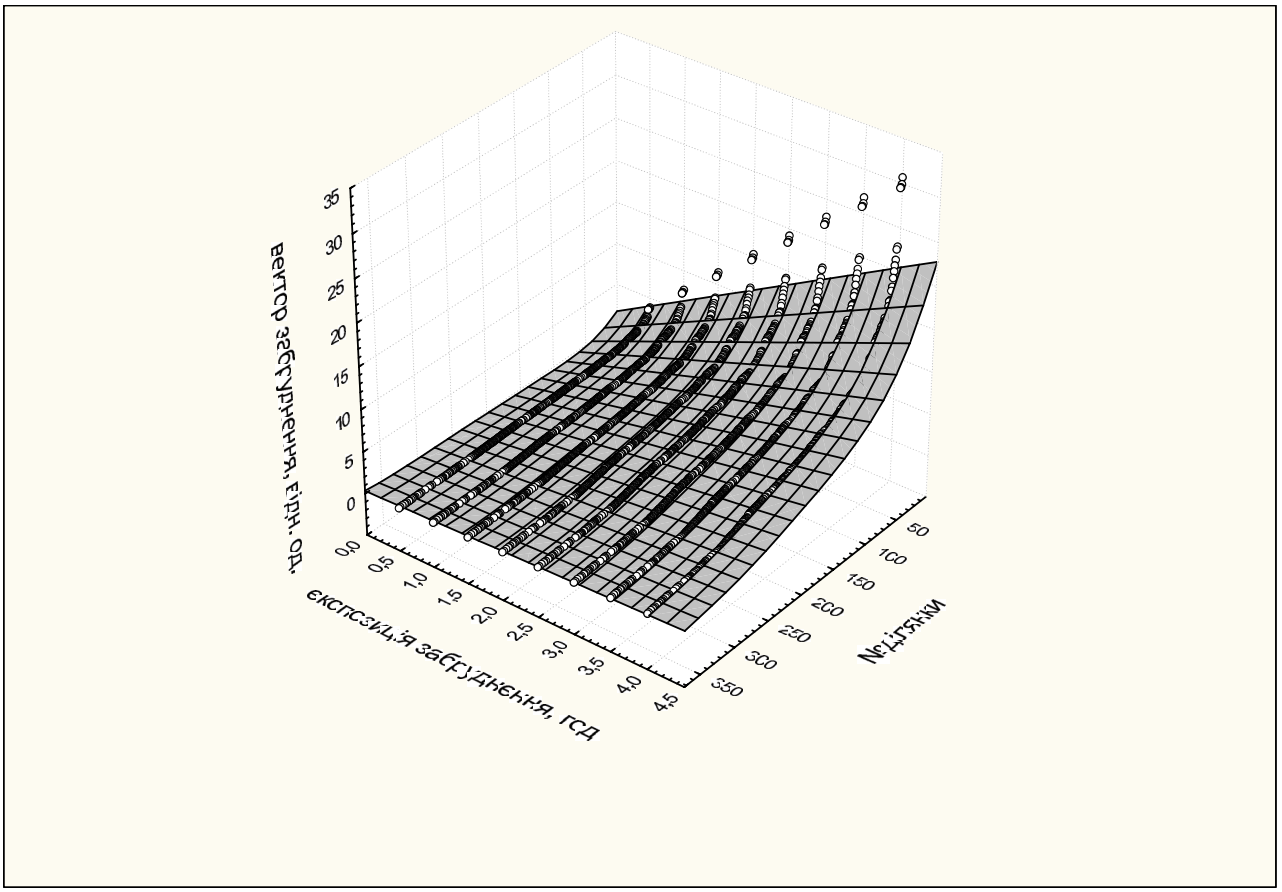


Рисунок 2 – 3D-поверхня поля вектора забруднення (CO) придорожнього простору ВДМ Печерського району м. Києва

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология: М.: Высш. школа, 2003. – 273с.

2. Berkowicz R., Winther M., Ketzel M (2006) Traffic pollution modeling and emission data. Environ. Modell Softw 21:454-460

3. Ketzel M, Jensen S.S, Brandt J and all. Evaluation of the street pollution model OSPM. Civil Environmental Engineering 2012, S1.

4. Бакуліч О.О., Гребельник Ю.М. Моделювання розсіювання забруднень від транспортних потоків в умовах сучасних новобудов. Вісник. – К.:НТУ – 2013. Вип. 26

5. Горев А.Э. Основы теории транспортных систем: учебное пособие – СПб., 2010. – 214с.

6. Данчук В.Д., Олійник Р.В., Самойленко Є.С., Тарабан С.М. Ранжування структурних елементів вулично-дорожної мережі за допомогою індексного методу. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво, НТУ. – 2012.- №86.- С.146-153.

7. ДБН В. 2.3-5-2001 “Вулиці та дороги населених пунктів”

8. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиєвська Л.П. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 292с.

REFERENCES

1. Lukanin V.N. Industrial and Transport Environment: M.: Higher School, 2003. – 273p. (Rus)

2. Berkowicz R., Winther M., Ketzel M (2006) Traffic pollution modeling and emission data. Environ. Modell Softw 21:454-460 (Eng)

3. Ketzel M, Jensen S.S, Brandt J and all. Evaluation of the street pollution model OSPM. Civil Environmental Engineering 2012, S1. (End)

4. Bakulich O.O., Grebelnyk U.M. Simulation of dispersion of pollution from traffic in modern buildings. Visnyk. – K.: NTU – 2013. Vol.26 (Ukr)

5. Gorev A.E. Fundamentals of the theory of transport systems: Tutorial – St. Petersburg, 2010. - 214p. (Rus)

6. Danchuk V.D., Oliynik R.V., Samoylenko E. S., Taraban S.M. Ranking the structural elements of the road network by means of the index method. Roads and road construction. NTU. – 2012. – № 86. – P.146-153. (Ukr)

7. SBR 2.3-5-2001 B. "Streets and roads settlements" (Ukr)

8. Gutarevich Yu.F., Zerkalov D.V., Govorun A.G., Korpach A.A., Merzhyevska L.P. Ecology and road transport: Manual. – K.: Aristey, 2006. – 292p. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Бакуліч О.О. Екологічна стійкість мегаполісу / О.О. Бакуліч, Р.В. Олійник, Є.С. Самойленко // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Мета роботи: оцінка екологічної стійкості вулично-дорожньої мережі мегаполісу.

Об’єкт дослідження: екологічний стан вулично-дорожньої мережі мегаполісу.

Екологічна стійкість транспортної системи мегаполісу може бути досягнута шляхом оптимізації взаємодії між її підсистемами, направленою на мінімізацію рівня техногенного забруднення. Запропонована методика оцінки екологічної стійкості вулично-дорожньої мережі мегаполісу, що дозволяє визначити критичні рівні забруднення, як для окремих ділянок, так і для всієї мережі в цілому. В рамках запропонованої методики показником екологічної стійкості системи є її фазовий стан, що оцінюється k-мірним вектором забруднення, проекції якого являють собою ваги інгредієнтного забруднення, приведеного відповідно до діючих граничних концентрацій (норм забруднення). Проведений аналіз екологічного стану вулично-дорожньої мережі Печерського району м. Києва, визначені критичні параметри системи, які дозволило відтворити поле вектора забруднення мережі. Запропонований підхід оцінки екологічного стану може бути використаний при складанні прогнозу добового забруднення екосистем придорожнього простору.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИЙ КОМПЛЕКС, ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЯ МЕРЕЖА, ВУЛИЧНИЙ КАНЬЙОН, ФАЗОВИЙ СТАН, ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ.

ABSTRACT

Bakulich O.O., Oliynik R.V., Samoylenko E.S. Environmental sustainability of metropolis. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

Purpose of the study: estimate the environmental sustainability of the road network of the metropolis.

Object of the study: environmental condition of the road network of the metropolis.

Environmental sustainability of the transport system of the metropolis can be achieved by optimizing the interaction between the subsystems in order to minimize the level of man-made pollution. The proposed methods assessment of environmental sustainability of the road network of the metropolis, which allows to determine the critical levels of pollution, both for individual section, and for the entire network as a whole. According to this method the indicator of the environmental sustainability of the system is its phase state, estimated of k-dimensional vector of pollution, where its projection are weights of pollution, reduced in compliance with the existing limit concentrations (pollution norms). The analysis of the ecological condition of the road network of the Pechersk district of Kyiv identified critical system parameters are allowed to reproduce field vector contamination networks. The proposed approach is assessing the ecological condition can be used for forecasting the daily pollution of ecosystems roadside space.

KEYWORDS: ROAD TRANSPORT SECTOR, ROAD NENWORK, STREET CANYONS, PHASE STATE, ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

РЕФЕРАТ

Бакулич Е.А. Екологическая устойчивость мегаполиса / Е.А. Бакулич, Р.В. Олейник, Е.С. Самойленко // Весник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

Цель работы: оценка экологической устойчивости улично-дорожной сети мегаполиса.

Объект исследования: экологическое состояние улично-дорожной сети мегаполиса.

Экологическая устойчивость транспортной системы мегаполиса может быть достигнута путем оптимизации взаимодействия между ее подсистемами, направленной на минимизацию уровня техногенного загрязнения. Предложена методика оценки экологической устойчивости улично-дорожной сети мегаполиса, что позволяет определить критические уровни загрязнения, как для

отдельных участков, так и для всей сети в целом. В рамках предложенной методики показателем экологической устойчивости системы является ее фазовое состояние, которое оценивается k-мерным вектором загрязнения, проекции которого представляют собой веса ингредиентного загрязнения, приведенного в соответствие к действующим предельным концентрациям (норм загрязнения). Проведенный анализ экологического состояния улично-дорожной сети Печерского района г. Киева, определенны критические параметры системы, которые позволяют воссоздать поле вектора загрязнения сети. Предложенный подход оценки экологического состояния может быть использованы для построения прогноза суточного загрязнения экосистем придорожного пространства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС, УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ, УЛИЧНЫЙ КАНЬОН, ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ, ЕКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ.

АВТОРИ:

Бакуліч О.О. кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail: bakulich@rambler.ru, тел. +380937451421, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

Олійник Р.В. кандидат фіз.-мат. наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри електроніки та обчислювальної техніки, e-mail: rv_oliynyk@ukr.net, тел. +380955536561, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

Самойленко Є.С. Національний транспортний університет, аспірант кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail: sirius27@ukr.net, тел. +380988088008, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

AUTHOR:

Bakulich O.O. Ph.D., professor, National Transport University, professor department of transport systems and road safety, e-mail: bakulich@rambler.ru, tel. +380937451421, Ukraine, 01010 Kyiv, Suvorova str. 1.

Oliynik R.V. Ph.D., assistant professor, National Transport University, assistant professor department of electronics and computers, e-mail: rv_oliynyk@ukr.net, tel. +380955536561, Ukraine, 01010 Kyiv, Suvorova str. 1.

Samoylenko E.S., postgraduate, National Transport University, postgraduate department of transport systems and road safety, e-mail: sirius27@ukr.net, tel. +380988088008, Ukraine, 01010 Kyiv, Suvorova str. 1.

АВТОРЫ:

Бакулич Е.А. кандидат технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры транспортных систем и безопасности дорожного движения, e-mail: bakulich@rambler.ru, тел. +380937451421, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

Олейник Р.В. кандидат физ.-мат. наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры електроники и вычеслительной техники, e-mail: rv_oliynyk@ukr.net, тел. +380955536561, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

Самойленко Е.С. Национальный транспортный университет, аспирант кафедры транспортных систем и безопасности дорожного движения, e-mail: sirius27@ukr.net, тел. +380988088008, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Данчук В.Д., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри електроніки та обчислювальної техніки, Київ, Україна.

Сніжко С.І., доктор географічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, завідувач кафедри метеорології та кліматології, Київ, Україна.

REVIEWER:

Danchuk V.D, PhD, Professor, National Transport University, Head of Department of Electronics and Computer Science, Kyiv, Ukraine.

Snizhko S.I., PhD, Professor, Kyiv National Taras Shevchenko University, Head of Department of Meteorology and Climatology, Kyiv, Ukraine.

УДК 681.518:629.1
UDC 681.518:629.1

ОСОБЛИВОСТІ ТРАЄКТОРНОГО УПРАВЛІННЯ РУХОМ ВИСОКОШВИДКІСНИМИ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ В ЗОНАХ ПІДВИЩЕНОГО РИЗИКУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПОДІЙ

Баранов Г.Л., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Соболевський Г.Г., Державна інспекція України з безпеки на морському та річковому транспорті, Київ, Україна
Прохоренко О.М., Національний транспортний університет, Київ, Україна

FEATURES TRAJECTORY MOTION CONTROL OF HIGH-SPEED VEHICLES IN AREAS OF HIGH RISK OF DANGEROUS EVENTS

Baranov G.L., Doctor of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Sobolewski G.G., State Inspection of Ukraine on security in maritime and river transport, Kyiv, Ukraine
Prokhorenko A.M., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОСОБЕННОСТИ ТРАЕКТОРНЫХ УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ В ЗОНАХ ПОВЫШЕННОГО РИСКА ОПАСНЫХ СОБЫТИЙ

Баранов Г.Л., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Соболевский Г.Г., Государственная инспекция Украины по безопасности на морском и речном транспорте, Киев, Украина
Прохоренко А.Н., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ. У сучасних умовах свобода рухатись у єдиному та спільному просторово-часовому континуумі (ПЧК) обумовлює формування зон підвищеного ризику подій (ЗПРП) стосовно загроз для безпеки життя певної кількості різних високошвидкісних транспортних засобів (ВТЗ). Зтиснення сфери гарантованої безпеки руху ВТЗ та зростання причин конфлікту, аварій, катастроф об'єктивно є наслідками: підвищення щільності транспортних потоків; підвищення швидкості руху певної категорії ВТЗ; нехтування ризиками, що зростають при порушеннях інтелектуальними агентами системи (IAS) правил, регламентів та досвіду безаварійного руху; загрозливих явищ у конкретній локальній області прояву різноманітних екстримальних (форс-мажорних, погодно-кліматичних та соціально-технологічних) факторів впливу на транспортні об'єкти [1].

В таких умовах за критеріями безпеки руху та обов'язкового уникнення конфліктів, катастроф, аварій у ЗПРП гарантовано-адаптивне управління (ГАУ) рухом ВТЗ можливе лише при наявності додаткових та необхідних ресурсів систем навігації та управління рухом (СНУР). Складові цих необхідних та достатніх ресурсів СНУР повинні забезпечити: своєчасність та точність знання навігаційних координат початкового стану з фіксування місцеположення об'єктів та учасників руху у ЗПРП; реальні об'єктивні картини загрозливих явищ та точність прогнозу тенденцій розвитку у ПЧК динаміки впливів навколишнього середовища; планові, програмні, точні координати траєкторій та цільового термінального місцезнаходження у майбутньому фазовому стані складної динамічної системи (СДС); швидкого синтезу та знаходження законів реалізації оптимального управління на безпечних траєкторіях руху у ЗПРП [2,3].

Аналіз сучасного стану.

У області ГАУ ВТЗ аналіз сучасного стану показує, що класичні методи з жорсткими умовами заданого термінального стану перехідного процесу не дозволяють отримати кінцеву мету траєкторного управління [3]. У наслідок несинергетичного розвитку інтелектуальних транспортних систем (ITS) всі провідні держави світу мають незадовільний рівень аварійності ВТЗ [1].

Постановка мети та задач дослідження.

Мета даної роботи – формалізувати процеси траєкторного управління на робочій поверхні транспортних потоків ЗПРП. За допомогою символьно-аналітичних моделей (САМ) знайти способи розділення ЗПРП на небезпечні (заборонені НОН) та безпечні (БОН) області навігації [4]. Задача управління рухом ВТЗ у множинах НОН та БОН, де послідовно з'єднуємо без конфліктів попередні та наступні $\{ББО_{i-1} \rightarrow БОН_i \rightarrow БОН_{i+1}\}$ ділянки пов'язана з пошуком та отриманням бажаної неперервної траєкторії. Таким чином для безпечного (безаварійного, без кризового) руху ВТЗ

необхідно щоб кожний крок управління забезпечував віддалення від загроз, збурень, небезпек класу НОН та одночасно зближення з цільовим (target) БОН пунктом виходу із ЗПРП [4,5].

Основний матеріал.

Кожний конкретний ВТЗ, як продукт сучасного прогресивного виробництва, має власну масу та незмінні геометричні розміри корпусу (умовно жорсткого твердого тіла), для якого ці параметри зафіксовані у технічному паспорті. Якщо центр тяжіння ВТЗ зв'язати з декартовою прямокутною системою координат *XOУ*, де вісь ox спрямована вздовж вісі симетрії у напрямку швидкісного руху, а вісь *OУ* ортогональна до *OX* та характеризує бічні точки корпусу, тоді можливо описати модель безпечної локальної області (без контактів з загрозами, збуреннями, завадами) навколо корпусу ВТЗ у вигляді еліпса (рис.1) з рівнянням:

$$F(\mathrm{x},\mathrm{y}) = \left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = 1, \tag{1}$$

де a та b параметри, що відповідно характеризують відстані точок A, B та C, D відносно центра *O* симетрії ВТЗ.

Нагадаємо, що для розміщеного на робочій (умовно горизонтальної) поверхні транспортних потоків ЗПРП відомі властивості еліпса:

$$\left.\begin{aligned} &AB = 2a,\ CD = 2b,\ \vec{r_1} + \vec{r_2} = 2a = const,\ \ a > b,\ c = \sqrt{a^2 - b^2}, \\ &\vec{r_1} = \overrightarrow{MF_1} = a - \varepsilon x,\ \ \vec{r_2} = \overrightarrow{MF_2} = a + \varepsilon x;\ \ \varepsilon = \frac{r_1}{d_1} = \frac{r_2}{d_2} = \frac{a}{d} = \frac{c}{d}, \end{aligned}\right\} \tag{2}$$

де d, d_1, d_2 – відстані до директриси еліпса, відповідно до значення ε -того ексцентриситету.

$S = \pi \cdot a \cdot b$ – площа еліпса з вище означеними параметрами a та b для фактичної габаритної поверхні під час руху ВТЗ.

До кривої еліпса у точці M (x_m,y_m) існує (рис.2) дотична пряма відповідно рівнянь

$$\frac{x_m x}{a^2} + \frac{y_m y}{b^2} = 1, \tag{3}$$

$$AX + BY + C = 0, \tag{4}$$

де параметри коефіцієнтів A,B,C задовольняють умові

$$a^2 A^2 + b^2 B^2 + C^2 = 0. \tag{5}$$

Радіус кривизни (рис.2) для будь-якої точки M (x_m,y_m) даного еліпса можливо розрахувати відповідно алгебраїчних рівнянь

$$R = a^2 b^2 \left(\frac{x_m^2}{a^4} + \frac{y_m^2}{b^4}\right)^{3/2} = \frac{(r_1 \cdot r_2)^{3/2}}{a \cdot b} = \frac{P}{\sin^3 \varphi}, \tag{6}$$

де $P = \dfrac{b^2}{a}$ значення параметра для вершин еліпса у точках *A* та *B*,

φ – кут між дотичною та радіусом-вектором у точку дотику $M(x_m, y_m)$,

для вершин C та D радіус кривизни буде $R_c = R_d = \dfrac{a^2}{b}$.

На час прямолінійного руху, наприклад вздовж вісі *OX* еліпса, САМ, що відображає БОН ВТЗ з відомими параметрами $(1 \div 6)$, може характеризувати мінімальну габаритну смугу руху (ГСР), яку умовно чи реально оточує НОН зовнішнього середовища (рис.3) даної ЗПРП.

В умовах прямолінійного руху ВТЗ бічні паралельні лінії (це межі між НОН та БОН), які з (3) мають вигляд:

$$\left.\begin{aligned} &y_c(t) = +b = const_1, x(t) = \mathrm{var} \\ &y_d(t) = -b = const_2, x(t) = \mathrm{var} \end{aligned}\right\} \qquad 0 \le t \le T\ . \tag{7}$$

У даному частковому випадку курс руху ВТЗ співпадає з вектором поступового прямування вздовж вісі *OX*. У загальному випадку маневрування ВТЗ на горизонтальній поверхні ЗПРП точки еліпса $M(x_m, y_m)$ САМ будуть описувати відповідні криви, які залежать від швидкості руху центра тяжіння ВТЗ та вектора його курсу у поточних фізичних умовах дій факторів навколишнього середовища.

Одноманітність дій всіх активних впливів на ВТЗ визначає реальну особливість динаміки руху. Закон зміни СДС – ВТЗ з урахуванням реакцій в'язів визначаємо наступним чином. В довільний інтервал часу t_i у межах допоміжного кола (рис. 1 та 3) рух точки $M(x_m, y_m)$ за умов місцезнаходження її на траєкторії управління, тобто на даній елептичній кривій БОН (рис.3), рух умовно твердого тіла відбувається за двома складовими: обертальний рух ВТЗ навколо нерухомої осі *OZ* (паралельної осі *CZ* на рис.4); плоско паралельний рух в площині $O\eta\varepsilon$. Утримуючі реакції $\vec{R_i}$ в контактних плямах зчеплення коліс ВТЗ збігаються з нормаллю до *XOY* поверхні. Можливі віртуальні переміщення $\delta\vec{r_i}$ спрямовані по дотичній до поверхні, де реалізується робота всіх елементарних сил та моментів.

Диференціальні рівняння плоскопаралельного руху твердого тіла масою m під дією сукупності сил $\vec{F_i}$, які паралельні нерухомій площині *OXУ* визначають координати полюса С та кут φ повороту рухомої системи координат $O\eta\varepsilon$. Для кількості ступенів вільності тіла N=3 можливо визначити узагальнені координати $q_1 = x_c$, $q_2 = y_c$, $q_3 = \varphi$ (рис. 4). За означених умов система рівнянь Лагранжа другого роду відносно узагальнених координат приймає вигляд [7].

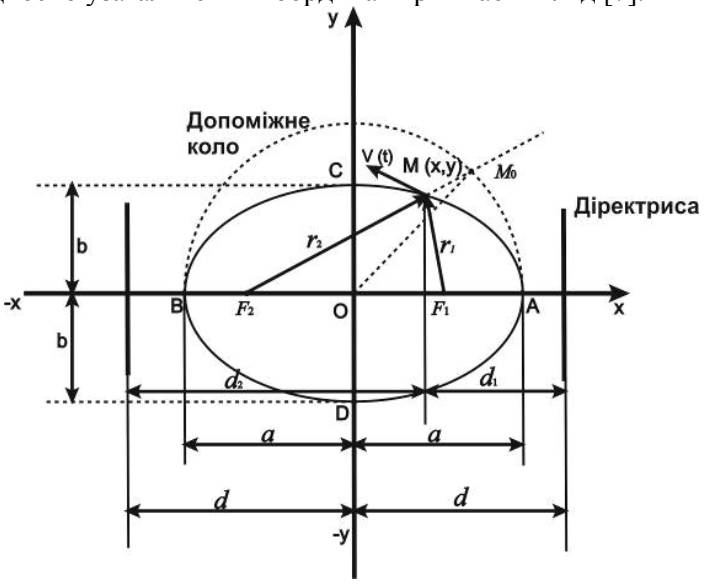


Рисунок 1 – Визначальні параметри в координатах *XOУ* для канонічної симетричної поверхні кола та еліпсу

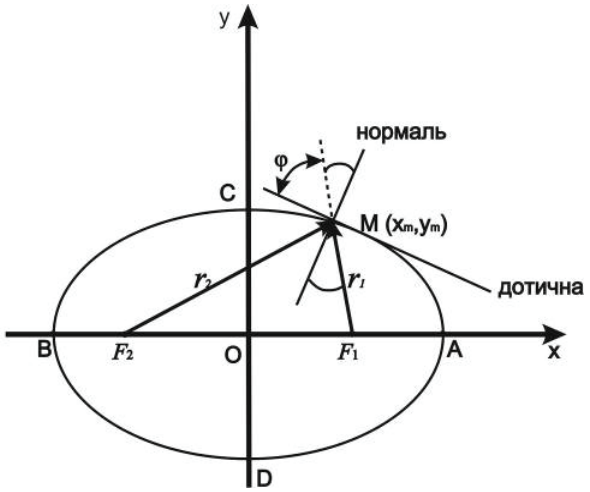


Рисунок 2 – Геометрична інваріантність двох бісектрис у вигляді дотичної та нормалі через будь-яку точку $M(x_m, y_m)$ еліпса, які відповідно поділяються зовнішній та внутрішній кути між радіусами-векторами з фокусів F_1 та F_2 даної еліптичної поверхні руху

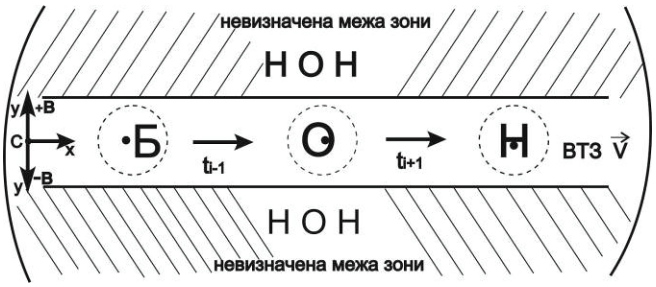


Рисунок 3 – Еквідистантні параметри безпечної області навігації та габаритної смуги руху ВТЗ у екстремальних умовах впливу змінних обмежень та факторів зовнішнього середовища ЗПРП

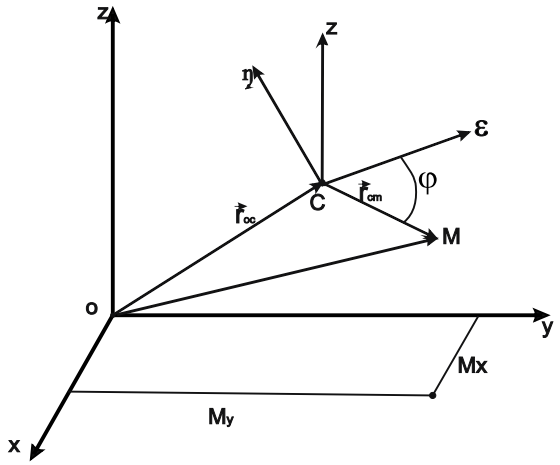


Рисунок 4 – Взаємозв'язок нерухомої *ZOXY* та рухомої $zc\eta\varepsilon$ систем координат для визначення динаміки $M(t)$ відносного руху матеріальної точки

$$\begin{aligned}
&\frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \dot{x}} - \frac{\partial T}{\partial x} = Q_x = R_x,\\
&\frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \dot{y}} - \frac{\partial T}{\partial y} = Q_y = R_y,\\
&\frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} - \frac{\partial T}{\partial \varphi} = Q_\varphi = M_{cz}.
\end{aligned} \tag{8}$$

Згідно теореми про роботу узагальнених сил, що діють на абсолютно тверде тіло, маємо

$$\delta A = \vec{R}\delta\vec{r}_0 + \overrightarrow{M_0}\delta\vec{\varphi} = R_x\delta_x + R_y\delta_y + M_{cz}\delta\varphi\,. \tag{9}$$

За теоремою Кеніга кінетична енергія тіла буде мати значення

$$T = \frac{mV_c^2}{2} + \frac{\varphi_c\omega^2}{2}, V_c{}^2 = \dot{x}_c^2 + \dot{y}_c^2, \omega = \dot{\varphi}\,. \tag{10}$$

З урахуванням вищенаведених відношень (8-10) після відповідних аналітичних перетворень отримаємо для плоскопаралельного руху тіла наступні диференціальні рівняння

$$\ddot{x}_c = R_x \big/ m,$$
$$\ddot{y}_c = R_y \big/ m, \qquad (11)$$
$$\ddot{\varphi} = M_{cz} \big/ \varphi_c,$$

де R_x і R_y – проекції головного вектора сил на нерухомій OX та OY осі координат;

M_{cz} – головний момент сил відносно полюса С рухомої системи $O\eta\varepsilon$ координат.

У реальних умовах інтегровані узагальнені змінні R_x, R_y, M_{cz} залежать лише від режимів роботи двигуна ВТЗ, законів оперативного управління, а також від сил опору середовища на всіх контактних поверхнях ВТЗ. Тому на практиці система диференційних рівнянь з степеневими та квадратичними залежностями сил опору від швидкості руху об'ємного тіла ВТЗ буде нелінійною, особливо в умовах не стаціонарності потужностей сил різних видів зовнішнього збурення[4-6].

Конкретний збіг реальних обставин СДС впливає на особливості та специфіку форми кривої, яка визначається як розв'язок нелінійних диференціальних рівнянь (11), за умов їх доповнення функціональними залежностями $R_x(x,y,z,t), R_y(x,y,z,t)$ та $M_{cz}(x,y,z)$ відповідно до балансів сил і моментів рушія, керма та опору зовнішнього середовища.

Урахування значень інтегрованих параметрів маси m та моменту інерції I_c для реальних ВТЗ, що завантажені, дозволяє характеризувати розв'язок та відповідний йому рух у ПЧК як неперервний чи гладкий [3, 7].

Поняття функції класу гладкості C^k означає, що така функція має неперервні часткові похідні від першого до k порядку включно. Можливі наступні формальні записи вектор-функції розв'язку

$$r(u,\vartheta,\varphi) = \{x(u,\vartheta,\varphi), y(u,\vartheta,\varphi), z(u,\vartheta,\varphi)\} \in c^k, \qquad (12)$$

де x, y, z – координати та u, ϑ, φ не змінюють інваріант, який визначає властивість неперервності по повній сукупності аргументів динаміки ВТЗ.

Двопараметричні способи задання кривої (наприклад, траєкторії руху тіла на площині) давно відомі: $f(x,y)=0$ неявний вигляд; $f(x,y,z)=0 \cap g(x,y,z)=0$ перетин двох поверхонь в просторі R^3; $\vec{r}(u,\vartheta) \mid f(u,\vartheta)=0 \wedge f_1(x,y,z,t)=f_2(x,y,z,t)=f_3(x,y,z,t)=0$ завдання сім'ї дотичних. Кожний з означених способів визначає одну й таку ж криву. Але траєкторне управління рухом ВТЗ потребує своєчасного врахування обмежень на використання кожної функції відповідно до її специфіки характеризації стосовно конкретної задачі та способу висловлення завдання. Знаходження раціональних та ефективних розв'язків треба реалізовувати у конструктивній формі алгоритмічно означеної послідовності виконання операцій. Управління рухом ВТЗ залежить від реальної сукупності наявних даних, отриманих від засобів вимірювання, моніторингу, спостереження за рухом ВТЗ у поточному поступовому наближенні до небезпечних об'єктів або факторів, віднесених до категорії НОН[4-6].

База даних стосовно можливих ризиків НОН визначає наступні ситуації:

- підвищення щільності рухомих ВТЗ у ЗПРП конкретного ПЧК;
- ускладнення обставин для роботи системи навігації та зростання ризиків втрат точності координат місцеположення;
- специфіка соціальних та індивідуально психологічних людських факторів, що сприяють порушенню правил управління ВТЗ;
- коливання швидкості руху кожного ВТЗ відповідно до варіацій групового руху у транспортних потоках;
- зростання середньої швидкості перехідних процесів ГАУ під час обгонів, повертаннях та маневруванні;
- диференціація маневрених можливостей між різними видами та типами транспортних засобів;
- інтеграція, спрямування різноманітних пригод з аваріями (ДТП) до певних місць у ПЧК з особливостями погоди, рельєфу, географії транспортних трас та коридорів.

Для того, щоб ВТЗ рухався у БОН, необхідні зусилля на зменшення типових ризиків, які відомі згідно накопиченої статистики ДТП. Кожний спосіб зменшення ризику аварії у ЗПРП буде ефективним лише за умов своєчасного упередження від зайвих (некорисних) витрат властивостей локальних потенціалів якості БОН. Можливо орієнтуватись на чотири напрями досягнення бажаної ефективності відповідно до наступних способів:

- організаційні процедури та засоби підвищення кваліфікації IAS;
- технічні з удосконаленням сфер автоматизації та механізації засобів СНУР, САМ, ГАУ, ВТЗ;
- технологічні з своєчасною оптимізацією [7] норм, зв'язків, правил, параметрів реалізації виробничої діяльності для отриманні цільових ефектів вцілому ITS;
- управлінські з мінімізацією витрат наявних ресурсів та максимізацією прибутків за кожний життєвий цикл функціонування ITS.

Найбільші витрати ресурсів (аж до 100% при вибухах, пожежах, катастрофах) мають місце в аварійних, позаштатних, екстремальних режимах експлуатації ВТЗ. Тому ефективне зниження ризиків (аварій, зіткнень, катастроф за будь-яких причин) вимагає системного підходу. Для цього слід реалізовувати комплекс засобів на всіх етапах розвитку ITS, фазах виконання IAS транспортної роботи, включаючи спільні зусилля поліергатичних виробничих організацій (ПЕВО).

Принципи ергатичного управління СДС за допомогою ПЕВО дозволяють гарантувати безпечну (максимально без аварій, без збитків, без зіткнень) практику експлуатації ВТЗ. Це досяжне, якщо дозвіл на рейс (вихід на конкретний маршрут реалізації завдань) видає відповідальна особа, яка на принципах страхування попереджує про поточні загрозливі, небезпечні, форс-мажорні фактори впливу зовнішнього середовища у межах ПЧК з маршрутами руху. У випадках помилок та похибок з вини ПЕВО всі втрати, що реально відбулись під час ініційованого ними руху ВТЗ, покриває у повному обсязі такий страхувальник. Комплекс відповідних документів, процедур, правил та нормативів і рекомендацій поступово відпрацьовується міжнародними транспортними організаціями у вигляді стандартів для ITS.

Існуючі бази даних про інциденти скоєних аварій неможливо використовувати для точного прогнозу ймовірностей ризиків найбільш поширених правопорушень, які відбуваються реально під час конкретних обгонів та різних видів зіткнень. Знання інтервалів пікових навантажень (з ранку до початку робочого дня та ввечері по його завершенні) не уточнює та не знижує складність всіх умов СДС, які впливають на безпеку траєкторного управління рухом конкретного ВТЗ.

Удосконалення та розширення сфер безпечного траєкторного управління рухом ВТЗ потребує відповідного розвитку методів моделювання: нелінійної динаміки руху ВТЗ згідно рівнянь (11); геометричного моделювання змін БОН з урахуванням (1, 2) розмірів корпусу ВТЗ; кінематичних особливостей дотичних (3, 4) й радіусів кривизни (6) вздовж траєкторії руху ВТЗ у процесах маневрування у ЗПРП.

Саме вищеозначені особливості траєкторного управління рухом ВТЗ в екстримальних умовах підвищеного ризику є основою [7] побудови ГАУ СНУР з властивостями функціональної стійкості до зовнішніх збурень та внутрішніх відмов обладнання з дефектами.

Висновки.

Запропонована формалізація процесів траєкторного управління рухом ВТЗ на робочій поверхні для транспортних потоків має наступні переваги.

1. Функціональні залежності між визначальними параметрами реального руху ВТЗ базуються на диференціальних рівняннях Лагранжа другого роду.

2. Спеціальна структура моделювання фізичних закономірностей нелінійних явищ адекватна реальним фактам експлуатаційного досвіду безаварійних перевезень у складних умовах впливу зовнішнього середовища.

3. Підвищення точності моделювання нелінійної динаміки руху ВТЗ гарантується конструктивною та функціональною повною алгоритмізацією для різноманітних конкретних умов завдання на синтез законів траєкторного управління при наявності зовнішніх та внутрішніх збурень й відмов.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Aviation Accident Statistics [Electronic resourse]/ National Transportation Safety Board. – Mode of access: www.ntsb.gov /aviation/ aviation.htm. – Last access: 2012 – Title from the screen.

2. Котик М.А. Природа ошибок человека-оператора на примерах управления транспортными средствами./ М.А. Котик, А.М. Емельянов. – М.: Транспорт, 1993. – 252 с.

3. Волгин Л.Н. Оптимальное дискретное управление динамическими системами / Под ред. П.Д. Крутько / Л.Н. Волгин. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1986. – 240с.

4. Баранов Г.Л. Принципи гарантування рівнів безпеки руху водних транспортних засобів в сучасних умовах /Г.Л. Баранов, Г.Г. Соболевський, І.В. Тихонов // Водний транспорт. Збірник наук. праць Київської державної академії водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича – Сагайдачного. – К.: КДАВТ. 2013. – №1(16). – С. 7-13

5. Баранов Г.Л. Функціональна стійкість навігаційного обслуговування безпеки судноплавства на внутрішніх водних шляхах / Г.Л.Баранов, А.М.Носовський, І.В. Тихонов // Монографія. – К.:КДАВТ. 2012. – 149с.

6. Баранов Г.Л. Фундаментальні властивості та відношення в сучасних системах навігації зв'язку та управління рухом / Г.Л. Баранов, А.М. Носовський, В.І. Тарасюк // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІНУ. 2011. – Вип 1(17) – с.2-9

7. Миллер Б.М. Оптимизация динамических систем с импульсными управлениями / Б.М. Миллер, Е.Я. Рубинович; [отв.ред. Н.А. Кузнецов]; Ин-т проблем передачи информ. (ИППИ); Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова (ИПУ). – М.: Наука, 2005. – 429с.

REFERENCES

1. Aviation Accident Statistics [Electronic resourse] / National Transportation Safety Board. – Mode of access: www.ntsb.gov / aviation / aviation.htm. – Last access: 2012 – Title from the screen.

2. Kotik M.A., Emelyanov A.M. Priroda oshybok cheloveka-operatora na primerah upravleniya transportnymi sredstvami [Nature of the human operator errors examples driving]. Moscow: Transport, 1993. 252p. (Rus)

3. Volgyn L.N. Optimalnoe diskretnoe upravlenie dinamicheskimi sistemami [Discrete optimal control of dynamic systems]. Moscow: Nauka. Section. eds. fyz.-mate. lit. 1986. 240p. (Ukr)

4. Baranov G.L., Sobolewski G.G., Tikhonov I.V. Principi garantuvanie rivniv bezpeki ruhu vodnih transportnih zasobiv v suchasnikh umovakh [Principles guaranteeing safety of aquatic vehicles in modern conditions]. Water Transport. Collection of Sciences. works of Kyiv State Academy of Water Transport named after hetman Petro Konashevich – Sagaydachny. Kyiv: KDAVT. 2013. № 1 (16). P. 7-13 (Ukr)

5. Baranov G.L., Nosovskiy A.M., Tikhonov I.V. Funktsionalna stiykist navigatsiynogo obslugovuvanya bezpeki sudnoplavstva na vnytrishnikh vodnikh sclyakhakh [Functional stability navigation service navigation for safety on inland waterways]. Monograph. Kyiv: KDAVT. 2012. 149 p. (Ukr)

6. Baranov G.L., Nosovskiy A.M., Tarasyuk V.I. Fundamentalni vlastivosti ta vidnoshenya v suchasnikh sistemakh navigatsii zvyazku ta upravlinia rukhom [Fundamental properties and relations in modern navigation systems and air traffic control communications]. Control systems, navigation and communication. Kyiv: TSNDINU. 2011. Issue 1 (17). P.2-9 (Ukr)

7. Miller B.M., Rubinovich E.YA. Optimizatsya dinamicheskikh system s impulsnimi upravlenyami [Optimization of dynamic systems with impulse controls]. Moscow: Nauka, 2005. 429p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Баранов Г.Л. Особливості траєкторного управління рухом високошвидкісними транспортними засобами в зонах підвищеного ризику небезпечних подій. / Г.Л. Баранов, Г.Г. Соболевський, О.М. Прохоренко // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Розроблена формалізована модель процесів траєкторного управління рухом високошвидкісних транспортних засобів на робочій поверхні зони підвищеного ризику небезпечних подій. Запропонована модель забезпечує повноту та адекватність відображення базових взаємозв'язків між головними показниками розвитку конфліктів та загрозливих обставин. Системні особливості моделі підвищують точність аналізу та ефективність безпечних законів траєкторного управління рухом без аварій.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БЕЗПЕКА РУХУ, УПРАВЛІННЯ, НАВІГАЦІЯ, ТРАЄКТОРІЯ, РИЗИК

ABSTRACT

Baranov G.L., Sobolewski G.G., Prokhorenko A.M. Features high-speed motion control trajectory of vehicles in areas at risk of hazardous events. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

Formalized process model for trajectory control of high-speed vehicles on the working surface area of high risk of dangerous events is developed. The model provides a complete and adequate reflection of the basic relationships between the main indicators of conflict and threatening circumstances. System features of

the model increase the analysis accuracy and the effectiveness of safety laws trajectory motion control without crashing.

KEYWORDS: VEHICLES SAFETY, OPERATION NAVIGATION, TRAJECTORY, RISK

РЕФЕРАТ

Баранов Г.Л. Особенности траекторного управления движением высокоскоростных транспортных объектов в зонах повышенного риска опасных ситуаций. / Г.Л. Баранов, Г.Г. Соболевский, А.Н. Прохоренко // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

Разработана формализованная модель для отображения процессов траекторного управления движением скоростных объектов транспорта при нахождении их на рабочей поверхности зоны повышенного риска аварийных происшествий. Предлагаемая модель обеспечивает полноту и адекватность моделирования базовых взаимных связей между главными показателями динамики, включая процессы изменения конфликтов и форс-мажорных обстоятельств.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ, НАВИГАЦИЯ, ТРАЕКТОРИЯ, РИСКИ.

АВТОРИ:

Баранов Г.Л., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри інформаційних систем і технологій, тел. 280-70-66, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 347а.

Соболевський Г.Г голова інспекції, Державна інспекція України з безпеки на морському та річковому транспорті, e-mail: gsobolewsky@gmail.com, тел. (044) 351-44-01, Україна, 87500, м. Маріуполь, вул. Просторна, 32

Прохоренко О.М. Національний транспортний університет, аспірант кафедри інформаційних систем і технологій, тел. 280-70-66, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 347а.

AUTHOR:

Baranov G.L., Doctor of Technical Science, Professor, National Transport University, Professor, Department of Information Systems and Technology, tel. 280-70-66, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov, 1, k 347th .

Sobolewski G.G. head office, State Inspection of Ukraine on security in maritime and river transport, e-mail: gsobolewsky@gmail.com, tel. (044) 351-44-01, Ukraine, 87500, Mariupol, str. Spacious, 32

Prokhorenko A.M. National Transport University, postgraduate, department of Information Systems and Technology, tel. 280-70-66, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov, 1, k 347th .

АВТОРЫ:

Баранов Г.Л., доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры информационных систем и технологий, тел. 280-70-66, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 347а .

Соболевский Г.Г., начальник инспекции, Государственная инспекция Украины по безопасности на морском и речном транспорте, е – mail: gsobolewsky@gmail.com, тел. (044)351-44-01, Украина, 87500, г. Мариуполь, ул. Просторная, 32

Прохоренко А.Н. Национальный транспортный университет, аспирант кафедры информационных систем и технологий, тел. 280-70-66, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 347а

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Прокудін Г.С. доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, Завідуючий кафедрою міжнародних перевезень та митного контролю.

Хорошко В.О. доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет професор кафедри безпеки інформаційних технологій.

REVIEWER:

Prokudin G.S., Doctor of Technical Science, Professor, National Transport University, Head of department “International Freights Shipments and Customs Control”.

Khoroshko V.O., Doctor of Technical Science, Professor, National Aviation University, Professor, Department of Information Technology Security.

УДК 378.075.8
UDC 378.075.8

ТЕСТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ: СТАНОВЛЕННЯ, РОЗВИТОК ТА ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ В НТУ

Бахтіярова Х.Ш., кандидат педагогічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

TEST TECHNOLOGY TRAINING: EMERGENCE, DEVELOPMENT AND EXPERIENCE IN NTU

Bakhtiarova H.SH., Candidateof Pedagogical Sciences, National Transport University, Kyiv, Ukraine

ТЕСТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ: СТАНОВЛЕНИЕ, РАЗВИТИЕ И ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В НТУ

Бахтиярова Х.Ш., кандидат педагогических наук, Национальныйтранспортныйуниверситет, Киев, Украина

Останнім часом здобутки когнітивістики активно використовуються при проведенні багатьох досліджень у сфері як мовознавства, так і ряду суміжних йому дисциплін – етнографії, антропології, соціології, культурології тощо. Адже однією з основних властивостей людської мови є те, що набір мовних засобів обмежується їхньою кількістю, тоді як можливості їх використання – безмежні [1: 32]. Саме завдяки цьому можуть отримувати нове трактування у сучасній мові різноманітні реалії історичного, культурологічного чи суспільного значення.

Постановка проблеми. Інноваційні суспільні зміни, впровадження сучасних досягнень науки і техніки в педагогічний процес передбачають комплексне розв'язання проблеми удосконалення та модернізації якості освіти, оновлення педагогічних методик та технологій як умови інтеграції вітчизняної системи освіти до європейського та світового освітнього простору XXI століття. Динамізм вище означених тенденцій підвищує вимоги до якості контролю, вимірювання та оцінювання ефективності навчально-пізнавальної діяльності з метою їх модифікації, об'єктивізації та оптимізації.

Застосування тестів оцінювання досягнень у навчальному процесі в школах та вищих навчальних закладах України викликало неоднозначну реакцію з боку викладачів, учнів,громадськості.

Існують різні погляди щодо впровадження системи тестового контролю у навчальний процес. Деякі фахівці вважають, що тестовий контроль оцінки знань студентів забезпечує високу технологічність проведення контролю та об'єктивність його результатів, а інші називають його «одним із способів ідіотизації суспільства»(Ірина Фаріон), натякаючи на механічність під час вибору варіантів відповідей, значний відсоток вгадування правильних відповідей та зменшення словесного запасу, який стає пасивним під час виконання тестових завдань.

Між тим, у зарубіжних країнах набуто значного досвіду: конструювання та використання тестів у різних закладах освіти; створення національних текстологічнихшкіл CETS (США), CITO (Нідерланди), Австралійський центр освітніх досліджень (ASER); систематичних наукових досліджень у галузі педагогічних вимірювань концентрації інституалізації ідей удосконалення контролю та управління якістю освіти Федеральна система тестування (Росія).

Незважаючи на те, що зарубіжний текстологічний досвід значно випереджає вітчизняний, Україна протягом останнього десятиліття налагоджуєвідставання у системних науково-теоретичних дослідженнях функціонального потенціалу тестування та його практичному впровадженні, у зв'язку з чим спостерігаємо, що методика тестування навчальних досягнень набуває все більшого поширення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми дидактичної тестології присвячені роботи численних авторів. У них розглядаються психологічні та педагогічні основи тестування, основні теорії педагогічних вимірювань (Л.М. Фрідман, В.В. Гузєєв, Є.О. Михайличев, В.О. Якунін та інші),технології конструювання педагогічних тестів (В.М. Матвієнко, П.П. Тонкоглас, Л.І. Паращенко, І.А. Лаврухіна, М.Ю. Чепиков, М.Б. Челишкова та інші), специфічні особливості тестів на вимірювання рівня професійної компетентності (І.А. Лаврухіна, М.Ю. Чепиков, Є.О. Михайлевич, В.М. Матвієнко, П.П. Тонкоглас та інші).

При цьому дослідники виділяють кілька періодів розвитку тестування.

Виклад основного матеріалу. *До тестовий період дидактичного контролю*. Він починається десь у 2200 р. до н.е. у Китаї із запровадження регулярних перевірок знань та вмінь чиновників. У

часи династії Цін існувало три ступені екзаменів у вигляді жестів на заміщення урядових посад. Ті, хто складав цей екзамен (а їх було не багато і налічувалося від 350 до 300 у цілому по країні), міг розраховувати на блискучу бюрократичну кар'єру. Ці випробування відмінили тільки у 1905 році після запровадження нової системи освіти.

Період зародження дидактичних тестів (з 1864 р ≈ до 1890 р) У 1864 році англієць Дж. Фішер склав та випробував перші педагогічні тести, створивши оригінальні спеціальні книги («scalebooks») для перевірки рівня знань учнів. Ці книги можна вважати першими зразками шкільних тестів успішності. На жаль, його ідеї залишалися протягом десятиліть не використаними.

Період «буму» в розвитку психологічних тестів припадає на 90-ті роки минулого століття, коли у 1883 році англійським психологом Ф. Гамільтоном у його роботі були розроблені теоретичні основи тестування.

У 1860 р. Дж. Кеттелл, американський психолог, ввів поняття «тест» як засіб психологічних експериментів. У 1894 р. Дж. Райс склав педагогічні тести для визначення ступеня сформованості різних навичок. У 1905 році французькі дослідники – психолог Альфред Біне та психіатр Теодор Сімон створили всесвітньо відому шкалу виміру інтелекту (шкала Біне-Сімона).

Велике значення для розвитку педагогічних та психологічних тестів мали дослідження Р. Торндайка та видана у 1904 р. його книга «Вступ до теорії психологічних та соціальних вимірювань». Під його керівництвом у 1908 р. був складений перший стандартизований педагогічний тест. З його ім'я пов'язують також напрямок вимірювання рівня розумового розвитку. За його періодизацією з 1925 по 1930 рр. відбувся швидкий розвиток психологічних тестів.

Отже, на ранній стадії розвитку тестування не було чіткої межі між психологічними та дидактичними тестами, інколи вони існували синкретично.

Інтеграційні процеси, характерні для сучасної цивілізації, дали поштовх до розвитку нових напрямів педагогічного тестування. До найбільш розвинених щодо тестування належать такі країни, як США, Нідерланди, Велика Британія, Японія, Данія, Франція, Ізраїль, Фінляндія, Канада, Австралія, Нова Зеландія.

У колишньому СРСР розвиток тестових технологій мав свою історію, яка загалом не збігається зі всесвітньою [1]. Умовно можна виділити три такі періоди.

Перший – з початку 20-х – до середини 30-х років. У 1925 році при педагогічному відділі Інституту методів шкільної роботи була створена спеціальна тестова комісія. Завданням її роботи стала розробка стандартизованих тестів для радянської школи. Навесні 1926 року такі тести були створені на основі американських зразків. Під керівництвом П. П. Блонського у педагогічному кабінеті Академії комуністичного виховання здійснювалась розробка шкільних тестів і побудова власних стандартів. Взагалі, цей період визначається поширенням різних тестових методик та наукових пошуків у даній галузі. Проте відома постанова ЦК ВКП (б) «Про педологічні викривлення в системі Наркомпросів» (1936) [2], у якій засуджувалась практика використання тестів, перекреслила здобутки на багато років поспіль. Метод тестів був визнаний «буржуазною зброєю для дискримінації учнів» і знищений.

В Україні у радянські часи використання дидактичних та психологічних тестів теж було заборонено.

Існує думка, що заборона Постановою ЦК ВКП (б) 1936 р. педологічної науки, що ставила за мету об'єднати підходи психології, педагогіки, біології та медицини до розвитку дитини, пов'язана з економічною ситуацією 1931-1933 рр. (штучний голод в Україні й на Кубані), яка справляла вплив й на освіту. Адже в голодних селах, містах школи не могли нормально функціонувати. Учні переводилися з класу в клас, не маючи достатніх знань і з відставанням у розвитку. Коли економічна ситуація в країні дещо поліпшилась, відновили свою активність і педологи. Як науковці, вони більш-менш адекватно оцінювали розвиток учнів на основі тестів та інших методик. Результати їх досліджень показали, що багато дітей слід зарахувати у спеціальні школи. Почалася диференціація шкіл на зразкові, звичайні та спеціальні. До останніх довелося зараховувати велику кількість учнів, які в період 1931-1933 рр. не мали змоги нормально навчатись і розвиватись. Звичайно, ці висновки педологів не влаштовували владу, якій необхідно було втілювати в життя свої плани індустріалізації. Крім того, зрушення діяльності педологічних лабораторій у бік сортування тих, хто навчається, на основі їх інтелектуальних можливостей не співпадало з лінією комуністичної партії на рівноправність усіх представників робітничого класу в одержанні освіти. Необхідно також зазначити, що використання тестових методик здійснювалось масово і тому переважна кількість педагогів, що проводили тестування, не були підготовленими до грамотної психологічної інтерпретації його результатів. Так педологи стали на заваді реалізації планів партії, і педологія була заборонена. Більш того, за використання тестів деяких учених арештовували та позбавляли наукового ступеню.

*Другий період розвитку тестових технологій у нашій країні (30-50-ті роки)*упродовж приблизно двадцяти років практично нічим продуктивним не відзначається, оскільки розроблення і використання тестів відбувалося головним чином з дослідницькою метою на обмежених контингентах учнів з використанням зарубіжних зразків. Взагалі треба відмітити, що у вітчизняній психолого-педагогічній літературі початку ХХ століття термін «тест» майже не вживався. Його зміст відбивали синонімічні терміни: «експеримент», «психологічний дослід», «експериментальний метод», «експериментальні досліди», «так звані тести». Сутність тестів зводилася до визначення рівня розвитку учнів на основі розв'язання певних завдань. Науково-експериментальні дослідження зосереджувалися в лабораторіях Харкова (1880), Одеси (1895), Києва (1895), Львова (1901).

Основним пріоритетом в експериментальній діяльності науково-дослідної лабораторії Педологічного інституту (Одеса, 1913) стала колективна розробка й перевірка існуючих на той час методів дослідження особистості, зокрема тестів Біне-Сімона, Санте-де-Санктіса, атласу Рибакова, таблиць Нечаєва, методу Бернштейна, «короткого методу розумової відсталості» та психологічних профілів Россолімо [3].

Початок третього періоду розвитку методів тестування можна віднести до 60-років, коли тестування як метод вимірювання знань почав використовуватись у військових училищах Міністерства оборони, Міністерства внутрішніх справ та інших спеціальних навчальних закладах. У 90-ті роки радянська система освіти починає приєднуватися до міжнародних моніторингових досліджень, зокрема включається в обстеження природничо-математичної освіти за програмою TIMSS.

Починаючи з 1991 року, коли Україна отримала незалежність, розвиток тестових технологій в Україні і Росії відбувається своїми окремими шляхами.

В Україні першими почали використовувати тестові технології вищі навчальні заклади. З 1991 року у Львівському національному університеті ім. І. Франка функціонує самостійно розроблена система тестових вступних випробувань. Пізніше тестові вступні екзамени почали проводити в Національному університеті «Києво-Могилянська академія», Чернівецькому національному університеті ім. Ю. Федьковича, Волинському державному університеті ім. Л. Українки, Ужгородському національному університеті та Луцькому державному технічному університеті [4].

У 2006 році освітній експеримент із запровадження незалежного оцінювання випускників шкіл, які мали намір вступати до ВНЗ, набув національного масштабу. За даними Українського центру оцінювання якості освіти, у ньому брав участь кожен 10-й випускник школи.

Разом з тим, підготовка тестових завдань на необхідному професійному рівні пов'язана як із суб'єктивними, так і об'єктивними труднощами, оскільки, як свідчить зарубіжний досвід, процес становлення аналогічних систем зовнішнього оцінювання займає щонайменш 5 років. Крім того, у розвинених країнах на систему тестування припадає ціла індустрія.

Сьогодні роль тестового контролю в навчанні зростає. Зокрема, впровадження кредитно-модульної системи у навчальний процес вищих закладів освіти вимагає застосування тестового контролю для оцінки знань студентів. Так, в Національному транспортному університеті запроваджена та широко використовується комп'ютерна програма тестового контролю «Прометей», при якому пред'явлення тестів, оцінювання знань студентів і видача їм результатів здійснюється за допомогою ПК. Завдяки комп'ютерному тестуванню підвищується інформаційний обсяг процесу контролю, з'являється можливість збору додаткових даних про динаміку проходження тесту окремими студентами й для здійснення диференціації пропущених і не виконаних завдань тесту. Студенти одразу оцінили основні переваги тестового контролю знань: високу технологічність проведення контролю, об'єктивність оцінювання, можливість охопити великий обсяг матеріалу за обмежену кількість часу, багатофункціональність. Про стійкий інтерес до проблеми тестування свідчить той факт, що останнім часом цю проблематику досліджують студенти НТУ, які навчаються за напрямом «Професійна освіта (транспорт)».

Майбутні інженери-педагоги обирають теми дипломних та магістерських робіт, пов'язаних з організацією, плануванням, провадженням, перевіркою якості, валідності, надійності, складності та дискримінативності дидактичних тестів. У 2010-2011 н. р. була захищена магістерська робота «Співвідношення форм тестових завдань з рівнями засвоєння матеріалу та типами формулювань» (Т. Вертелецька), у 2011-2012 н. р. «Технологія конструювання дидактичних тестів та інтерпретація результатів» (К. Юрко), у 2012-2013 н.р. «Перевірка якості дистракторів у тестових завданнях закритої форми» (Ю. Мотрич), планується захист магістерських робіт у 2013-2014 н. р. «Аналіз конгруентності завдань та навчального матеріалу у тесті» (К. Заліток), «Основні напрямки інновацій при розробці завдань для комп'ютерного тестування» (Є. Дорогунцев)

Висновки. Отже, можна констатувати, що останніми роками в Україні відбулися значні зрушення щодо впровадження тестових технологій у навчальний процес. Вивчення ж проблематики тестування в освіті України переконує, що ця проблема є актуальною для різних періодів і освітніх систем загальної та вищої освіти.

Що стосується української педологічної науки, то вона накопичила вагомі результати, які позитивно вплинули на розвиток та модернізацію вітчизняної освіти.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Цантурова И.А. Из истории развития тестов в СССР и за рубежом. / Ирина Александровна Цантурова – Таганрог: Просвещение, 1969 – 51с.

2. Директивы ВКП (б) и постановления советского правительства о народном образовании. Сб. документов за 1917-1947 гг. – Вып. 1. – М; М.: АПН РСФСР, 1947 – С. 190-193.

3. Педагогические институты как самостоятельные научные центры. История развития педологического института // Путь просвещения. – 1923. – №4 – С. 129-150.

4. Вакарчук І. О. Система тестувань для вступників до Львівського національного університету ім. І. Франка. / Іван Олександрович Вакарчук – Львів: Місіонер, 2002 – 120 с.

REFERENCES

1. Tsanturova IA Fromthehistoryoftestdevelopmentinthe USSR andabroad. / Irina Aleksandrovna Tsanturova – Taganrog: Education, 1969 – 51C.(Rus)

2. Directive VKP (b) and Ordinance Soviet governmentof People's Education. Sat. documentsforthe 1917-1947 biennium. – Vol. 1. – M, Moscow: AcademyofPedagogicalSciencesofthe RSFSR, 1947 – P. 190-193.(Rus)

3. TeachingInstitutesScientificsamostoyatelnыeAs a center. History of the Institute of development pedolohycheskoho / / PathEnlightenment. – 1923. – № 4 – p 129-150.(Rus)

4. VAKARCHUK IO systemtestingforapplicantstoLvivNationalUniversity. Franko. / IvanVakarchuk – Lviv: Missionary, 2002 – 120 p.(Ukr)

РЕФЕРАТ

Бахтіярова Х.Ш. Тестові технології навчання: становлення, розвиток та досвід використання в НТУ / Х.Ш. Бахтіярова // ВісникНаціонального транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

Стаття присвячена такій специфічній формі контролю знань, як тестування, що дедалі ширше використовується в українській освіті – від незалежного тестування випускників середніх шкіл і до підсумкових форм контролю у вищих навчальних закладах.

Об’єктом дослідження є ретроспективний аналіз наукового доробку вчених та інтегративний підхід до питань становлення, розвитку та сучасного функціонування технології тестового навчання.

Метою дослідження є – висвітлення в історико-педагогічному та психологічному контекстах розвиток і впровадження сучасних інноваційних тенденцій в освіті, зокрема тестових технологій навчання.

При розгляді питань становлення та розвитку тестових технологій навчання на підставі системногота інтегративного підходів використовувались методи аналізу, синтезу, порівняння, аналогії.

Матеріали дослідження можуть бути використані в системі підвищення кваліфікації викладачів інженерно-педагогічних вищих навчальних закладів, педагогів, які працюють у системі професійно-педагогічної освіти, а також при викладанні циклу психолого-педагогічних дисциплін.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОНТРОЛЬ, ТЕСТ, ПЕРЕВАГИ, НЕДОЛІКИ, ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ, СУЧАСНИЙ СТАН.

ABSTRACT

Bakhtiarova H.Sh. Test Technology Education: Formation, Development And Experience In The Use Of Ntu. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The Article Is Dedicated To Such Specific Forms Of Control Knowledge As Testing That More And More Widely Used In Ukrainian Education – From Independent Testing Of High School Graduates And The Final Form Of Control In Higher Education.

The Object Of Study Is A Retrospective Analysis Of The Scientific Achievements Of Scientists And Integrative Approach To The Formation, Development And Operation Of Modern Technology Test Training.

The Study Is – Coverage Of Historical, Educational And Psychological Contexts Of Development And Use Of Modern Innovative Trends In Education, Including Test Methods Of Teaching.

In Consideration Of The Formation And Development Of Test Technology Training Based On Systematic And Integrative Approaches Used Methods Of Analysis, Synthesis, Comparison, Analogy.

The Research Materials Could Be Used In -Service Training For Teachers Of Technical- Pedagogical Higher Education Institutions, Teachers Who Work In The System Of Vocational Teacher Education And The Teaching Of The Cycle Of Psychological And Pedagogical Disciplines.

KEY WORDS: CONTROL, TEST, ADVANTAGES, DISADVANTAGES, DEVELOPMENT HISTORY, CURRENT STATUS.

РЕФЕРАТ

Бахтиярова Х.Ш. Тестовые технологии обучения: становление,развитие и опыт использования в НТУ / Х.Ш. Бахтиярова // Вестник национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

Статья посвящена такой специфической форме контроля знаний, как тестирование, все шире используется в украинском образовании – от независимого тестирования выпускников средних школ и в итоговых форм контроля в высших учебных заведениях.

Объектом исследования является ретроспективный анализ научного наследия ученых и интегративный подход к вопросам становления, развития и современного функционирования технологии тестового обучения.

Целью исследования является – освещение в историко-педагогическом и психологическом контекстах развитие и внедрение современных инновационных тенденций в образовании, в частности тестовых технологий обучения.

При рассмотрении вопросов становления и развития тестовых технологий обучения на основе системного и интегративного подходов использовались методы анализа, синтеза, сравнения, аналогии.

Материалы исследования могут быть использованы в системе повышения квалификации преподавателей инженерно-педагогических высших учебных заведений, педагогов, работающих в системе профессионально-педагогического образования, а также при преподавании цикла психолого-педагогических дисциплин.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОНТРОЛЬ, ТЕСТ, ПРЕИМУЩЕСТВА, НЕДОСТАТКИ, ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ.

АВТОРИ:

Бахтіярова Халідахон Шамшитдінівна, кандидат педагогічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри філософії та педагогіки, e-mail:filisofkaf@ntu.edu.ua, тел. +380504408048, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.349.

AUTHOR:

Bakhtiarova Halidahon Shamshytdinivna, Candidate of Pedagogical Sciences, National Transport University, professor of philosophy and pedagogy, e-mail: filisofkaf@ntu.edu.ua, tel. +380504408048, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov 1, k.349.

АВТОРЫ:

Бахтиярова Халидахон Шамшитдинивна, кандидат педагогических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры философии и педагогики, e-mail: filisofkaf@ntu.edu.ua, тел. +380504408048, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.349.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Арістова А.В., доктор філософських наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри філософії та педагогіки, Київ, Україна.

Радченко М.І., доцент, Національний університет ім. В. Гетьмана, доцент кафедри педагогіки та психології, Київ, Україна.

REVIEWER:

Aristova A., Ph.D., Professor, National Transport University, Professor of Philosophy and Education, Kyiv, Ukraine.

Radchenko, M.I., Associate Professor, National University. Hetman, Associate Professor of Education and Psychology, Kyiv, Ukraine.

УДК 629.113
UDC 629.113

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА РАХУНОК ЗМЕНШЕННЯ ЧАСУ ПРОСТОЇВ АВТОМОБІЛІВ В ОБСЛУГОВУВАННІ.

Березняцький В.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

INCREASE OF EFFICIENCY OF WORKSHOP DUE TO REDUCTION OF TIME OF OUTAGES IN SERVICE

Bereznyatsky V.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ПОВЫШЕНИЕ ЕФФЕКТИВНОСТИ АВТОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗА СЧЕТ УМЕНЬШЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ АВТОМОБИЛЕЙ В ОБСЛУЖИВАНИИ

Березняцький В.В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Оперативне управління обслуговуванням автомобілів в автосервісних підприємствах (АСП) починається, як правило, з планування постановки автомобілів на обслуговування. Часи, коли «пастух слідував за стадом» для більшості підприємств пішли в минуле. Call-центри, або спеціально уповноважені фахівці, здійснюють попередній запис клієнтів і погоджують час доставки автомобіля.

Але таке планування не дає можливості визначити на якому посту буде виконуватися обслуговування автомобіля. Це пов’язано з тим, що власник може невчасно поставити автомобіль на АСП , може відмовитися від обслуговування, на ремонт автомобіля потрібно буде більше часу чим це зазначено в наряді – замовленні, можуть бути і інші причини.

В зв’язку з цим, оперативна розстановка автомобілів по постам і визначення черги виконання замовлень здійснюється майстром сервісної зони або диспетчером, спираючись на їх власний досвід, здоровий глузд або інтуїцію.

Зрозуміло, що із - за відсутності науково обґрунтованих методів оперативного планування виконання замовлень, прийняті рішення не завжди будуть оптимальними. Тому зменшення часу простою автомобілів при виконанні їх обслуговування все ще залишається актуальною проблемою для автосервісних підприємств.

Аналіз досліджень і публікацій.

В роботі [1] пропонується здійснювати оперативне планування виконання замовлень в автотранспортних підприємствах із застосуванням положень теорії розкладу [2].

Вирішення цієї проблеми засобами теорії розкладу в автосервісних підприємствах неможливо, враховуючи специфіку формування потоку замовлень: час виконання замовлень може мінятися, власники можуть відмовитися від виконання замовлень, деякі замовлення можуть мати більш високий пріоритет, є інші чинники, які не можливо формалізувати.

Постановка завдання полягає в розробці алгоритму формування варіантів оперативної розстановки автомобілів по постам і вибору з них оптимального в режимі реального часу під час виконання замовлень.

Викладення основного матеріалу.

Приймемо такі допущення. Обслуговування автомобілів виконується на універсальних постах, враховуючи, що таких постів в АСП найбільша кількість. Розглянемо алгоритм формування варіантів розстановки автомобілів по постам на прикладі чотирьох постів.

На цих постах може бути обслуговано тільки чотири заявки : Із1, Із2, Із3, Із4. Зазначимо, що з кожною заявкою кореспондується час її виконання. На першому посту може бути обслугована кожна з цих заявок. Приймемо, довільно що це буде Із1. Інші заявки будуть виконуватися на інших постах. Наступний, другий потік заявок, у відповідності з попереднім плануванням позначимо: ІІз1 ІІз2 ІІз3

IIз4. Ці заявки на першому посту розміщуються наступним чином: Із1- IIз1; Із1- IIз2; Із1- IIз3; Із1- IIз4.

Після виконання цих замовлень планується виконання третього потоку замовлень: Шз1,Шз2,Шз3,Шз4. Тоді кількість можливих варіантів виконання замовлень на першому посту складе:

Із1- IIз1- Шз1; Із1- IIз1- Шз2; Із1- IIз1- Шз3; Із1- IIз1- Шз4;
Із1- IIз2- Шз1; Із1- IIз2- Шз2; Із1- IIз2- Шз3; Із1- IIз2- Шз4;
Із1- IIз3- Шз1; Із1- IIз3- Шз2; Із1- IIз3- Шз3; Із1- IIз3- Шз4;
Із1- IIз4- Шз1; Із1- IIз4- Шз2; Із1- IIз4- Шз3; Із1- IIз4- Шз4;

Подальше формування варіантів обслуговування на першому посту пояснює наступна схема (рис.1).

Після того, як сформовані всі можливі варіанти послідовності обслуговування замовлень на першому посту, шляхом прямого перебору варіантів визначається оптимальний , а також область варіантів у яких час виконання замовлень буде близькій до оптимального. З врахуванням неформалізованих факторів, майстер сервісної зони приймає рішення який варіант розстановки автомобілів прийняти.

Це важливе рішення, але не головне. В кожний момент часу процес виконання замовлень буде відрізнятися від запланованого: збільшився або скоротився час виконання замовлення, клієнт відмовився від обслуговування, відсутній фахівець, запасні частини і таке інше. Тоді, коли настає такий момент, майстер сервісної зони може визначити оптимальний варіант із урахуванням зазначених вище обставин.

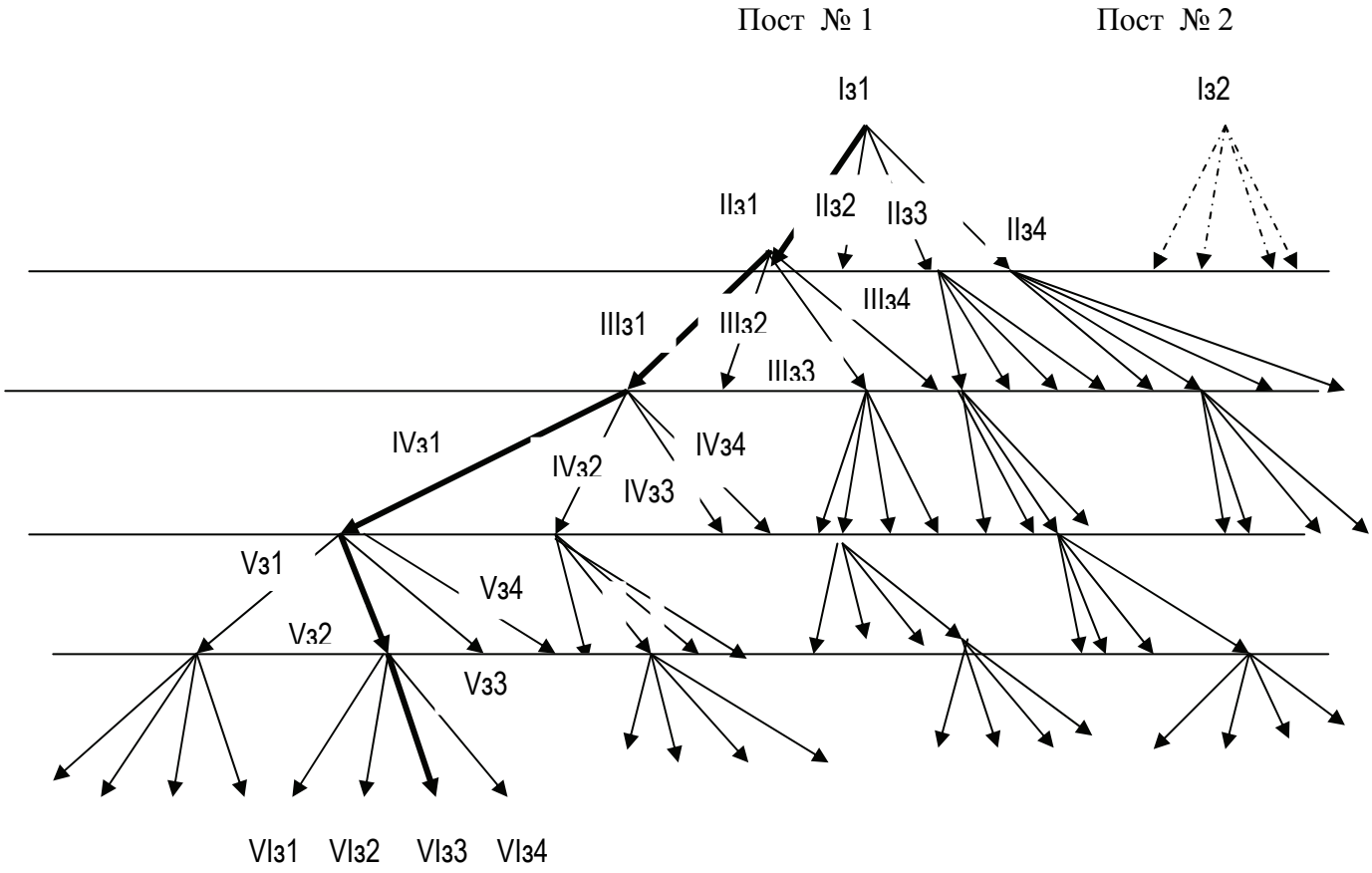


Рисунок 1 – Схема формування варіантів обслуговування замовлень на першому посту

Визначимо розмірність задачі. Відповідно до рекомендації автовиробника Daewoo [3] на кожному посту в зміну в середньому обслуговується три автомобілі. Створимо більш жорсткі умови і приймемо , що на кожному посту ремонтується в зміну чотири автомобілі. У такому випадку можлива кількість варіантів розміщення замовлень на постах складе:

$$N= n^4,$$

де N – кількість варіантів розміщення замовлень;

n – кількість постів;

Для переважної більшості автосервісних підприємств кількість постів загального ремонту буде меншою 20. Тому для оцінки розмірності задачі приймемо це значення. Тоді на одному посту кількість можливих варіантів буде:

$$N = 20^4= 160000.$$

Враховуючи швидкодію сучасних ЕОМ, визначити оптимальний і близькі до нього варіанти можна буде в режиму реального часу.

Висновок. Запропоновано алгоритм формування варіантів розстановки автомобілів на пості, який дозволяє в режимі реального часу приймати оптимальні рішення враховуючи реальні процеси, що відбуваються в сервісній зоні автосервісних підприємств.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/ Е.С.Кузнецов, В.П.Воронов, А.П.Болдин и др., Под ред. Е.С.Кузнецова. -3-е изд. перераб. и доп.-М. : Транспорт, 1991. - 413 с.

2. Шкурба В.В. Задача трех станков / В.В. Шкурба /М.: Наука – 1979. – 100 с.

3. Dealership Facilities guide. Daewoo motor co., LTD.

REFERENCES

1. Tekhnichna ekspluatatia automobiliv: Textbook for universities/ E.S.Kuznetsov, V.P.Voronov, A.P.Boldin and others, editor E.S.Kuznezov.- Third edition revised and supplemented. - Moskva : Transport, 1991.- 413 p. (Rus)

2. Shkurba V.V. Task of three machine tools / Shkurba V.V /Moskva. :Nauka - 1979. - 100 p. (Rus)

3. Dealership Facilities guide. Daewoo motor co., LTD.

РЕФЕРАТ

Березняцький В.В. Підвищення ефективності автосервісних підприємств за рахунок зменшення часу простоїв автомобілів в обслуговуванні. / В.В. Березняцкий // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

Об’єктом дослідження є оперативне управління розстановкою автомобілів по постам і визначення черги виконання замовлень в автосервісних підприємствах.

Мета роботи - зменшення простою автомобілів при наданні послуг і на цій основі підвищення ефективності автосервісних підприємств.

Вирішення цієї проблеми засобами теорії розкладу неможливе, враховуючи специфіку формування потоку замовлень в підприємствах: час виконання замовлень може мінятися , власники можуть відмовитися від виконання замовлень.

В зв’язку з чим запропоновано алгоритм формування варіантів розстановки автомобілів на постах технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів, який дозволяє в режимі реального часу приймати оптимальні рішення враховуючи реальні процеси, що відбуваються в сервісній зоні автосервісних підприємств.

КЛЮЧОВІ СЛОВА : АВТОСЕРВІСНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ОПЕРАТИВНЕ УПРАВЛІННЕ, ФОРМУВАННЯ ВАРІАНТІВ, АЛГОРИТМ

ABSTRACT

Bereznyatsky V.V. Increase of efficiency of workshop due to reduction of time of outages in service. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

A research object is an operational management placing of cars on work stall and determination of queue of performing the orders in workshop.

An aim of work is reduction of time of outage of cars during provision of services and on this basis of increase of efficiency of workshop.

The decision of this problem by means of theory of time-table is impossible, taking into account the specific of forming of flow of orders on enterprises: time of performing the orders can change; the owners may refuse to execute the orders.

In this connection the algorithm of forming of variants of placing of cars on the work stall maintenance and repair of cars is proposed, that allows real-time to accept optimal decisions taking into account the real processes what be going on in the service zone of workshop .

KEYWORDS: WORKSHOP, OPERATIONAL MANAGEMENT, FORMING OF VARIANTS, ALGORITHM

РЕФЕРАТ

Березняцький В.В. Повышение эффективности автосервисных предприятий за счет уменьшения времени простоев автомобилей в обслуживании. / В.В. Березняцкий // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

Объектом исследования является оперативное управление расстановкой автомобилей по постам и определения очереди выполнения заказов в автосервисных предприятиях.

Цель работы - уменьшение простоя автомобилей при предоставлении услуг и на этой основе повышения эффективности автосервисных предприятий.

Решение этой проблемы средствами теории расписания невозможно, учитывая специфику формирования потока заказов на предприятиях: время выполнения заказов может меняться, владельцы могут отказаться от выполнения заказов.

В связи с чем предложен алгоритм формирования вариантов расстановки автомобилей на постах технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, который позволяет в режиме реального времени принимать оптимальные решения учитывая реальные процессы, происходящие в сервисной зоне автосервисных предприятий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОСЕРВИСНОЕ ПДПРИЯТИЕ, ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ФОРМИРОВАНИЕ ВАРИАНТОВ, АЛГОРИТМ

АВТОРИ:

Березняцький Вячеслав Васильович., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри технічної експлуатації автомобілів та автосервісу, e-mail: bereznyatskiy@ ukr.net, тел. +380930637242, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 410.

AUTHOR:

Bereznyatsky Viacheslav.V.,., Ph.D., National Transport University, associate professor department of maitenance and service, e-mail: bereznyatskiy@ ukr.net, тел. +380930637242 Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 410.

АВТОРЫ:

Березняцкий Вячеслав Васильевич, кандидат технических наук, Национальный транспортный університет, доцент кафедры технической эксплуатации автомобилей та автосервиса, e-mail: bereznyatskiy@ ukr.net, тел. +380930637242, Украина, 01010, м. Киев, вул. Суворова 1, к. 410.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Бідняк М.Н., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри менеджменту, Київ, Україна.

Волков А.Ф., кандидат технічних наук, виконуючий обов'язки завідуючого лабораторією дослідження та використання палив та екології , ДП «ДержавтотрансНДІпроект», Київ, Україна.

REVIEWER:

Bidnyak M.N., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, the head of the department of management, Kyiv, Ukraine.

Volkov O. F. Ph.D., acting Head of the research laboratory and the use of fuel and environment, DP «DerzhavtotransNDIproekt» , Kyiv, Ukraine.

УДК 336.7
UDC 336.7

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ВИНИКНЕННЯ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Бірюкова А.О., Національний транспортний університет,Київ Україна

THE RISK MANAGEMENTOF THE RECEIVABLES OF THE COMPANY

Birukova A.O., National Transport University, Kyiv, Ukraine

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ

Бирюкова А.О., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Процес управління дебіторською заборгованістю пов'язаний з ризиками. Незважаючи на те, що останніми роками ризик-менеджменту приділяється особливо пильна увага, у вивченій літературі відсутні не тільки підходи до управління ризиками, пов'язаними з виникненням і динамікою цього оборотного активу, але і поняття ризику в даній сфері практично не зустрічається або асоціюється тільки з кредитним ризиком. У свою чергу, ризики управління дебіторською заборгованістю надають прямий (як правило, негативний) вплив на кінцевий результат управління. Тому при побудові системи управління дебіторською заборгованістю слід приділяти їм особливу увагу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: Проблема управління дебіторською заборгованістю є досить поширеною і висвітлюється у публікаціях багатьох науковців і практиків, зокрема таких як – І.Бланк, Ф. Бутинець, М. Білик, І. Балабанов, І. Бубняк,. Л. Дробозіна С.Кузнецової, Н. Новікової, М.Уткіної, А. Поддєрьогіна, та інших.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми: Аналіз матеріалів, присвячених проблемі управління ризиками виникнення дебіторської заборгованості, дозволив зробити висновок, що існуючі розробки хоч і описують алгоритм, способи управління дебіторською заборгованістю, але не вирішують комплекс таких проблем, що виникають на практиці у господарюючого суб'єкта при побудові управлінського процесу.[4] Відсутність чіткого розподілу управлінських функцій між структурними підрозділами, що створюють суб'єкт управління, а також посадових обов'язків і відповідальності між співробітниками цих підрозділів, відсутність зв'язку між кредитною, дисконтною і інкасаційної політиками, відсутність механізму виявлення, оцінки та управління ризиками, слабкий внутрішній фінансовий контроль або його відсутність, не дозволяють уникнути ризиків виникнення дебіторської заборгованості.

Для вирішення перерахованих проблем вважається доцільним розглядати управління дебіторською заборгованістю як систему, яка характеризується певними принципами побудови, елементами і структурою.

Метою даної наукової статті є обґрунтування стратегії управління ризиком виникнення дебіторської заборгованості за допомогою використання ABC і XYZ аналізу та формування портфеля якості дебіторської заборгованості.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із основних способів управління ризиками виникнення дебіторської заборгованості є вибір та реалізація методів та інструментів впливу на ризик, за допомогою яких відбувається утримання ризику на прийнятному для господарюючого суб'єкта рівні, тобто на рівні, що не є загрозливим для стабільного розвитку підприємства, або його мінімізація та контроль. На початковому етапі господарюючий суб'єкт реалізує наступні стратегії управління ризиком виникнення дебіторської заборгованості[2]:

1. Збереження ризику – сукупність заходів, спрямованих на утримання ризику на прийнятному для підприємства рівні;
2. Зниження ризику – сукупність заходів, спрямованих на зменшення ймовірності виникнення несприятливих подій або розміру можливих збитків;
3. Передачу ризику – сукупність заходів, в ході проведення яких господарюючий суб'єкт відмовляється від ризику шляхом передачі відповідальності за настання ризикової події третім особам при збереження існуючого рівня ризику.

Що до стратегій управління кредитним ризиком, то для її розробки необхідно класифікувати заборгованість контрагентів за портфелем якості. Портфель якості дебіторської заборгованості – це сукупність боргових зобов'язань дебіторів, віднесених до однієї з груп на підставі схожих ознак (наприклад, виду діяльності контрагента, масштабу бізнесу, рівня кредитоспроможності і т.д.). Розподіл заборгованості контрагентів дозволить підприємству – кредитору реалізувати відповідну для кожного портфеля стратегію управління. Так як на практиці господарюючий суб'єкт вступає в

економічні відносини з різними дебіторами, де кожен з них грає свою певну роль і значимість, то доцільно з метою формування портфелів якості дебіторської заборгованості з урахуванням зазначених обставин скористатися АВС і XYZ аналізом.

Результатом АВС аналізу є згрупування боржників за ступенем впливу на загальний рівень дебіторської заборгованості підприємства – кредитора:

а) група А – контрагенти, сума часток з накопичувальним підсумком яких становить перші 50% від загальної величини дебіторської заборгованості;

б) група В – контрагенти, сума часток з накопичувальним підсумком яких становить від 50% до 80 % від загальної величини дебіторської заборгованості;

в) група С – контрагенти, сума часток з накопичувальним підсумком яких становить від 80 % до 100 % від загальної величини дебіторської заборгованості.

За допомогою XYZ аналізу можна виявити тенденції зміни кредитних відносин господарюючого суб'єкта з окремими контрагентами. Результатом цього аналізу є розподіл дебіторів за трьома групами, в основі якого лежить значення коефіцієнта варіації[3]:

а) група X – контрагенти, для яких значення коефіцієнта варіації не перевищує 10%;

б) група Y – контрагенти, для яких значення коефіцієнта варіації становить від 10 % до 25 %;

в) група Z – контрагенти, для яких значення коефіцієнта варіації перевищує 25 %.

Таким чином, найменше значення коефіцієнта варіації буде свідчити про стабільність кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором.

Поєднавши результати АВС і XYZ [1] аналізу, отримаємо матрицю розмірністю 3х3, по вертикалі якої вказуються групи А, В, С, а по горизонталі – групи X, Y, Z, що відображена на рис.1.

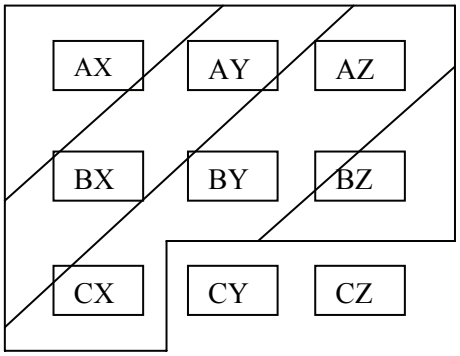


Рисунок 1 – Розподіл дебіторів господарюючого суб'єкта за групами, сформованим на підставі результатів АВС і XYZ аналізу

Характеристика кожної групи дебіторів наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика груп дебіторів сформованих за результатами АВС та XYZ аналізу

Назва групи	Характеристика групи
1	2
AX	Висока частка боргових зобов'язань контрагента в структурі дебіторської заборгованості господарюючого суб'єкта, високий ступінь стабільності кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором
AY	Висока частка боргових зобов'язань контрагента в структурі дебіторської заборгованості господарюючого суб'єкта, середня ступінь стабільності кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором
AZ	Висока частка боргових зобов'язань контрагента в структурі дебіторської заборгованості господарюючого суб'єкта, низька ступінь стабільності кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором
BX	Середня частка боргових зобов'язань контрагента в структурі дебіторської заборгованості господарюючого суб'єкта, високий ступінь стабільності кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором
BY	Середня частка боргових зобов'язань контрагента в структурі дебіторської заборгованості господарюючого суб'єкта, середня ступінь стабільності кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором
BZ	Середня частка боргових зобов'язань контрагента в структурі дебіторської заборгованості господарюючого суб'єкта, низька ступінь стабільності кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором

Продовження таблиці 1

1	2
CX	Низька частка боргових зобов'язань контрагента в структурі дебіторської заборгованості господарюючого суб'єкта, високий ступінь стабільності кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором
CY	Низька частка боргових зобов'язань контрагента в структурі дебіторської заборгованості господарюючого суб'єкта, середня ступінь стабільності кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором
CZ	Низька частка боргових зобов'язань контрагента в структурі дебіторської заборгованості господарюючого суб'єкта, низька ступінь стабільності кредитних відносин боржника з підприємством – кредитором

Охарактеризувавши групи дебіторів, можна зробити висновок, що найбільше значення для раціонального господарюючого суб'єкта мають такі групи: AX, AY, AZ, BX, BY і CX (заштрихована область на рисунку 1. При цьому в кожній з них знаходяться контрагенти з різним рівнем надійності. Враховуючи зазначені обставини, доцільно сформувати наступні портфелі якості дебіторської заборгованості:

1. «Портфель хорошої якості» – в цей портфель включається термінова заборгованість контрагентів, що відносяться до однієї з шести груп (AX, AY, AZ, BX, BY або CX) з присвоєним рейтингом кредитоспроможності не нижче третього рівня;

2. «Портфель середньої якості» – в цей портфель включається термінова заборгованість контрагентів, що відносяться до однієї з шести груп (AX, AY, AZ, BX, BY або CX) з присвоєним рейтингом кредитоспроможності з четвертого по восьмий рівень;

3. «Портфель сумнівної якості» – в цей портфель включається прострочена заборгованість контрагентів, що відносяться до однієї з шести груп (AX, AY, AZ, BX, BY або CX);

4. «Портфель іншої термінової заборгованості» – в цей портфель включається термінова заборгованість контрагентів, що відносяться до однієї з трьох груп (BZ, CY або CZ) з присвоєним рейтингом кредитоспроможності не нижче восьмого рівня;

5. «Портфель іншої прострочений заборгованості» – в цей портфель включається прострочена заборгованість контрагентів, що відносяться до однієї з трьох груп (BZ, CY або CZ).

Очевидно, що у двох з п'яти портфелів («Портфель сумнівного якості » і «Портфель іншої простроченої заборгованості») реалізувався кредитний ризик. У цьому випадку господарюючому суб'єкту доцільно застосовувати стратегію стягнення. У трьох портфелях, що залишилися («Портфель хорошої якості», «Портфель середньої якості» і «Портфель іншої термінової заборгованості») кредитний ризик ще не реалізувався. Отже, для кожного з цих портфелів господарюючий суб'єкт використовує запропоновані стратегії управління ризиком (стратегію збереження ризику, стратегію зниження ризику і стратегію передачі ризику). необхідно відзначити, що залежно від сформованих обставин і поставлених завдань управління для одного і того ж портфеля може бути реалізовано декілька стратегій.

Приклад даної реалізації представлено на рис. 2.

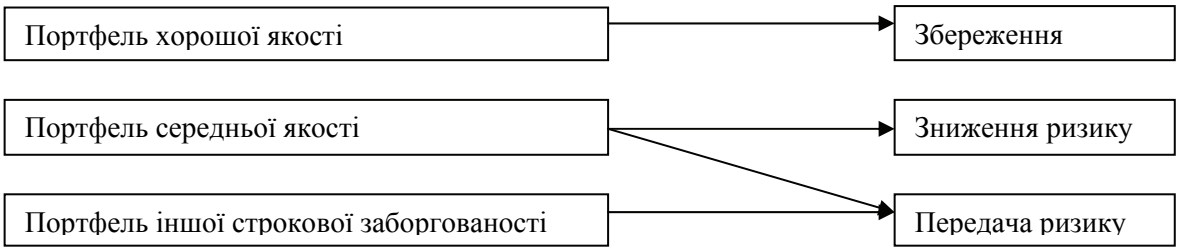


Рисунок 2 – Здійснення стратегій управління кредитним ризиком залежно від типу портфеля якості дебіторської заборгованості

Отже, заключним етапом управління ризиками виникнення дебіторської заборгованості є контроль і оцінка отриманих результатів. Слід зазначити, що контрольні процедури у сфері управління ризиками – частина підсистеми внутрішнього контролю. У свою чергу, результати управління ризиками оцінюються на підставі показників, що є частиною підсистеми стимулювання. Таким чином, запропонована схема управління ризиками з використанням ABC та XYZ аналізу, пов'язаними з виникненням і динамікою дебіторської заборгованості, дозволить господарюючому суб'єкту знизити ймовірність реалізації ризиків, в першу чергу, кредитного ризику, тим самим

мінімізувати витрати, що виникають у разі стягнення простроченої дебіторської заборгованості, і уникнути упущеної вигоди, викликаної утворенням безнадійної дебіторської заборгованості.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1.Голубков Е.П ABC и XYZ анализ проведение и оценка результативности /Маркетинг в Росии и за рубежем /Е. П Голубков//.- 2010 – №3 – С 13 – 14.

2. Брегін Н.А., Брітченко І.Г. Механізм оцінки й управління фінансовими ризиками підприємств / Донецький держ. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган – Барановського. — Донецьк: Донецький університет ім. М. Туган – Барановського/ Н.А Брегін, І.Г Брітченко// 2004. — С. 23-25.

3. Опря А.Т Статистика. — Київ: Центр учбової літератури, /А.Т Опря// 2012. — С.56-58.

4.Бланк И.А. Управление активами. – Киев: Эльга, Ника-Центр, /И. А.Бланк// 2002. –С.517 – 518.

REFERENCES

1.Holubkov E.P ABC and XYZ analysis and evaluation of effectiveness of Conduct Marketing Point and abroad E. Golubkov. - 2010 - № 3-P 13 - 14.(Rus)

2. Brehin NA IG Britchenko The mechanism of evaluation and financial risk management companies Donetsk State. Univ of Economics and Trade named. M. Tugan - Baranovsky. - Donetsk: [Donetsk University. M. Tugan - Baranovsky] N.A Brehin, I.H Britchenko 2004. - P. 23-25.(Ukr)

3. Oprea A.T Statistics. - Kyiv: [Centre textbooks], A.T Oprea 2012. - P.56 -58.(Ukr)

4.Blank I.A Asset Management. - Kiev: Elga, [Nick Center], I. A.Blank 2002. - P.517 - 518.(Ukr)

РЕФЕРАТ

Бірюкова А.О. Управління ризиками виникнення дебіторської заборгованості підприємства. / А.О. Бірюкова // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті обґрунтовано доцільність застосування ABC та XYZ аналізу для удосконалення управління ризиками виникнення дебіторської заборгованості шляхом створення портфелю якості дебіторської заборгованості.

Об'єкт дослідження – ризик виникнення дебіторської заборгованості підприємства.

Мета роботи – обґрунтування стратегії управління ризиком виникнення дебіторської заборгованості за допомогою використання ABC і XYZ аналізу та формування портфеля якості дебіторської заборгованості.

Метод дослідження – ABC і XYZ аналіз ризиків виникнення дебіторської заборгованості.

Основним етапом управління ризиками виникнення дебіторської заборгованості є контроль і оцінка отриманих результатів. Слід зазначити, що контрольні процедури у сфері управління ризиками – частина підсистеми внутрішнього контролю. У свою чергу, результати управління ризиками оцінюються на підставі показників, що є частиною підсистеми стимулювання. Таким чином, запропонована схема управління ризиками з використанням ABC та XYZ аналізу, пов'язаними з виникненням і динамікою дебіторської заборгованості, дозволить господарюючому суб'єкту знизити ймовірність реалізації ризиків, в першу чергу, кредитного ризику, тим самим мінімізувати витрати, що виникають у разі стягнення простроченої дебіторської заборгованості, і уникнути упущеної вигоди, викликаної утворенням безнадійної дебіторської заборгованості.

Новизна полягає у створенні системи групування дебіторів та портфелю різної якості для визначення рівня надійності дебітора, та швидкої потреби стягнення заборгованості.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – вибір оптимальних показників для управління дебіторською заборгованістю.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДЕБІТОРСЬКА ЗАБОРГОВАНІСТЬ, РИЗИКИ, ABC XYZ АНАЛІЗ, ПОРТФЕЛЬ ЯКОСТІ ЗАБОРГОВАНОСТІ.

ABSTRACT

Biriykova A.O. The risk management of receivables of the company. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In the article expediency of the improving receivables management through the introduction of incremental steps.

Object of study – receivables business.

Purpose – to develop the basic stages of development and implementation of tasks on accounts receivable management company.

Method study – ABC and XYZ analysis of risks of receivables.

The main stage managing the risk of receivables is monitoring and evaluation of the results. It should be noted that the control procedures in risk management – part of the subsystems internal control. In turn, the results of risk management are evaluated based on indicators that are part of the subsystem stimulation. Thus, the proposed scheme risk management using ABC and XYZ analysis associated with the emergence and

dynamics of receivables will allow business entity to reduce probability of risk, primarily credit risk, thereby minimizing the loss in case of collection of overdue receivables, and avoid loss of profit caused by the formation of bad receivables.

The novelty lies in the creation of grouping and debtors portfolio of different quality to determine the level of reliability of the debtor, and rapid debt collection needs.

The purpose – to study strategies for managing the risk of the receivables through the use of ABC and XYZ analysis and quality of a portfolio of receivables.

Expected assumptions about the object of study – the choice of optimal parameters for the management of accounts receivable.

KEY WORDS: RECEIVABLES MANAGEMENT, RISKS, ABC and XYZ ANALYSIS, PORTFOLIO QUALITY DEBS.

РЕФЕРАТ

Бирюкова А.О. Управление рисками возникновения дебиторской задолженности предприятия. / А.О. Бирюкова // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье обоснована целесообразность применения АВС и XYZ анализа для совершенствования управления рисками возникновения дебиторской задолженности путем создания портфеля качества дебиторской задолженности.

Объект исследования – риск возникновения дебиторской задолженности предприятия.

Цель работы – обоснование стратегии управления риском возникновения дебиторской задолженности посредством использования АВС и XYZ анализа и формирования портфеля качества дебиторской задолженности.

Метод исследования – АВС и XYZ анализ рисков возникновения дебиторской задолженности.

Основным этапом управления рисками возникновения дебиторской задолженности является контроль и оценка полученных результатов. Следует отметить, что контрольные процедуры в области управления рисками – часть подсистемы внутреннего контроля. В свою очередь, результаты управления рисками оцениваются на основании показателей, является частью подсистемы стимулирования. Таким образом, предложенная схема управления рисками с использованием АВС и XYZ анализа, связанными с возникновением и динамикой дебиторской задолженности, позволит хозяйствующему субъекту снизить вероятность реализации рисков, в первую очередь, кредитного риска, тем самым минимизировать затраты, возникающие при взыскания просроченной дебиторской задолженности, и избежать упущенной выгоды, вызванной образованием безнадежной дебиторской задолженности.

Новизна заключается в создании системы группировки дебиторов и портфеля разного качества для определения уровня надежности дебитора, и быстрой потребности взыскании задолженности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – выбор оптимальных показателей для управления дебиторской задолженностью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДЕБИТОРСКАЯ ЗАДОЛЖЕННОСТЬ, РИСКИ, АВС И XYZ АНАЛИЗ, ПОРТФЕЛЬ КАЧЕСТВА ЗАДОЛЖЕННОСТИ.

АВТОР

Бірюкова Анна Олегівна, Національний транспортний університет, аспірантка кафедри фінансів обліку і аудиту. E-mail:annaka@meta.ua, тел. +380966680865, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова, 1.

AUTHOR

Biryukova Anna.O., National Transport University, graduate student in the Department of Finance accounting and audit. E-mail: annaka@meta.ua, tel. +380966680865, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorova1.

АВТОР

Бирюкова Анна Олеговна, Национальный транспортный университет, аспирантка кафедры финансов учета и аудита. E-mail: annaka@meta.ua, тел. +380966680865, Украина, 01010, г.Киев, ул. Суворова1.

РЕЦЕНЗЕНТИ

Базилюк А.В., доктор економічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри фінансів обліку і аудиту, Київ , Україна

Гузій М. М., професор кафедри «Комп'ютерні системи та мережі», Національний авіаційний університет, Київ, Україна.

REVIEWER

Bazyliuk A.V, PhD, National Transport University, Professor of Financial Accounting and Auditing, Kyiv, Ukraine

Guziy N.N, professor of the department «Computer systems and networks», National aviation University, Kiev, Ukraine.

УДК 334.02: 336.531.2: 338.47
UDC 334.02: 336.531.2: 338.47

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ ЩОДО РЕАЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ НА ПРИНЦИПАХ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА

Бондар Н.М., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

CONCEPTUAL BASES OF THE SUBSTANTIATION OF DECISIONS ON REALIZATION OF TRANSPORT INVESTMENT PROJECTS ON PRINCIPLES OF STATE-PRIVATE PARTNERSHIP

Bondar N.N., PhD, National Transport University, Kiev, Ukraine

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОБОСНОВАНИЯ РЕШЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НА ПРИНЦИПАХ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

Бондарь Н.Н., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Однією з важливіших галузей господарства країни є транспорт. Він створює необхідні передумови для успішної роботи галузей матеріального виробництва, забезпечує зв’язки між окремими регіонами, формує умови для підвищення добробуту населення, а також визначає рівень національної безпеки країни. Це зумовлює особливе значення інвестиційної транспортної політики, що проводять уряди країн. Через обмеженість бюджетних ресурсів країни у світовій практиці часто застосовують механізм залучення приватних інвестицій у транспортну галузь, що набув назву державно-приватне партнерство (ДПП). Регульованість тарифів на послуги, що надаються населенню, невизначеність попиту, та значні обсяги капіталовкладень в інвестиційні проекти, зокрема у транспортну інфраструктуру, зумовлює їх ризикованість: не гарантується отримання доходів, достатніх для відшкодування вкладеного капіталу та отримання прийнятної норми прибутку, існує імовірність дострокового розірвання договору збоку держави, має місце тривалий термін окупності здійснених інвестицій. Для зниження відповідних ризиків приватних інвесторів держава приймає на себе певні гарантії, зокрема щодо гарантування протягом декількох перших років експлуатації збудованого об’єкта інфраструктури мінімально прийнятного доходу, виплати відсотків за кредитами протягом декількох перших років експлуатації об’єкта інфраструктури, компенсації у розмірі різниці між тарифами для населення та обґрунтованим рівнем витрат й норми прибутку концесіонера тощо. В той же час уряд повинен відстежувати обсяги прийнятих гарантій за проектами, оскільки вони збільшують навантаження на бюджет. Все це зумовлює необхідність дослідження питань обґрунтування доцільності реалізації транспортних інфраструктурних проектів на засадах ДПП.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв’язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. У світовій практиці існує декілька інструментів до визначення ефективності реалізації проекту на засадах ДПП. Одним із найпоширеніших є співвідношення ціни та якості (Value for Money, VFM) – комплексний метод вимірювання вартості проекту, товарів та послуг, оцінювання співвідношення якості, ціни, використання ресурсів, придатності для конкретної мети, оперативності та зручності.

VFM визначається як оптимальне співвідношення вартості та якості (або придатності для певної цілі) товару або послуги для задоволення вимог користувачів протягом усього терміну дії об’єкту. Оцінювання показника VFM проводиться з урахуванням усіх етапів життєвого циклу проекту, а отримані результати використовуються під час дослідження здійсненності, відбору та оцінки проектів, що реалізуються у будь-який спосіб – державними закупівлями, приватним бізнесом або на умовах ДПП. Обирається той варіант реалізації проекту, який забезпечує найкраще співвідношення вартості та якості послуг [1].

Іншим, широко використовуваним інструментарієм обґрунтування доцільності реалізації проекту на засадах ДПП, є компаратор державного сектору (Public Sector Comparator, PSC), який відображає гіпотетичну вартість інвестиційного проекту протягом усього його життєвого циклу з урахуванням дії усіх ідентифікованих ризиків, у тому числі операційні витрати та витрати, пов'язані із страхуванням ризиків за умови його реалізації шляхом традиційних державних закупівель. Величина цього показника приймається за базу порівняння способів реалізації інвестиційного проекту: традиційними державними закупівлями або на засадах ДПП [2].

В Україні, нажаль, сьогодні не існує методичних засад визначення доцільності реалізації транспортного інвестиційного проекту на засадах ДПП. Розроблена ж вітчизняними фахівцями методика проведення аналізу ефективності здійснення державно-приватного партнерства [3] не дає змоги отримати відповідь на питання про вигідність способу варіанту реалізації проекту: традиційними державними закупівлями або на засадах ДПП.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Ціллю запропонованої статті є розробка концептуальних засад обґрунтування доцільності реалізації проектів на засадах ДПП у транспортній галузі, що дають змогу враховувати як спроможність бюджету прийняти на себе низку відповідних гарантій перед приватними інвесторами, так й очікувані вигоди суспільства.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Обґрунтування реалізації транспортних інфраструктурних проектів (ТІП) на засадах ДПП повинно базуватись на низці основних принципів, зокрема: 1) проект повинен розглядатись протягом усього його життєвого циклу – від проведення передінвестиційних досліджень до припинення проекту; 2) моделювання очікуваних грошових потоків від проекту повинно враховувати усі надходження та витрачання грошових коштів за розрахунковий період (життєвий цикл проекту); 3) умови порівняння різних проектів (варіантів проекту) повинні бути співвимірюваними; 4) перевага повинна надаватись способу виконання проекту (варіанту проекту), що забезпечує найкраще значення співвідношення ціни та якості для споживачів послуг; 5) під час обґрунтування проекту слід враховувати вплив фактору часу; 6) при обґрунтуванні проекту слід враховувати тільки очікувані під час здійснення проекту витрати та надходження, включаючи витрати, пов'язані із залученням створених раніше виробничих фондів, а також витрати, зумовлені безпосередньо здійсненням проекту; 7) обґрунтування доцільності виконання проекту на засадах ДПП повинно проводитись на основі порівняння результатів та витрат в умовах «традиційних державних закупівель» та «ДПП»; 8) під час обґрунтування проекту необхідно враховувати всі наслідки від його реалізації, як економічні, так й соціальні, екологічні тощо; 9) обґрунтування реалізації проекту повинно проводитись з урахуванням наявності низки учасників, які часто мають протилежні інтереси та різну вартість користування капіталом. Це знаходить своє вираження як у складі їхніх грошових потоків, так й в індивідуальних нормах дисконту, що приймаються для розрахунку їх теперішньої вартості; 10) процес обґрунтування проекту є складним та багатоетапним і передбачає врахування впливу невизначеності та ризиків, що мають місце на різних стадіях його життєвого циклу; 11) під час обґрунтування проекту необхідно враховувати вплив зростання цін на різні види ресурсів та послуги протягом періоду реалізації проекту, а також можливості використання під час реалізації проекту декількох валют (зокрема, при надходженні фінансових джерел із-за меж України); 12) обґрунтування проекту ДПП необхідно проводити як за кількісними, так й за якісними критеріями.

На рисунку 1 наведена принципова схема алгоритму методики обґрунтування доцільності реалізації ТІП на засадах ДПП для використання у вітчизняній практиці, розроблена автором дослідження з урахуванням кращих здобутків світової практики.

Вхідними даними для методики обґрунтування доцільності реалізації ТІП на засадах ДПП є: 1) прийняті урядом стратегія розвитку транспортної інфраструктури та стратегії соціально-економічного розвитку регіонів; 2) дані про існуючий стан об'єктів транспортної інфраструктури; 3) соціально-економічні показники розвитку регіонів (темп зростання ВВП регіону, темп зростання середньої заробітної плати у регіоні, темп зростання обсягів перевезень за видами транспорту, рівень занятості та рівень безробіття у регіоні, інші показники, що визначають індекс регіонального людського розвитку, що обчислюється за [4]); 4) заплановані у державному бюджеті на поточний рік обсяги надання державних гарантій; 5) очікуваний річний рівень інфляції; 6) очікуваний середньорічний індекс зростання інфляції; 7) мінімальна доходність цінних паперів фінансового ринку; 8) мінімальна вартість довгострокових кредитних ресурсів на ринку; 9) середня доходність на фінансовому ринку; 10) річні індекси цін на будівельні матеріали за видами матеріалів у минулому; 11) річні індекси зростання інфляції у минулому.

Критеріями, що приймаються до уваги під час обґрунтування доцільності реалізації ТІП на засадах ДПП є: 1) наявність технічних можливостей реалізації проекту; 2) суспільна ефективність проекту; 3) фінансова спроможність проекту бути реалізованим; 4) співвідношення ціни та якості послуг, що очікується в результаті реалізації проекту на засадах ДПП у порівнянні із традиційними державними закупівлями [5].

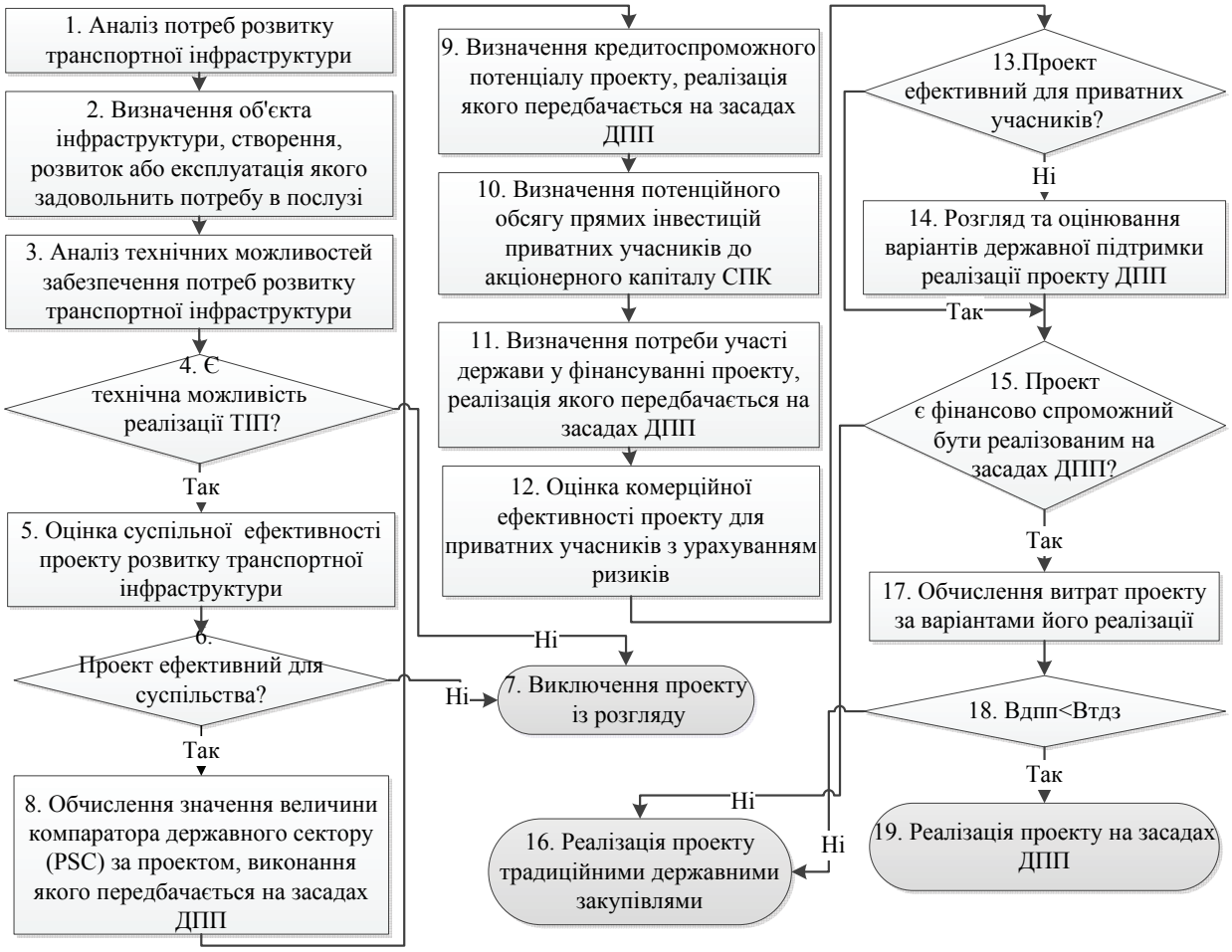


Рисунок 1 – Принципова схема алгоритму методики обґрунтування доцільності реалізації інвестиційних проектів розвитку транспортної інфраструктури на засадах ДПП (авторська розробка)

Виходом запропонованої методики є прийняття рішення щодо: 1) виключення ТІП із розгляду через відсутність технічної можливості його реалізації; 2) виключення ТІП із розгляду як суспільно неефективного; 3) реалізації ТІП традиційними державними закупівлями; 4) реалізації ТІП на засадах ДПП. Критерієм схвалення рішення про реалізацію ТІП на засадах ДПП є мінімальна вартість реалізації проекту для суспільства при забезпеченні вищої якості одержуваних послуг.

Розглянемо більш детально зміст запропонованих методичних рекомендацій щодо обґрунтування доцільності реалізації ТІП на засадах ДПП на прикладі проекту будівництва та експлуатації автомобільної дороги на умовах концесії.

Блок 1. Аналіз потреб розвитку транспортної інфраструктури. Проводиться з урахуванням стратегії розвитку транспортної галузі країни, регіону та існуючого стану об’єктів транспортної інфраструктури країни, регіону. Передбачає виявлення дисбалансу між наявними можливостями транспортної інфраструктури, наявної та очікуваної потреби в її можливостях щодо забезпечення вантажних та пасажирських перевезень регіону (регіонів). Наявність відхилень існуючих та (або) очікуваних у майбутньому потреб у вантажних та пасажирських перевезеннях від поточного рівня їх забезпечення визначає відповідну потребу у розвитку конкретного виду транспортної інфраструктури.

Блок 2. Визначення об’єкта інфраструктури, створення, розвиток або експлуатація якого задовольнить потребу у транспортних послугах. Вибір такого об’єкта здійснюється з урахуванням

інтенсивності використання існуючих об'єктів інфраструктури та рівня їх завантаженості, ступеня зношеності, потреби у створенні нових об'єктів. При цьому можуть розглядатись варіанти проектів, що передбачають розширення, модернізацію існуючих та будівництво нових об'єктів інфраструктури.

Блок 3. Аналіз технічних можливостей забезпечення потреб розвитку транспортної інфраструктури. Такий аналіз проводиться на предмет фізичної можливості розвитку об'єкта транспортної інфраструктури (наприклад, розширення діючих, будівництва нових магістралей в умовах проходження їх через населені пункти), а також на предмет наявності сучасної техніки та обладнання, навичок, що забезпечать створення об'єкта інфраструктури необхідного технічного рівня.

Блок 4. У разі відсутності технічної можливості реалізації певного варіанту вивчається технічна можливість реалізації інших варіантів розвитку транспортної інфраструктури. За наявності технічної можливості розвитку діючого або створення нового об'єкта транспортної інфраструктури необхідного рівня проводиться оцінка очікуваної суспільної ефективності відповідного ТІП.

Блок 5. Оцінка суспільної ефективності (значущості) ТІП. Суспільну ефективність (значущість) будь-якого інвестиційного проекту у розвиток транспортної інфраструктури слід визначати на рівні господарства певного регіону. Комплексною характеристикою соціально-економічного та екологічного стану в регіоні є інтегральний індекс регіонального людського розвитку (ІРЛР) – офіційний статистичний показник, що використовується для моніторингу стану соціально-економічного розвитку, вимірювання його прогресу та чинників обґрунтування політики соціально-економічного розвитку регіонів України. Дані про щорічний рівень ІРЛР наводяться Державною службою статистики України з деталізацією складових, що його визначають.

Оскільки ІРЛР обчислюється на основі тридцяти трьох показників, що об'єднані у шість блоків відповідно до основних аспектів людського розвитку: 1) відтворення населення; 2) соціальне становище; 3) комфортне життя, у тому числі екологічний стан навколишнього середовища; 4) добробут; 5) гідна праця; 6) освіта – його можна розглядати як непряму характеристику комплексу економічних, соціальних та екологічних результатів, досягнутих в регіоні, що дає підстави розглядати ІРЛР як базову характеристику соціально-економічного та екологічного стану регіону. Тому, в якості критерію покращення соціально-економічних та екологічних показників внаслідок реалізації ТІП, пропонується розглядати ефект, виражений коефіцієнтом зростання значення індексу регіонального людського розвитку, що очікується від реалізації такого проекту.

Оцінювання ефективності полягає у визначенні співвідношення ефекту до витрачених ресурсів. Враховуючи різновимірність показників, що приймаються для оцінювання одержаного суспільного ефекту від реалізації проекту та вимірювання обсягу здійснюваних інвестицій, в основі оцінки суспільної ефективності ТІП пропонується застосовувати агрегований показник, що визначається як відношення коефіцієнту очікуваного зростання ІРЛР до відповідного коефіцієнту зростання інвестицій у транспортну інфраструктуру регіону, тобто обчислювати узагальнений показник суспільної ефективності ТІП ($E_{ТІПсусп}$) за формулою:

$$E_{ТІПсусп} = k_{ІРЛРітп}/k_i, \quad (1)$$

де $k_{ІРЛРітп}$ – коефіцієнт зростання значення індексу регіонального людського розвитку, що очікуються від реалізації ТІП;

k_i – коефіцієнт зростання інвестицій у транспортну інфраструктуру регіону в результаті реалізації ТІП.

ТІП визнається суспільно ефективним, якщо його значення узагальненого коефіцієнту суспільної ефективності перевищує одиницю. У протилежному випадку – він відхиляється як неефективний для суспільства і надалі, на предмет державної участі або державної підтримки його реалізації, не розглядається (блок 7 алгоритму, наведеного на рис. 1).

Блок 8. Обчислення величини компаратора державного сектору (Public Sector Comparator, PSC). Виконання цього блоку передбачає здійснення гіпотетичної оцінки витрат (доходів) протягом усього життєвого циклу проекту з урахуванням дії усіх ідентифікованих ризиків за умови реалізації такого проекту традиційними державними закупівлями. Використання саме цього інструментарію у запропонованій методиці пояснюється його застосуванням у практиці світових фінансово-кредитних установ (Світовий банк, ЄБРР та інші), які часто виступають кредиторами у проектах будівництва

автомобільних доріг на умовах концесій в різних країнах світу. На його основі зазначені установи приймають рішення про доцільність своєї участі у проекті. Для національних державних органів, що розробляють відповідний проект, під час оцінки фінансової спроможності проекту бути реалізованим необхідно визначити потенційну можливості залучення таких фінансових інститутів для фінансування проектів ДПП. Крім того, застосування цього інструментарію дає змогу порівнювати варіанти розподілу ризику між партнерами. Це зумовлює актуальність застосування PSC в обґрунтуванні реалізації ТІП на засадах ДПП й у вітчизняній практиці.

Основним показником, на підставі якого визначається ефективність проекту у цілому та який приймається за основу для обчислення величини PSC, є чиста приведена вартість проекту за весь період його життєвого циклу. Ефективність проекту у цілому обчислюється за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+R_{н.t})^t} - \sum_{t=1}^{T} \frac{I_t}{(1+R_{н.t})^t} = \sum_{t=1}^{T} \frac{FCF_t}{(1+R_{н.t})^t}. \quad (2)$$

де NPV – чиста приведена вартість грошових потоків проекту, у вартісних вимірниках;

T – тривалість життєвого циклу, у роках;

t – рік життєвого циклу;

CF_t – операційний грошовий потік (Cash-flow) у t-й рік, у вартісних вимірниках;

$R_{н.t}$ – річна номінальна ставка дисконту у t-ому році, у вигляді десяткового дробу;

I_t – інвестиції (капітальні витрати) у t-ому році, у вартісних вимірниках;

FCF_t – річний чистий грошовий потік (Free Cash-flow) у t-ому році, у вартісних вимірниках.

Величина дисконтної ставки для проектів ДПП може визначатись: 1) за мінімальною ставкою доходності на фінансовому ринку; 2) за середньозваженою вартістю залучення капіталу для реалізації проекту; 3) за доходністю довгострокових державних цінних паперів; 4) за моделлю оцінки вартості активів (capital asset pricing model, CAPM).

Нижче наведені рекомендації щодо обчислення значення PSC на прикладі проекту будівництва нової автомобільної дороги, реалізація якого передбачається на засадах ДПП (концесії на її будівництво та експлуатацію). В основі гіпотетичної оцінки витрат і доходів проекту протягом усього життєвого циклу є інформація щодо: 1) транспортно-економічної характеристики району розташування дороги, у тому числі відомостей щодо економіки даного району, існуючої транспортної мережі, відомостей про обсяги перевезень вантажів та пасажирів за видами транспорту, існуючої інтенсивності руху транспортних потоків; 2) обґрунтування технічного рівня та перспектив розвитку дороги, у тому числі: прогноз зміни транспортно-економічної ситуації району розташування дороги за трьома варіантами: оптимістичним, песимістичним та очікуваним (найбільш імовірним). Такий прогноз виконується за обсягами перевезень, видами вантажних та пасажирських перевезень, інтенсивності руху по дорозі; 3) очікуваної вартості проекту будівництва.

Першим кроком є обчислення грошових потоків, пов’язаних із інвестиціями в проект будівництва та експлуатації нової автомобільної дороги. Воно проводиться в розрізі лагів (кроків) реалізації проекту відповідно до графіку будівництва, введення в експлуатацію та нормативів міжремонтного періоду (для капітального ремонту). Відповідні грошові витрачання включатимуть: 1) обсяги інвестицій, необхідних для придбання необхідних основних засобів (наприклад, будівельної техніки) та фінансування будівництва автомобільної дороги; 2) обсяги інвестицій, пов’язаних із капітальним ремонтом автомобільної дороги протягом її життєвого циклу.

На другому кроці проводиться обчислення операційних грошових потоків, що матимуть місце протягом періоду експлуатації нової автомобільної дороги. Обчислення доходів від проекту будівництва нової автомобільної дороги здійснюється із припущенням, що держава може, як і будь-який інший суб’єкт підприємництва, отримувати доходи у вигляді плати від користувачів дороги. Розмір доходу буде залежати від кількості одиниць рухомого складу, що скористаються платною дорогою, та тарифної ставки за проїзд 1 км такою дорогою. Ставки для різних типів рухомого складу можуть диференціюватись.

Максимальний розмір плати (тарифу) обмежується корисністю, яку одержують користувачі від проїзду по платній дорозі. Така корисність визначається загальною сумою вигід користувачів платної дороги порівняно з проїздом альтернативними дорогами. Незважаючи на різні принципи та підходи до обчислення значень складових вигід користувачів, у багатьох методиках [6,7,8], зваженим визнається підхід, за яким загальна сума вигід (U) користувача від проїзду платною автомобільною дорогою у вартісних вимірниках визначається, як сума ефекту від економії експлуатаційних витрат,

прискорення доставки вантажів, скорочення часу перебування у дорозі, підвищення комфортності руху, зниження ризиків ДТП, виражених у вартісних вимірниках. Залежно від типу рухомого складу (його експлуатаційних характеристик), призначення його використання (комерційне, некомерційне) розміри видів ефекту, що визначають загальну вигоду різних типів користувачів платної автомобільної дороги, будуть відрізнятись.

Таким чином, максимальний обґрунтований тариф ($c_{1км\,max.m}$), який може бути стягнений із m-того типу користувачів за проїзд 1 км платною автомобільною дорогою, можна визначити як:

$$c_{1км\,max.m} = U_m / L_{сер.m}, \quad (3)$$

де U_m – загальна сума вигід m-того типу користувача від проїзду платною автомобільною дорогою, у вартісних вимірниках;

$L_{сер.m}$ – середня відстань проїзду платною автомобільною дорогою m-тим типом користувачів, км.

Очікуваний річний розмір доходу спеціальної проектної компанії, що реалізує проект ДПП, від надання користувачам права проїзду автомобільною дорогою у t-році ($Д_{рt}$) буде обчислюватись як:

$$Д_{рt} = \sum_{m=1}^{M} СДРС_{ф.mt-1} \cdot Д_{кt} \cdot k_{зрСДРСmt} \cdot L_{сер.mt} \cdot c_{t1км_{mt-1}} \cdot k_{c_{t1км}}, \quad (4)$$

де M – кількість груп користувачів (за типами рухомого складу), що користується платною автомобільною дорогою;

m – група користувачів (за типом рухомого складу);

$СДРС_{ф.mt-1}$ – середньорічний добовий рух m-ої групи користувачів (за типом рухомого складу) у t-1-році, одиниць рухомого складу на добу;

$Д_{кt}$ – кількість календарних днів протягом t – го року, дні ($365 \leq Д_{кt} \leq 366$);

$k_{зрСДРСm}$ – середньорічний коефіцієнт зростання транспортного потоку m-ої групи користувачів (за типом рухомого складу);

$L_{сер.mt}$ – середня відстань поїздки рухомого складу m-ої групи користувачів (за типом рухомого складу) у t-му році, км;

$c_{t1км_{mt-1}}$ – тариф за проїзд відстані на 1 км m-ої групи користувачів (за типом рухомого складу) у t–1- му році, у вартісних вимірниках;

$k_{c_{t1км}}$ – очікуваний у t-му році коефіцієнт зростання тарифу за проїзд платною автомобільною дорогою для m-ої групи користувачів (за типом рухомого складу).

Величина цього доходу формуватиме потік грошових надходжень від експлуатації платної автомобільної дороги.

За основу обчислення грошових витрачань, пов'язаних з експлуатацією автомобільної дороги пропонується використовувати Методику визначення обсягу фінансування будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг та нормативів витрат, пов'язаних з утриманням автомобільних доріг [9], використання якої передбачено й для прогнозування витрат, пов'язаних із наданням автомобільних доріг загального користування у концесію, а також презентації інвестиційних проектів під час проведення міжнародних заходів.

Очікуваний операційний річний грошовий потік (CF_t) буде визначатись за формулою:

$$CF_t = (Д_{рt} - EB_t - AB_t) \cdot (1 - s_{пп}) + AB_t, \quad (5)$$

де EB_t – річні експлуатаційні витрати у прогнозних цінах t-го року життєвого циклу проекту, у вартісних вимірниках;

AB_t – річна сума амортизаційних відрахувань об'єкта транспортної інфраструктури, нарахована у t-році, у вартісних вимірниках;

$s_{пп}$ – ставка податку на прибуток, у вигляді десяткового дробу.

Третім кроком є обчислення базової величини компаратору державного сектору ($RPSC$). Вона буде визначатись як NPV протягом усього його життєвого циклу за формулою (2).

На четвертому кроці визначення величини компаратора державного сектору здійснюється ідентифікація та оцінка впливу ризиків, що обтяжують проект. Ідентифікація ризиків здійснюється для періоду усього життєвого циклу проекту. Ідентифіковані на кожній стадії життєвого циклу проекту ризики розподіляються у дві великі групи: 1) системні ризики, що виникають на рівні країни, регіону, галузі; 2) проектні ризики, зумовлені особливостями стадій життєвого циклу проекту, умовами фінансування та експлуатації об'єкта. Оскільки виникнення тих або інших ризиків є імовірнісною величиною, для оцінювання ризиків проекту ДПП пропонується використовувати метод Монте-Карло. У цілому середні очікувані втрати від впливу k-го виду ризику на грошові потоки проекту ($B_{риз.k}$) у вартісних вимірниках визначаються як:

$$B_{риз.k} = \sum_{k-1}^{K} n_{(-NPVk)} \cdot |-NPV_k|, \quad (6)$$

де $n_{(-NPV_k)}$ – частота настання від'ємного NPV проекту внаслідок впливу k-го виду ризику до запровадження заходів із зниження його ступеня, у частинах одиниці;

$|-NPV_k|$ – значення від'ємного NPV проекту за модулем до запровадження заходів із зниження ступеня впливу k-го виду ризику, у вартісних вимірниках.

Величина показника PSC з урахуванням впливу ризиків визначатиметься наступним чином:

$$PSC = NPV - \sum_{k=1}^{n} B_{риз.k}, \quad (7)$$

де n – кількість ідентифікованих та оцінених видів ризиків ТІП.

Блок 9. Визначення кредитоспроможного потенціалу проекту, реалізація якого передбачається на засадах ДПП. Особливістю фінансування проектів ДПП є переважна частина у структурі фінансових джерел позикового капіталу. Кредитоспроможний потенціал проекту залежить від його здатності генерувати річні грошові потоки, достатні для обслуговування залучених кредитних ресурсів. Для його оцінки у методиці пропонується використовувати коефіцієнт обслуговування боргу (Debt Service Coverage Ratio, DSCR), що обчислюється за формулою:

$$DSCR = CF_{к.1}/DS, \quad (8)$$

де $DSCR$ – значення коефіцієнту обслуговування боргу протягом t-го року;

$CF_{к.1}$ – річний операційний грошовий потік у прогнозних цінах 1-го року періоду концесії з урахуванням сплати концесійних платежів, у вартісних вимірниках;

DS – річна сума коштів, необхідних для виплати процентів та погашення частини основної сум боргу у t-му році, у вартісних вимірниках.

Якщо привести річні операційні грошові потоки та суму коштів, необхідних для виплати річних процентів та погашення основної суми боргу до їхньої поточної цінності, розмір кредитних ресурсів у вартісних вимірниках, що може бути залучений для фінансування проекту (D) обчислюється як:

$$D = CF_{к.1} / \left(DSCR \cdot \left(\frac{1}{T_{кр}} + r_{кр} \right) \right), \quad (9)$$

де $CF_{к.1}$ – грошовий потік від операційної діяльності у перший рік експлуатації об'єкта, у вартісних вимірниках;

$T_{кр}$ – тривалість періоду погашення кредиту, у роках;

t – рік періоду погашення кредиту;

$r_{кр}$ – річна ставка процентів за залученими кредитами, у вигляді десяткового дробу.

Блок 10. Визначення потенційного обсягу прямих інвестицій приватних учасників до акціонерного капіталу спеціальної проектної компанії, що реалізує проект ДПП (СПК). Виходячи із необхідного обсягу інвестицій для реалізації ТІП та розміру задоволеної потреби у фінансових ресурсах за рахунок залучених кредитів обчислюється розмір незадоволеної потреби в фінансуванні, що може бути покрита за рахунок прямих інвестицій приватних акціонерів або (та) прямого державного фінансування. Незабезпечений фінансовими ресурсами обсяг інвестицій, що залишився після залучення позики ($НФР$) обчислюється як:

$$НФР = \sum_{t=1}^{T_{буд}} I_{поч.t} - D, \quad (10)$$

де $I_{поч.t}$ – потреба у початкових інвестиціях в ТІП, що має місце у t-тому році будівельної стадії проекту, у вартісних вимірниках;

$T_{буд}$ – кількість років, протягом яких здійснюються початкові інвестиції у проект будівництва автомобільної дороги, у роках;

t – рік здійснення початкових інвестицій.

Оскільки фінансування проектів ДПП здійснюється за схемою проектного фінансування, найбільша частка ризиків припадає на акціонерів СПК. Вони ж вимагатимуть й вищий рівень доходності, ніж кредитори, виплати яким є першочерговими. Розмір потенційної участі інвесторів в акціонерному капіталі СПК обмежується спроможністю проекту генерувати достатні грошові потоки, що забезпечують їм очікувану норму доходності: $CF_{зв.t} \geq DV_t$. Якщо привести очікувані річні прибутки протягом періоду концесії підприємства, що можуть спрямовуватись на виплати дивідендів приватним інвесторам до їхньої поточної цінності, розмір акціонерного капіталу, що може бути сформований за рахунок прямих інвестицій ($АК$)обчислюється як:

$$АК = \left(\sum_{t=1}^{T_К} \frac{CF_{зв.t}}{(1+R_{н.t})^t}\right) / (1 + r_{АК}), \quad (11)$$

де $T_к$ – тривалість концесійного договору, у роках;

$CF_{зв.t}$ – річний операційний грошовий потік у прогнозних цінах t-го року періоду концесії з урахуванням сплати концесійних платежів, у вартісних вимірниках;

$R_{н.t}$ – річна номінальна дисконтна ставка у t-році, у вигляді десяткового дробу. Реальна річна дисконтна ставка приймається на рівні норми прибутковості для акціонерів СПК.

Блок 11. Визначення потреби участі держави у фінансуванні проекту. Для забезпечення фінансової спроможності проекту бути реалізованим необхідно визначити достатність сформованих джерел для його фінансування, зокрема залучених кредитів та акціонерного капіталу у вигляді прямих інвестицій приватних інвесторів. Якщо їх недостатньо для фінансування проекту, різницю між виявленою потребою та сформованими джерелами покриває держава ($ДФ$) у розмірі:

$$ДФ = \left(\sum_{t=1}^{T_{буд}} I_{поч.t} - D\right) - АК. \quad (12)$$

Блок 12. Оцінка комерційної ефективності проекту для приватних інвесторів (акціонерів СПК) з урахуванням ризику. Проводиться шляхом обчислення таких характеристик проекту, як: чиста приведена вартість проекту; внутрішня вартість проекту; індекс доходності інвестицій; строк окупності. При цьому у грошових потоках враховуються не тільки концесійні платежі, а й потоки грошових коштів, пов'язаних з обслуговуванням та погашенням кредитів.

Блок 13. У разі, коли проект визнається ефективним для приватних інвесторів (акціонерів), розглядається фінансова спроможність проекту бути реалізованим (блок 15). Якщо виявлена низька ефективність або збитковість участі інвесторів у проекті розглядаються варіанти державної підтримки реалізації проекту ДПП (блок 14).

Блок 14. Розгляд та оцінювання варіантів державної підтримки реалізації ТІП. Даний блок дій здійснюється тільки у разі відсутності або низької ефективності участі приватних інвесторів у ТІП. При цьому визначається, існування можливості з боку держави надавати відповідну підтримку ТІП, зокрема прийнятого розміру бюджетного дефіциту, передбачених у бюджеті обсягів надання державних гарантій та відповідність проекту умовам надання таких гарантій, встановлених державою умов використання отриманих гарантій (наявність вимог щодо обов'язковості платності та повернення, випадків надання гарантій та строків їх дії). Державна підтримка може набувати вигляду: 1) компенсації протягом певного терміну (як правило, протягом п'яти перших років експлуатації об'єкта) доходу СПК за проектом, якщо він становитиме нижче мінімального встановленого в умовах концесійного договору рівня; 2) компенсації протягом певного періоду (декількох років) СПК виплати процентів за користування кредитами у разі недостатності наявних річних грошових потоків для таких виплат; 3) компенсації вартості об'єкта інфраструктури та недоотриманих доходів у разі дострокового припинення концесійного договору із СПК. У цьому випадку держава повинна виплатити СПК як чисті грошові потоки, що будуть втрачені нею через припинення договору концесії, так і недоамортизовану вартість об'єкта інвестування вартість.

Блок 15. Визначення фінансової спроможності проекту бути реалізованим. ТІП буде визнаватись фінансово спроможним бути реалізованим, якщо NPV отриманих інвесторами грошових потоків під час реалізації проекту, а також, у разі дострокового припинення концесійного договору, компенсації державою вартості об'єкта інфраструктури та недоотриманих грошових потоків буде більше або дорівнювати нулю:

$$\left(\sum_{t=1}^{k-1}\frac{CF_{кt}}{(1+R_н)^t}-\sum_{t=1}^{k-1}\frac{I_t}{(1+R_н)^t}\right)+ДП_{ко}\geq 0, \quad (13)$$

де k-1 – останній рік фактичної дії концесійного договору перед його достроковим припиненням;

t – рік надходження річних операційних грошових потоків протягом фактичного періоду концесійного договору;

$R_н$ – річна номінальна дисконтна ставка у t-му році, у вигляді десяткового дробу. За реальну річну дисконтну ставку приймається фактична середньозважена вартість капіталу.

Результатом виконання блоку 15 є прийняття рішення про фінансову спроможність проекту бути реалізованим на засадах ДПП.

У разі, якщо з урахуванням державної підтримки ТІП залишається недостатньо ефективним для приватних інвесторів, проект будівництва нової автомобільної дороги включається до державної програми і фінансується у схваленому урядом порядку на основі традиційних державних закупівель (блок 16). У разі задоволення комерційних інтересів приватних інвесторів розглядається вигідність для суспільства реалізації ТІП на засадах ДПП.

Блок 17. Обчислення витрат проекту за варіантами його реалізації. До уваги приймаються витрати, пов'язані із створенням, експлуатацією та обслуговуванням об'єкта інфраструктури. Для варіанту реалізації проекту на засадах концесій у складі витрат розглядаються ще й концесійні платежі.

У разі реалізації ТІП шляхом традиційних державних закупівель, всі ризики проекту покриваються за рахунок платників податків. Загальна сума витрат держави (суспільства) за проектом становитиме:

$$ВП_д=\sum_{t=1}^{T}\frac{I_t}{(1+R_{нt})^t}+\sum_{t=1}^{T}\frac{EB_t}{(1+R_{нt})^t}+\sum_{t=1}^{T}\frac{I_t r_д}{(1+R_{нt})^t}+\sum_{k=1}^{n}B_{ризик}, \quad (14)$$

де $ВП_д$ – загальна вартість витрат за проектом у разі реалізації його традиційними державними закупівлями, приведена до поточної цінності, у вартісних вимірниках;

t – рік життєвого циклу;

$R_{нt}$ – річна номінальна дисконтна ставка у t-му році, у вигляді десяткового дробу. Для врахування конкурентоспроможного нейтралітету за реальну річну дисконтну ставку приймається середня доходність на фінансовому ринку;

$r_д$ – вартість залучення капіталу державою для фінансування проекту, у вигляді десяткового дробу. З метою усунення конкурентних переваг держави приймається на рівні середньої доходності на ринку.

Загальна сума витрат за проектом для суспільства у разі його реалізації на засадах ДПП визначатиметься за формулою:

$$ВП_{ДПП} = \sum_{t=1}^{T_К} \frac{I_t}{(1+R_{нt})^t} + \sum_{t=1}^{T_К} \frac{ЕВ_t}{(1+R_{нt})^t} + \sum_{t=1}^{T_К} \frac{КР_t}{(1+R_{нt})^t} + \sum_{t=1}^{T_К} \frac{I_t \cdot WACC}{(1+R_{нt})^t} + a \cdot \sum_{k=1}^{n} В_{ризик}, \quad (15)$$

де $ВП_{ДПП}$ – загальна вартість витрат за проектом у разі реалізації його на засадах ДПП, приведена до поточної цінності, у вартісних вимірниках;

t – рік періоду концесійного договору;

$R_{нt}$ – річна номінальна дисконтна ставка у t-му році періоду концесійного договору, у вигляді десяткового дробу. За реальну річну дисконтну ставку приймається відкоригована середньозважена вартість капіталу;

$КР_t$ – сума концесійних платежів, що сплачується у t-році періоду концесійного договору, у вартісних вимірниках;

$WACC$ – середньозважена вартість капіталу, сформованого для фінансування ТІП, у вигляді десяткового дробу;

a – частка ризиків ТІП, що приймається державним партнером, у вигляді десяткового дробу.

Блок 18. Порівняння вартості проекту для суспільства за варіантами його реалізації. Виконання даного блоку дає змогу отримати остаточну відповідь про доцільність варіанту реалізації проекту: шляхом традиційних державних закупівель або на засадах ДПП. Обирається той варіант, який забезпечує суспільству менші витрати: шляхом традиційних державних закупівель (блок 16) або на засадах ДПП (блок 19).

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Запропонований автором статті концептуальний підхід до обґрунтування доцільності реалізації транспортного інфраструктурного проекту на засадах державно-приватного партнерства у транспортній галузі дає змогу комплексно врахувати низку чинників, які впливають на здійсненність проекту як з точки зору наявності технічних можливостей, підтримки з боку суспільства, так й економічної доцільності та узгодження інтересів зацікавлених осіб: держави, приватних учасників, суспільства. Подальші дослідження повинні проводитись у площині розробки відповідного програмного забезпечення, що згідно розробленої методики дасть змогу швидко отримати очікувані результати реалізації проекту як у цілому для суспільства, так й його учасників та прийняти обґрунтоване рішення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Morallos D. The State of the Practice of Value for Money Analysis in Comparing Public Private Partnerships to Traditional Procurements./ Morallos, Dorothy and Adjo Amekudzi.// Public Works Management & Policy 13.3 (2008): 114-125.

2. National Public Private Partnership Guidelines. Volume 4: Public Sector Comparator Guidance. Published by Infrastructure Australia. 2008. Режим доступу: www.infrastructureaustralia.gov.au. Дата заходу на сайт 03.12.2012).

3. Методика проведення аналізу ефективності здійснення державно-приватного партнерства. Затв. наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 27.02.2012 № 255 // Офіційний вісник України від 30.03.2012. – № 22, стаття 869, код акту 60866/2012

4. Методика вимірювання регіонального людського розвитку. Затв. рішенням Президії НАН України та колегії Державної служби статистики України 13.06.2012 № 123-м // Регіональний людський розвиток. Статистичний бюлетень. Державна служба статистики України, 2013. – 60 с.

5. Бондар Н.М. Особливості оцінювання ефективності проектів державно-приватного партнерства / Н. М. Бондар // «Вчені записки Університету «Крок» / Ун-т економіки та права «КРОК». – Вип. 1 (1997). – Вип.30. – К.,2012. – С. 13-18

6. Лившиц В.Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте / Лившиц В.Н. – М.: Транспорт, 1986.- 240 с.

7. Власов С.С. Экономическая эффективность строительства платных автомобильных дорог в условиях государственно-частного партнерства : автореф. дис. на соискание научного степени канд. экон наук: 08.00.05 «Развитие производительных сил и региональная экономика» / С. С. Власов. – Воронеж, 2006. – 28, [1] с.

8. Жулин О.В. Тарифікація послуг за проїзд платними дорогами України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами. (за видами економічної діяльності)»/ О.В. Жулин. — Київ, 2009. — 20, [1] с.

9. Методика визначення обсягу фінансування будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг та нормативів витрат, пов'язаних з утриманням автомобільних доріг. затв. наказом Міністерства інфраструктури України та Міністерства фінансів України № 573/1019 від 21.09.2012 // Офіційний вісник України від 05.11.2012 — 2012 р., № 82, стор. 104, стаття 3322

REFERENCES

1. Morallos, D., Adjo, A. (2008). The State of the Practice of Value of Money (VfM) Analysis in Comparing Public Private Partnerships to Traditional Procurements. Public Works Management & Policy. Vol. 13. No. 2.

2. National Public Private Partnership Guidelines. Volume 4: Public Sector Comparator Guidance. Published by Infrastructure Australia. 2008. Available at: http://www.infrastructureaustralia.gov.au/.: (Accessed 03 December 2012).

3. *Metodyka provedennja analizu efektyvnosti zdijsnennja derzhavno-pryvatnogo partnerstva* [Methods of analyzing the effectiveness of the implementation of public-private partnerships]. *Oficijnyj visnyk Ukrai'ny* [Official Bulletin of Ukraine], 2012. № 22. (Ukr)

4. *Metodyka vymirjuvannja regional'nogo ljuds'kogo rozvytku* [Method of measuring regional human development]. // *Regional'nyj ljuds'kyj rozvytok. Statystychnyj bjuleten'. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny* [Regional Human Development. Statistical Bulletin. State Statistics Service of Ukraine, 2013], 2013. – 60 p. (Ukr)

5. Bondar N. N. O*soblyvosti ocinjuvannja efektyvnosti proektiv derzhavno-pryvatnogo partnerstva* [Features effectiveness evaluation of projects of state-chastnoho partnership]. Vcheni zapysky Universytetu «Krok». [Scientists note University "Step"], 2012, issue 30, pp. 13-18.

6. Lyvshyc V.N. *Sistemnyj analiz jekonomicheskih processov na transporte* [Systems analysis of economic processes in transport]. Moscow, Transport Publ., 1986. 240 p.

7. Vlasov S.S. J*ekonomicheskaja jeffektivnost' stroitel'stva platnyh avtomobil'nyh dorog v uslovijah gosudarstvenno-chastnogo partnerstva.* Avtoreferat Diss. [Economic efficiency of building toll roads in terms of public-private partnership. Author's abstract.]. Voronezh, 2006. 28 p.

8. Zhulyn O.V. *Taryfikacija poslug za proi'zd platnymy dorogamy Ukrai'ny*. Avtoreferat Diss. [Service charge tolls toll roads Ukraine. Author's abstract.]. Kyi'v. 2009. 20 p.

9. *Metodyka vyznachennja obsjagu finansuvannja budivnyctva, rekonstrukcii', remontu ta utrymannja avtomobil'nyh dorig ta normatyviv vytrat, pov'jazanyh z utrymannjam avtomobil'nyh dorig.* [Method of determining the amount of funding the construction, reconstruction, repair and maintenance of roads and norms of costs associated with the maintenance of highways.] *Oficijnyj visnyk Ukrai'ny* [Official Bulletin of Ukraine], 2012. № 82. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Бондар Н.М. Концептуальні засади обґрунтування рішень щодо реалізації транспортних інвестиційних проектів на принципах державно-приватного партнерства. / Н.М. Бондар // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

У статті запропоновано концептуальний, принципово новий підхід до обґрунтування доцільності реалізації інвестиційного проекту у транспортній інфраструктурі на принципах державно-приватного партнерства (ДПП).

Об'єкт дослідження – методичні підходи до обґрунтування рішень щодо доцільності реалізації інвестиційних проектів на засадах державно-приватного партнерства.

Мета роботи – запропонувати новий, комплексний підхід до обґрунтування доцільності реалізації інвестиційного проекту у транспортній інфраструктурі на засадах ДПП.

Метод дослідження – системний аналіз, формулювання гіпотези та розробка концептуального підходу.

Дослідження базувалося на гіпотезі про обтяженість проектів ДПП досить високими ризиками, що потребує виваженого підходу до прийняття урядом рішень щодо реалізації таких проектів. Це зумовлює необхідність врахування під час розгляду рішення про доцільність застосування механізму партнерських відносин низки аспектів, що суттєво впливають на рівень ризику таких проектів. Такими аспектами є: технічна можливість реалізації проекту; суспільна ефективність проекту; фінансова спроможність проекту бути реалізованим (визначається: потенційною кредитоспроможністю проекту, потенційним обсягом акціонерного капіталу спеціальної проектної компанії, що буде реалізовувати проект, потребою державної участі в інвестуванні, можливістю держави надати відповідні інвестиційні ресурси); комерційна ефективність для учасників проекту; вигоди від способу реалізації проекту для суспільства.

Результати статті можуть бути упроваджені на рівні державних органів управління під час обґрунтування доцільності реалізації конкретних інвестиційних проектів на засадах ДПП, під час визначення необхідності участі держави у фінансуванні проекту, а також приватними інвесторами під час вивчення питання щодо ефективності їхньої участі у проекті.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – подальші дослідження повинні проводитись у площині розробки відповідного програмного забезпечення, що згідно розробленої методики дасть змогу швидко отримати очікувані результати реалізації проекту як у цілому для суспільства, так й його учасників.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА, ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО, ІНВЕСТИЦІЇ, РИЗИК, ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ

ABSTRACT

Bondar N. Conceptual bases of a substantiation of decisions on realization of transport investment projects on principles it is state – private partnership. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper proposes a concept, a new approach to the justification of decisions on the investment project in the transport infrastructure on a public – private partnership.

Object of research – methodological approaches to justifying decisions on the feasibility of investment projects on a public – private partnership.

Purpose – to offer a new, integrated approach to the justification of decisions on the investment project in the transport infrastructure on a PPP basis.

Research method – the system analysis, the formulation of a hypothesis and working out of conceptual model.

The research was based on the hypothesis that projects burdened public – private partnership quite high risks. This requires a balanced approach to decision – making by the government on the implementation of such projects and determines the need to consider a number of aspects that significantly affect the risk of such projects. These aspects are: the technical feasibility of the project, a public performance of the project, the financial feasibility of the project (defined: the creditworthiness of a potential project, the potential amount of equity a special project company, need government involvement in investment, the possibility of the state to provide adequate investment resources); commercial efficiency for project participants, benefit from the way of the project to society.

Our results can be used at the level of the public administration in justifying the feasibility of specific investment projects based on PPP, determining the need for state participation in financing the project, as well as private investors in the study of the effectiveness of their participation in the project.

Assumptions about the development of the research object – further studies should be conducted on the development of appropriate software, which, according to the developed technique allows you to quickly get the expected results of the project as a whole for the community and its members.

KEYWORDS: TRANSPORT INFRASTRUCTURE, PUBLIC – PRIVATE PARTNERSHIPS, INVESTMENT RISK, JUSTIFICATION OF DECISIONS.

РЕФЕРАТ

Бондарь Н.Н. Концептуальные основы обоснования решений о реализации транспортных инвестиционных проектов на принципах государственно-частного партнерства. / Н. Н. Бондарь // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье предложен концептуальный, принципиально новый подход к обоснованию решений о реализации инвестиционного проекта в транспортной инфраструктуре на принципах государственно – частного партнерства.

Объект исследования – методические подходы к обоснованию решений о целесообразности реализации инвестиционных проектов на принципах государственно-частного партнерства.

Цель работы – предложить новый, комплексный подход к обоснованию решений о реализации инвестиционного проекта в транспортной инфраструктуре на основе ГЧП.

Метод исследования – системный анализ, формулировка гипотезы и разработка концептуального подхода.

Исследование базировалось на гипотезе об обремененности проектов государственно-частного партнерства достаточно высокими рисками. Это требует взвешенного подхода к принятию правительством решений о реализации таких проектов и предопределяет необходимость учета ряда аспектов, существенно влияющих на степень риска таких проектов. Такими аспектами являются: техническая возможность реализации проекта; общественная эффективность проекта; финансовая реализуемость проекта (определяется: потенциальной кредитоспособностью проекта, потенциальным объемом акционерного капитала специальной проектной компании, потребностью государственного участия в инвестировании, возможностью государства предоставить соответствующие инвестиционные ресурсы); коммерческая эффективность для участников проекта; выгоды от способа реализации проекта для общества.

Результаты статьи могут быть использованы на уровне государственных органов управления при обосновании целесообразности реализации конкретных инвестиционных проектов на принципах ГЧП, определении необходимости участия государства в финансировании проекта, а также частными инвесторами при изучении вопроса об эффективности их участия в проекте.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – дальнейшие исследования должны проводиться в области разработки соответствующего программного обеспечения, которое согласно разработанной методике позволит быстро получить ожидаемые результаты реализации проекта как в целом для общества, так и его участников.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО, ИНВЕСТИЦИИ, РИСК, ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ.

АВТОР:

Бондар Наталія Миколаївна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри менеджменту і туризму, e-mail: Ruta2000@ukr.net, тел. +380667192340, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к.240.

AUTHOR:

Bondar Nataliia N., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor department of management and tourism. e-mail: Ruta2000@ukr.net, тел. +380667192340, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 240.

АВТОР:

Бондарь Наталия Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры менеджмента и туризма, e-mail: Ruta2000@ukr.net, тел. +380667192340, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к.240.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Єрмаков О.Ю., доктор економічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, професор кафедри економіки, Київ, Україна

Бідняк М.Н., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри менеджменту і туризму, Київ, Україна.

REVIEWER:

Ermakov A.E., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, professor, department of economics, Kiev, Ukraine

Bednyak M. N., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, Head of the Department of Management and Tourism, Kiev, Ukraine.

УДК 538.97Ф405
UDC 538.97F405

ОСОБЛИВОСТІ $KL^2_{2,3}$- ТА $KL^3_{2,3}$- ІОНІЗАЦІЇ АТОМІВ КРЕМНІЮ ЕЛЕКТРОННИМ УДАРОМ

Боровий М.О., доктор фізико-математичних наук, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Іщенко Р.М., кандидат фізико-математичних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Ісаєнко Г.Л., кандидат фізико-математичних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

FEATURES OF $KL^2_{2,3}$- AND $KL^3_{2,3}$- IONIZATION OF SILICON ATOMS UNDER ELECTRON IMPACT

Borovoy M.O., Doctor of Sciences, Kyiv Taras Shevchenko National University, Kyiv, Ukraine
Ishchenko R.M., Ph. D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Isaienko G.L., Ph. D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОСОБЕННОСТИ $KL^2_{2,3}$- И $KL^3_{2,3}$- ИОНИЗАЦИИ АТОМОВ КРЕМНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМ УДАРОМ

Боровой Н.А., доктор физико-математических наук, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина
Ищенко Р.Н., кандидат физико-математических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Исаенко Г.Л., кандидат физико-математических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми та аналіз літературних джерел.

Іонізація *K*- оболонки атома електроном чи фотоном може супроводжуватися автоіонізацією з утворенням однієї чи декількох додаткових вакансій у $L_{2,3}$- підоболонках [1,2]. Природа автоіонізаційного процесу, головного при бомбардуванні легкими частинками, пов'язана зі «струшуванням» ("shake-off" (*SO*)- процес) 2*p*- електронів внаслідок швидкої зміни самоузгодженого поля при виникненні первинної вакансії в *K*- оболонці [2]. Важливо, що ймовірність утворення однієї додаткової *L*-вакансії за *SO*- механізмом з прийнятною точністю обчислюється в одноелектронному наближенні [1-4]. Однак, навіть для цього найпростішого випадку у роботах [5-7] було експериментально виявлено, що деякі особливості двократної $KL_{2,3}$ - іонізації не пояснюються лише *SO*- процесом. Зокрема, протилежна біляпорогова поведінка відношення перерізів збудження ^3P- та ^1P- термів $\sigma(^3P)/\sigma(^1P)$ атомів *Cr* [5] та *Si* [6,7] при фотопоглинанні та електронному ударі не знаходить пояснення без урахування багатоелектронних ефектів у системі «повільні вилітаючі 1*s*-, 2*p*- електрони – іонізований атомний залишок». Можливо припустити, що при утворенні двох та трьох додаткових $L_{2,3}$- вакансій (конфігурації $KL^2_{2,3}$ та $KL^3_{2,3}$ відповідно) відносна роль багатоелектронних ефектів зростатиме відповідно до кратності додаткової $L_{2,3}$- іонізації, оскільки міжелектронні кореляції повинні бути найбільш сильними для автоіонізаційних електронів, що належать до однієї підоболонки [8,9]. Отже, порівняльне експериментальне дослідження ймовірностей додаткової $L^2_{2,3}$-, $L^3_{2,3}$ - іонізації (P_{2L} і P_{3L} відповідно) при різних енергіях іонізуючих частинок дозволяє кількісно оцінити величину кореляційної взаємодії автоіонізаціних 2*p*- електронів між собою та $KL^2_{2,3}$ - і $KL^3_{2,3}$ - іонізованим атомним залишком залежно не тільки від енергії іонізуючої частинки (швидкості збурення), а й кратності додаткової $KL^n_{2,3}$ - іонізації. Доцільність такого експерименту обумовлена і тим, що теоретичні обчислення ймовірності $KL^n_{2,3}$ - іонізації атомів з урахуванням взаємодії повільних ежектованих 2*p*- електронів між собою та атомним залишком у літературі не знайдені. Інформація про значення ймовірностей P_{2L} та P_{3L} може бути отримана за відносними інтенсивностями груп рентгенівських емісійних $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- та $K\alpha_{9\text{-}12}$- ліній, для яких $KL_{2,3}$-, $KL^2_{2,3}$ -, $KL^3_{2,3}$ - конфігурації є початковими: групі $K\alpha_{3,4}$ відповідають радіаційні переходи $KL_{2,3}-L^2_{2,3}$, групі $K\alpha_{5\text{-}8}$ - переходи $KL^2_{2,3}-L^3_{2,3}$, а групі $K\alpha_{9\text{-}12}$ - переходи $KL^3_{2,3}-L^4_{2,3}$ [3,10,11].

Мета роботи.

Зважаючи на вище сказане, в представленій роботі ставилося завдання експериментально дослідити відносні інтенсивності рентгенівських емісійних $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- та $K\alpha_{9\text{-}12}$- ліній атомів кремнію

у широкому діапазоні енергій бомбардуючих електронів, за якими визначити ймовірність утворення двох та трьох додаткових $L_{2,3}$- вакансій (P_{2L} і P_{3L}) при виникненні первинної K- вакансії.

Основна частина.

Використання в якості зразка кремнію зумовлено тим, що $K\alpha$- спектр *Si* добре розділяється кварцовими кристалами-аналізаторами не тільки на окремі групи ліній, що відповідають різній кратності іонізації, але й на окремі компоненти у межах кожної такої групи. Крім того, досить слабкі лінії груп $K\alpha_{5\text{-}8}$- та $K\alpha_{9\text{-}12}$- у *Si* є ще доступними для достовірної експериментальної реєстрації при щокроковому скануванні з прийнятним часом накопичення у кожній точці.

Рентгенівські емісійні $K\alpha$- спектри кремнію при електронному збудженні у діапазоні прискорюючих напруг U=(7÷100)кВ було отримано на модернізованому приладі ЕММА-2 (електронний мікроскоп мікроаналізатор) за допомогою брегівського спектрометра з вигнутим за Іоганом монокристалом кварцу $(10\bar{1}0)$. Спектри реєструвалися у режимі щокрокового сканування (ΔE=0.1÷0.4еВ) з часом накопичення у точці (1÷50)с, залежно від прискорюючої напруги та спектральної ділянки. Обернена лінійна дисперсія спектрометра – 3.5 еВ/мм. При обробці спектрів вводилися корекції, які враховували кутову залежність коефіцієнта відбивання кристала-аналізатора та дисперсію спектрометра при переході від шкали кутів до шкали енергій. Для характеристики іонізуючої дії електронного пучка, який гальмується у товстій мішені, було використано ефективну енергію електронів (ε) [12].

Типова $K\alpha$- спектрограма *Si* представлена на рис. 1 (U=50кВ). Інтенсивність (I) $K\alpha_{3,4}$- сателітів на рис. 1 збільшено в 30 разів, інтенсивність $K\alpha_{5\text{-}8}$- сателітів – в 750 разів, інтнесивніть $K\alpha_{9\text{-}12}$- сателітів – в 8400 разів. Для визначення ймовірності утворення двох та трьох додаткових $L_{2,3}$- вакансій P_{2L} і P_{3L} при виникненні первинної K- вакансії вимірювалися відносні інтенсивності ліній $K\alpha$- спектру кремнію ($\rho = I(K\alpha_{5-8})/I(K\alpha_{1,2})$, $\nu = I(K\alpha_{5-8})/I(K\alpha_{3,4})$ та $\chi = I(K\alpha_{9-12})/I(K\alpha_{5-8})$) як відношення площ під експериментальними контурами $K\alpha_{1,2}$-, $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- та $K\alpha_{9\text{-}12}$- ліній.

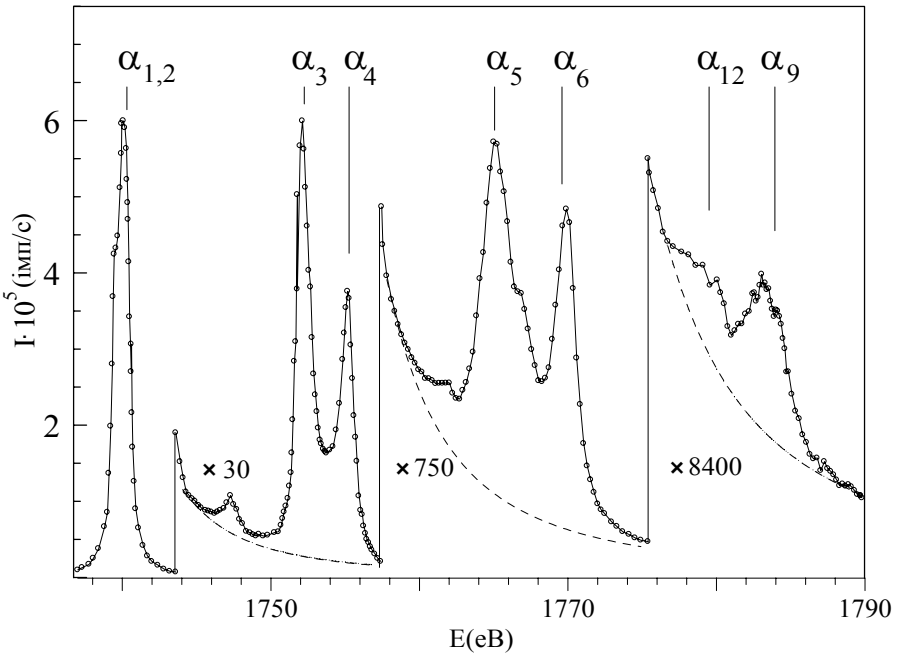


Рисунок 1 – Групи $K\alpha_{1,2}$-, $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- та $K\alpha_{9\text{-}12}$- ліній $K\alpha$- спектру кремнію при електронному бомбардуванні (U=50кВ)

При виділенні $K\alpha_{5\text{-}8}$- сателітів із загального $K\alpha$- контуру, $K\alpha_{1,2}$- дублет апроксимувався двома функціями Фойгта, а $K\alpha_{3,4}$- сателіти – трьома. Коли ж виділялися ще й $K\alpha_{9\text{-}12}$- сателіти, то $K\alpha_{5\text{-}8}$- лінії також апроксимувалися трьома функціями Фойгта. У процесі підгонки ширина гаусової складової функцій Фойгта зберігалася незмінною і дорівнювала величині розділення спектрографа, а всі інші параметри були такими, що варіюються. Результуючий синтезований $K\alpha$- контур *Si* без сателітних ліній на різних ділянках спектру показано на рис. 1 штриховою лінією. Відносна похибка визначення величин ρ, ν та χ головним чином зумовлена варіюванням параметрів функцій Фойгта при виділенні сателітних ліній з загального $K\alpha$- спектрального масиву і досягала 8%.

Тепер розглянемо яким чином пов'язані між собою відносні інтенсивності $K\alpha_{5\text{-}8}$- сателітів (ρ і ν) та ймовірність утворення двох додаткових $L_{2,3}$ - вакансій P_{2L} при іонізації K- оболонки. За умови shake- механізму такого процесу його можна розглядати як двостадійний: перший етап – утворення K- вакансії, другий – вильот (shake-off, *SO*) чи збудження у дискретні вільні стани (shake-up, *SU*) двох електронів з $L_{2,3}$- підоболонки. У такому наближенні:

$$P_{2L} = \sigma_{KL^2_{2,3}} / \sigma_K \quad , \tag{1}$$

де σ_K - переріз іонізації K- оболонки електронним ударом.

Якщо в результаті взаємодії атома з налітаючою частинкою генеруються стани $KL^2_{2,3}$ - іонізації, причому $\sigma_{KL^2_{2,3}}$ – переріз генерації тривакансійного стану $KL^2_{2,3}$, а $\sigma_{KL_1L_{2,3}}$ – переріз генерації тривакансійного стану $KL_1L_{2,3}$, то в подальшому можливі наступні процеси:

а) радіаційний розпад K- вакансії за рахунок радіаційного переходу K - $L_{2,3}$ у присутності двох додаткових вакансій у $L_{2,3}$- підоболонці. Швидкість такого переходу дорівнює $g_\alpha \Gamma^{(R)}_{K\alpha}$, де $g_\alpha = 4/6 = 2/3$;

б) Оже- розпад K- вакансії за рахунок переходів $K - L_iL_j$, $K - L_1M_k$, а також $K - L_{2,3}M_l$ (де $i, j = 1,2,3$; $k = 1,2,3$; $l = 4,5$) у присутності двох додаткових $L_{2,3}$- вакансій. Швидкість групи усіх можливих переходів такого роду дорівнює добутку $g^{(A)}\Gamma^{(A)}_K$, де коефіцієнт $g^{(A)}$ визначає зменшення швидкості Оже- переходів за рахунок наявності двох додаткових $L_{2,3}$- вакансій;

в) розпад $L_{2,3}$- вакансії у присутності K- вакансії. Цей процес переводить стани $KL^2_{2,3}$ - іонізації у стани $KL_{2,3}M$ - іонізації, фактично початкові для $K\alpha_{3,4}$- сателітів. Такий ефект можна врахувати через коефіцієнт безрадіаційного розпаду ($R_{2\alpha}$) початкового $KL^2_{2,3}$ - стану, який визначає відносну кількість атомів, в яких розпад кожної з двох $L_{2,3}$- вакансій відбувається незалежно у присутності K- вакансії:

$$R_{2\alpha} = \frac{2\Gamma_{L2,3}}{2\Gamma_{L2,3} + \Gamma_K},$$

де Γ_K - повна ширина K- рівня;

$\Gamma_{L2,3} = (1/3)\Gamma_{L2} + (2/3)\Gamma_{L3}$; Γ_{L2}, Γ_{L3} - ширини L_2- та L_3- рівнів.

Тоді переріз генерації групи $K\alpha_{5\text{-}8}$- сателітів визначається у наступний спосіб:

$$\sigma_{K\alpha 5-8} = \left(\sigma_{KL^2_{2,3}} + \sigma_{KL_1L_{2,3}}\right) \frac{g_\alpha \Gamma^{(R)}_{K\alpha}}{g^{(A)}\Gamma^{(A)}_K + g_\alpha \Gamma^{(R)}_{K\alpha} + \Gamma^{(R)}_{K\beta}} (1 - R_{2\alpha}) , \tag{2}$$

де $\Gamma^{(R)}_{K\alpha}$ - швидкість радіаційного переходу K - $L_{2,3}$;

$\Gamma^{(R)}_{K\beta}$ - швидкість радіаційного переходу $K - M_{2,3}$.

Використовуючи подібні міркування, можна записати вирази для перерізів генерації $K\alpha_{3\text{-}4}$- сателітів та $K\alpha_{1,2}$- ліній:

$$\sigma_{K\alpha 3,4} = (\sigma_{KL_{2,3}} + \sigma_{KL_1} f_{L_1 - L_{2,3}X}) \frac{k_\alpha \Gamma^{(R)}_{K\alpha}}{k^{(A)}\Gamma^{(A)}_K + k_\alpha \Gamma^{(R)}_{K\alpha} + \Gamma^{(R)}_{K\beta}} (1 - R_\alpha) , \tag{3}$$

$$\sigma_{K\alpha 1,2} = \sigma_K (1 - P_L) \frac{\Gamma^{(R)}_{K\alpha}}{\Gamma_K} + \sigma_{K\alpha 3,4} \frac{R_\alpha}{1 - R_\alpha} , \tag{4}$$

де $\sigma_{KL_{2,3}}$ – переріз генерації двоелектронної $KL_{2,3}$ - іонізації;

σ_{KL_1} – переріз генерації двоелектронної KL_1 - іонізації;

$f_{L_1 - L_{2,3}X}$ - вихід процесів Костера-Кроніга $L_1 - L_{2,3}X$, X=*M*, *N*;

$k_\alpha = 5/6$; $k^{(A)}$- коефіцієнт, який враховує зменшення швидкості Оже-переходів $K - L_i L_j$ при появі вакансії у $L_{2,3}$- підоболонці;

R_α - коефіцієнт безрадіаційного розпаду початкового $KL_{2,3}$ - стану, який визначає відносну кількість атомів, в яких розпад $L_{2,3}$- вакансії відбувається у присутності K- вакансії;

P_L- ймовірність утворення однієї додаткової $L_{2,3}$ - вакансії при іонізації K- оболонки.

Вираз (2) можна дещо спростити, якщо прийняти до уваги, що група $KL_1L_{2,3}$ - сателітів практично накладається на $KL^2_{2,3}$ - сателіти, а $\sigma_{KL_1L_{2,3}} \cong s \cdot \sigma_{KL^2_{2,3}}$, причому для *Si* з достатньою точністю $s \cong 0.1$ [13]. Крім того, для груп ліній $K\alpha_{1,2}$-, $K\alpha_{3,4}$- та $K\alpha_{5\text{-}8}$- можна прийняти, що відношення інтенсивностей груп цих ліній співпадають з відношеннями їх перерізів генерації: $\rho = I(K\alpha_{5-8})/I(K\alpha_{1,2}) = \sigma_{K\alpha 5-8}/\sigma_{K\alpha 1,2}$, $\nu = I(K\alpha_{5-8})/I(K\alpha_{3,4}) = \sigma_{K\alpha 5-8}/\sigma_{K\alpha 3,4}$. Отже, обмежуючись врахуванням внеску до перерізу генерації $K\alpha_{1,2}$- ліній частки від $K\alpha_{3,4}$- сателітів (другий доданок у формулі (4)), із співвідношень (1) - (4) можна отримати:

$$P_{2L} = \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\nu} \cdot \frac{\Gamma_L}{\Gamma_K} \right)^{-1} \frac{(1-P_L)(g^{(A)}\Gamma_K^{(A)} + g_\alpha \Gamma_{K\alpha}^{(R)} + \Gamma_{K\beta}^{(R)})(2\Gamma_L + \Gamma_K)}{(1+s) g_\alpha \Gamma_K}, \tag{5}$$

де Γ_L - повна ширина L- рівня.

Міркуючи подібним чином, можна визначити ймовірність утворення трьох додаткових $L_{2,3}$ - вакансій P_{3L} при іонізації K- оболонки:

$$P_{3L} = P_{2L} \chi \frac{m^{(A)}\Gamma_K^{(A)} + m_\alpha \Gamma_{K\alpha}^{(R)} + \Gamma_{K\beta}^{(R)}}{g^{(A)}\Gamma_K^{(A)} + g_\alpha \Gamma_{K\alpha}^{(R)} + \Gamma_{K\beta}^{(R)}} \cdot \frac{g_\alpha}{m_\alpha} \cdot \frac{3\Gamma_{L2,3} + \Gamma_K}{2\Gamma_{L2,3} + \Gamma_K}, \tag{6}$$

де $\chi = I(K\alpha_{9-12})/I(K\alpha_{5-8}) = \sigma_{K\alpha 9-12}/\sigma_{K\alpha 5-8}$;

$m_\alpha = 1/2$; $m^{(A)}$- коефіцієнт, що визначає зменшення швидкості Оже- переходів за рахунок наявності трьох додаткових $L_{2,3}$- вакансій.

Таким чином, виходячи з експериментально визначених відносних інтенсивностей ρ, ν та χ, за формулами (5), (6) для *Si* було розраховано значення ймовірностей P_{2L} та P_{3L} (див. табл. 1) при різних енергіях бомбардуючих електронів. Залежність величини P_L від енергії налітаючих електронів для *Si* було досліджено раніше [6,12]. Інші фізичні величини, що входять до розрахункових формул (5), (6) було взято з робіт [14-19]. Відносна похибка розразованих величин P_{2L} та P_{3L} у вище описаний спосіб зумовлена, головним чином, відносною похибкою експериментально визначених відносних інтенсивностей ліній $K\alpha$- спектру кремнію (ρ, ν та χ) та відносною похибкою величини P_L і складала 12% і 17% відповідно.

Як видно з таблиці 1, при зростанні енергії бомбардуючих електронів у діапазоні $\varepsilon > 13$ кеВ значення P_{2L} і P_{3L} монотонно зменшуються. Спадаючий характер залежностей величин P_{2L} та P_{3L} від енергії налітаючих електронів, як і у випадку $KL_{2,3}$- іонізації [5,6], може бути зумовлений зменшенням середньої енергії, що передається атому в акті співудару. Таке зменшення призводить до того, що вибитий 1*s*- електрон залишає атом повільно (з кінетичною енергією $\varepsilon_{1s} \cong 10 - 100$ еВ). У силу цього монотонно зменшується швидкість зміни самоузгодженого поля атома, що призводить до зменшення ймовірності *SO*- процесу, при якому атом залишають один ($KL_{2,3}$ - іонізація), два ($KL^2_{2,3}$ - іонізація) та три ($KL^3_{2,3}$ - іонізація) електрони з $L_{2,3}$- підоболонки.

Іншими характеристиками процесу $KL^n_{2,3}$ - іонізації є відношення $P_{21}=P_{2L}/P_L$ та $P_{31}=P_{3L}/P_L$, які визначають відносні частки атомів з однією, двома та трьома додатковими $L_{2,3}$- вакансіями. У таблиці 1 наведено відповідні значення цих величин. Важливо, що в усьому діапазоні прискорюючих напруг значення P_{21} та P_{31} у межах експериментальної похибки (16% і 20% відповідно) залишаються сталими. Отже, відносні ймовірності додаткової кратної іонізації $L_{2,3}$- підоболонки (P_{21} та P_{31}) фактично є деякими характерними внутрішньоатомними параметрами, що не залежать від швидкості збурення.

Нарешті, для з'ясування ролі електронних кореляцій у процесах $KL^2_{2,3}$ - та $KL^3_{2,3}$ - іонізації необхідно порівняти експериментально визначені величини P_{2L} та P_{3L} з розрахованими у наближенні незалежного ежектування двох та трьох 2*p*- електронів (P_2 та P_3 відповідно). Кількісна оцінка цих ве-

личин може бути виконана з використанням ймовірності утворення однієї додаткової $L_{2,3}$- вакансії P_L [14,15]. Зокрема, ймовірність одночасного незалежного вильоту двох будь-яких 2*p*- електронів при виникненні *K*- вакансії є $P_2=(5/12)\cdot(P_L)^2$ (враховано, що ймовірність вильоту певного 2*p*- електрона є (P_L/6), певної пари 2*p*- електронів - $(1/36)\cdot(P_L)^2$, кількість можливих пар - 6!/(2!4!)=15). З аналогічних міркувань у випадку одночасного вильоту трьох 2*p*- електронів $P_3=(5/54)\cdot(P_L)^3$.

Таблиця 1 – Відносні інтенсивності $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- та $K\alpha_{9\text{-}12}$- сателітів *Si* при електронному ударі

U, кВ	ε, кеВ	ρ, 10^{-3}	ν, 10^{-2}	χ, 10^{-2}	P_L, 10^{-2}	P_{2L}, 10^{-3}	P_{3L}, 10^{-5}	P_{21}, 10^{-2}	P_{31}, 10^{-3}
7	5.58	5.03	6.71	3.69	5.99	2.32	6.52	3.87	1.08
11	8.54	4.75	6.52	3.81	5.83	2.20	6.39	3.77	1.10
17	13.01	4.72	6.64	3.88	5.91	2.18	6.44	3.69	0.93
25	19.19	4.29	6.46	3.84	5.33	1.99	5.82	3.73	1.09
50	41.89	3.66	6.70	3.62	4.92	1.71	4.72	3.48	0.96
75	68.23	3.54	6.74	3.74	4.27	1.67	4.77	3.91	1.11
100	94.52	3.32	6.83	3.80	3.86	1.56	4.56	4.04	1.18

Порівнюючи розраховані у вище зазначений спосіб величини P_2 і P_3 з даними експерименту P_{2L} і P_{3L}, для усього діапазону енергій налітаючих електронів маємо P_{2L}/P_2 =1.5÷2.5, P_{3L}/P_3=3.5÷8.3. Отже, експериментальні значення ймовірностей P_{2L} і P_{3L} істотно перевищують передбачувані у наближенні незалежного ежектування 2*p*- електронів значення P_2 і P_3, причому зростання кратності додаткової $L_{2,3}$- іонізації супроводжується збільшенням відповідної розбіжності. Це дозволяє говорити про суттєво багатоелектронний характер $KL^2_{2,3}$- і $KL^3_{2,3}$- іонізації та необхідність урахування кореляційних ефектів при побудові відповідної теоретичної моделі процесу.

Висновки.

Таким чином, у роботі експериментально досліджено ймовірності утворення двох та трьох додаткових вакансій у $L_{2,3}$- підоболонках при *K*- іонізації атомів кремнію залежно від енергії бомбардуючих електронів та виявлено суттєву роль багатоелектронних кореляційних ефектів у процесах $KL^2_{2,3}$- та, особливо, $KL^3_{2,3}$- іонізації. У цьому розумінні параметри $P_{21}=P_{2L}/P_L$ та $P_{31}=P_{3L}/P_L$ можуть розглядатися як деякі експериментально визначені кількісні характеристики 2*p*-2*p*- кореляцій, які можуть використовуватися при побудові багатоелектронної моделі процесу взаємодії електронної підсистеми атому з іонізуючим випромінюванням.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Carlson, T.A., Nestor, C.W., Thomas, Jr. (1968). Calculation of electron shake-off for elements from *Z*=2 to 92 with the use of self-consistent field wave functions. Physical Review, 169 (1), 27-36.

2. Mauron, O., Dousse, J.Cl., Hoszowska, J. (2000). *L*- shell shake processes resulting from 1*s* photoionization in elements $11 < Z < 17$. Physical Review A, 62 (6), 2508-2520.

3. Mauron, O., Dousse, J.Cl. (2002). Double *KL* ionization in *Al*, *Ca* and *Co* targets bombarded by low-energy electrons. Physical Review A, 66 (4), 2713-2727.

4. Mukoyama, T., Ito, Y., Taniguchi, K. (1999). Atomic excitation and ionization as the result of inner-shell vacancy creation. X-Ray Spectrometry, 28 (6), 491-496.

5. Боровой Н.А. Особенности рентгеновской $KL_{2,3}$- эмиссии атомов хрома при околопороговом возбуждении электронным ударом / Н.А.Боровой, В.В. Иванов, В.И. Шияновский // Оптика и спектроскопия. – 1999. – Т. 86, № 1. – С. 16-19.

6. Боровий М.О. Вплив типу та енергії іонізуючої частинки на інтенсивність рентгенівської $KL_{2,3}$- емісії атомів кремнію / М.О. Боровий, В.В. Іванов, В.Ф. Суржко, В.І. Шияновський // Український фізичний журнал. – 2001. – Т. 46, № 1. – С. 70-73.

7. Yokoi, K., Oohashi, H., Ito, J. (2006). $K\alpha_{3,4}$ satellites in *Mg–Cl* elements. Radiation Physics and Chemistry, 75 (11), 1461-1464.

8. Shigeoka, N., Oohashi, H., Ito, J. (2004). Threshold excitation in *Fe* $K\alpha_{3,4}$ satellites. Journal of Physics B, 37 (11), 2303-2309.

9. Kawatsura, K., Morikawa, T., Takahiro, K. (2003). Evolution of the $K\alpha$ X-ray satellites for *Fe*, *Ni* and *Zn*: from threshold to saturation. Journal of Physics B, 36 (20), 4065-4072.

10. Shigeoka, N., Oohashi, H., Tochio, T. (2004). Experimental investigation of the origin of the *Ti* $K\alpha'$ satellites. Physical Review A, 69 (5), 2505-2509.

11. Diamant, R., Sharon, R., Caliebe, W.A. (2006). Structure of the *Co* and *Fe* $K\alpha_{3,4}$ satellite spectra. Journal of Physics B, 39 (3), 651-667.

12. Шияновский В.И. Встряска и прямые соударения в атомах при фотоионизации, β- распаде и ионизации электронным ударом / В.И. Шияновский // Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 1989. – Т. 95, № 2. – С. 467-474.

13. Mikkola, E., Keski-Rahkonen, O., Lahtinen, J. (1983). Determination of the $KL^2 \rightarrow L_3$ X-ray multiplet structure in *Na*, *Mg* and *Al*. Physica Scripta, 28 (2), 188-192.

14. Kochur, A.G., Dudenko, A.I., Petrini, D. (2002). Shake process probabilities for outer-shell electrons in atoms with $Z \leq 71$. Journal of Physics B, 35 (2), 395-399.

15. Kochur, A.G., Popov, V.A. (2006). Probabilities of multiple shake processes in sudden approximation. Journal of Physics B, 39 (16), 3335-3344.

16. Scofield, J.H. (1974). Relativistic hartree-slater values for *K* and *L* X-ray emission rates. Atomic Data and Nuclear Data Tables, 14 (2), 121-137.

17. Krause, M.O. (1979). Atomic radiative and radiationless yields for *K* and *L* shells. Journal of Physical and Chemical Reference Data, 8 (2), 307-327.

18. Krause, M.O., Oliver, J.H. (1979). Natural widths of atomic *K* and *L* levels, $K\alpha$ X-ray lines and several *KLL* Auger lines. Journal of Physical and Chemical Reference Data, 8 (2), 328-338.

19. Chen, M.H., Crasemann, B., Mark, H. (1979). Relativistic radiationless transition probabilities for atomic *K*- and *L*- shells. Atomic Data and Nuclear Data Tables, 24 (1), 13-37.

REFERENCES

1. Carlson, T.A., Nestor, C.W., Thomas, Jr. (1968). Calculation of electron shake-off for elements from Z=2 to 92 with the use of self-consistent field wave functions. Physical Review, 169 (1), 27-36.

2. Mauron, O., Dousse, J.Cl., Hoszowska, J. (2000). *L*- shell shake processes resulting from 1*s* photoionization in elements $11 < Z < 17$. Physical Review A, 62 (6), 2508-2520.

3. Mauron, O., Dousse, J.Cl. (2002). Double *KL* ionization in *Al*, *Ca* and *Co* targets bombarded by low-energy electrons. Physical Review A, 66 (4), 2713-2727.

4. Mukoyama, T., Ito, Y., Taniguchi, K. (1999). Atomic excitation and ionization as the result of inner-shell vacancy creation. X-Ray Spectrometry, 28 (6), 491-496.

5. Borovoy M.O., Ivanov V.V., Shiyanovskiy V.I. Features of X-ray $KL_{2,3}$- emission of chromium atoms at near-threshold electron impact excitation. Optics and Spectroscopy. 1999. V. 86, № 1. P. 16-19. (Rus)

6. Borovoy M.O., Ivanov V.V., Surzhko V.F., Shiyanovskiy V.I. Influence of the type and energy of ionizing particle on the intensity of X-ray $KL_{2,3}$- emission of silicon atoms. Ukrainian Journal of Physics. 2001. V. 46, № 1. - P. 70-73. (Ukr)

7. Yokoi, K., Oohashi, H., Ito, J. (2006). $K\alpha_{3,4}$ satellites in *Mg–Cl* elements. Radiation Physics and Chemistry, 75 (11), 1461-1464.

8. Shigeoka, N., Oohashi, H., Ito, J. (2004). Threshold excitation in *Fe* $K\alpha_{3,4}$ satellites. Journal of Physics B, 37 (11), 2303-2309.

9. Kawatsura, K., Morikawa, T., Takahiro, K. (2003). Evolution of the $K\alpha$ X-ray satellites for *Fe*, *Ni* and *Zn*: from threshold to saturation. Journal of Physics B, 36 (20), 4065-4072.

10. Shigeoka, N., Oohashi, H., Tochio, T. (2004). Experimental investigation of the origin of the *Ti* $K\alpha'$ satellites. Physical Review A, 69 (5), 2505-2509.

11. Diamant, R., Sharon, R., Caliebe, W.A. (2006). Structure of the *Co* and *Fe* $K\alpha_{3,4}$ satellite spectra. Journal of Physics B, 39 (3), 651-667.

12. Shiyanovskiy V.I. Shake and direct collisions in atoms by photoionization, β- decay and electron impact ionization. Journal of Experimental and Theoretical Physics. 1989. V. 95, № 2. P. 467–474. (Rus)

13. Mikkola, E., Keski-Rahkonen, O., Lahtinen, J. (1983). Determination of the $KL^2 \rightarrow L_3$ X-ray multiplet structure in *Na*, *Mg* and *Al*. Physica Scripta, 28 (2), 188-192.

14. Kochur, A.G., Dudenko, A.I., Petrini, D. (2002). Shake process probabilities for outer-shell electrons in atoms with $Z \leq 71$. Journal of Physics B, 35 (2), 395-399.

15. Kochur, A.G., Popov, V.A. (2006). Probabilities of multiple shake processes in sudden approximation. Journal of Physics B, 39 (16), 3335-3344.

16. Scofield, J.H. (1974). Relativistic hartree-slater values for *K* and *L* X-ray emission rates. Atomic Data and Nuclear Data Tables, 14 (2), 121-137.

17. Krause, M.O. (1979). Atomic radiative and radiationless yields for *K* and *L* shells. Journal of Physical and Chemical Reference Data, 8 (2), 307-327.

18. Krause, M.O., Oliver, J.H. (1979). Natural widths of atomic *K* and *L* levels, $K\alpha$ X-ray lines and several *KLL* Auger lines. Journal of Physical and Chemical Reference Data, 8 (2), 328-338.

19. Chen, M.H., Crasemann, B., Mark, H. (1979). Relativistic radiationless transition probabilities for atomic *K*- and *L*- shells. Atomic Data and Nuclear Data Tables, 24 (1), 13-37.

РЕФЕРАТ

Боровий М.О. Особливості $KL^2_{2,3}$- та $KL^3_{2,3}$- іонізації атомів кремнію електронним ударом / М.О. Боровий, Р.М. Іщенко, Г.Л. Ісаєнко // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті запропоновано метод розрахунку ймовірності утворення двох та трьох $L_{2,3}$- вакансій при виникненні первинної *K*- вакансії за експериментально визначеними відносними інтенсивностями рентгенівських емісійних $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- та $K\alpha_{9\text{-}12}$- ліній атомів кремнію, отриманими при електронному ударі.

Об'єкт дослідження – процеси кратної іонізації внутрішніх електронних оболонок атомів кремнію при електронному ударі.

Мета роботи - експериментально дослідити відносні інтенсивності рентгенівських емісійних $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- та $K\alpha_{9\text{-}12}$- ліній атомів кремнію у широкому діапазоні енергій бомбардуючих електронів, за якими визначити ймовірність утворення двох та трьох додаткових $L_{2,3}$- вакансій при виникненні первинної *K*- вакансії.

Метод дослідження - рентгенівська емісійна $K\alpha$- спектроскопія при використанні модернізованого приладу ЕММА-2.

Експериментально досліджено відносні інтенсивності ліній $K\alpha$- спектру кремнію при іонізації електронним ударом у діапазоні прискорюючих напруг U=(7÷100)кВ. Встановлено, що ймовірності утворення станів $KL^2_{2,3}$- конфігурації (P_{2L}) та $KL^3_{2,3}$- конфігурації (P_{3L}) монотонно зменшуються при зростанні енергії бомбардуючих електронів в області $\varepsilon > 13$ кеВ. Такий результат пов'язується зі зменшенням середньої енергії, яка передається атому при співударі з налітаючим електроном, починаючи з $\varepsilon > 13$ кеВ. Разом з тим, відношення $P_{21}=P_{2L}/P_L$ та $P_{31}=P_{3L}/P_L$, що визначають відносні частки атомів з однією, двома та трьома додатковими $L_{2,3}$- вакансіями, в усьому діапазоні прискорюючих напруг залишаються сталими. Виконано порівняння експериментальних значень P_{2L} та P_{3L} з розрахованими у наближенні незалежного ежектування 2*p*- електронів (P_2 та P_3). Виявилося, що P_{2L}/P_2=1.5÷2.5, P_{3L}/P_3=3.5÷8.3. Це дозволяє говорити про суттєво багатоелектронний характер $KL^2_{2,3}$- і $KL^3_{2,3}$- іонізації та необхідність урахування кореляційних ефектів при побудові відповідної теоретичної моделі процесу.

Результати статті можуть бути використані при розв'язку задач кількісного рентгеноспектрального аналізу твердих тіл та при розробці багатоелектронної моделі процесу взаємодії електронної підсистеми атому з іонізуючим випромінюванням.

Прогнозні припушення щодо розвитку об'єкта дослідження – врахування електронних кореляцій при $KL^2_{2,3}$- і $KL^3_{2,3}$- іонізації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КРЕМНІЙ, $K\alpha$- СПЕКТР, ЕЛЕКТРОННИЙ УДАР, $KL^2_{2,3}$- ТА $KL^3_{2,3}$- ІОНІЗАЦІЯ, КОРЕЛЯЦІЙНІ ЕФЕКТИ.

ABSTRACT

Borovoy M.O., Ishchenko R.M., Isaienko G.L. Features of $KL^2_{2,3}$- and $KL^3_{2,3}$- ionization of silicon atoms under electron impact. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper proposes a method for calculating the probability of creating two and three $L_{2,3}$- vacancies in by the appearance of the primary *K*- vacancy. The method is based on the experimentally determined relative intensities of X-ray emission $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- and $K\alpha_{9\text{-}12}$- lines of silicon atoms obtained under electron impact.

Object of the study – multiple ionization processes of the electronic inner-shells of silicon atoms under electron impact.

Purpose of the study – to experimentally investigate the relative intensities of X-ray emission $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- and $K\alpha_{9\text{-}12}$- lines of silicon atoms in a wide range of energies bombarding electrons, which determine

the probability of creating two and three additional $L_{2,3}$- vacancies in by the appearance of the primary K-vacancy.

Method of the study – X-ray emission $K\alpha$- spectroscopy using the upgraded device EMMA-2.

The relative intensities of lines of silicon $K\alpha$- spectrum have been experimentally investigated under the excitation by electron impact within the range of accelerating voltage U=(7÷100)kV. It was found, that the probabilities of creation $KL^2_{2,3}$- configuration (P_{2L}) and $KL^3_{2,3}$- configuration (P_{3L}) states monotony decreased with energy of the bombarding electrons increased in the range of $\varepsilon > 13$ keV. This result can be explained by decreasing of the average energy having transferred to the atom during collision with the bombarding electron, starting with $\varepsilon > 13$ keV. However, relations $P_{21}=P_{2L}/P_L$ and $P_{31}=P_{3L}/P_L$ which determine the relative share of atoms with one, two and three additional $L_{2,3}$- vacancies in the whole range of accelerating voltages remain constant. Comparison of experimental values P_{2L} and P_{3L} with the calculated one in the approximation of the independent ejection of 2p- electrons (P_2 and P_3) was performed. It was revealed that P_{2L}/P_2=1.5÷2.5 and P_{3L}/P_3=3.5÷8.3. This suggests a significantly multielectrons nature of $KL^2_{2,3}$- and $KL^3_{2,3}$- ionization and the necessity of taking into account correlation effects while the appropriate theoretical model of this process has been creating.

The results of paper can be useful for doing quantitative X-ray analysis of solids as well as for developing multielectrons model of interaction process of the atom electron subsystem with ionizing radiation.

Forecast assumptions about the object of study – the inclusion of electron correlations in $KL^2_{2,3}$- and $KL^3_{2,3}$- ionization.

KEY WORDS: SILICON, $K\alpha$- SPECTRUM, ELECTRON IMPACT, $KL^2_{2,3}$- AND $KL^3_{2,3}$- IONIZATION, CORRELATION EFFECTS.

РЕФЕРАТ

Боровой Н.А. Особенности $KL^2_{2,3}$- и $KL^3_{2,3}$- ионизации атомов кремния электронным ударом / Н.А. Боровой, Р.Н. Ищенко, Г.Л. Исаенко // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье предложен метод расчета вероятности образования двух и трех $L_{2,3}$- вакансий при возникновении первичной K- вакансии с использованием экспериментально определенных относительных интенсивностей рентгеновских эмиссионных $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- и $K\alpha_{9\text{-}12}$- линий атомов кремния, полученных при электронном ударе.

Объект исследования - процессы кратной ионизации внутренних электронных оболочек атомов кремния при электронном ударе.

Цель работы – экспериментально исследовать относительные интенсивности рентгеновских эмиссионных $K\alpha_{3,4}$-, $K\alpha_{5\text{-}8}$- и $K\alpha_{9\text{-}12}$- линий атомов кремния в широком диапазоне энергий бомбардирующих электронов, используя которые определить вероятность образования двух и трех дополнительных $L_{2,3}$- вакансий при возникновении первичной K- вакансии.

Метод исследования - рентгеновская эмиссионная $K\alpha$- спектроскопия с использованием модернизированного прибора ЭММА-2.

Экспериментально исследованы относительные интенсивности линий $K\alpha$- спектра кремния при ионизации электронным ударом в диапазоне ускоряющих напряжений U=(7÷100)кВ. Установлено, что вероятности образования состояний $KL^2_{2,3}$- конфигурации (P_{2L}) и $KL^3_{2,3}$- конфигурации (P_{3L}) монотонно уменьшаются с ростом энергии бомбардирующих электронов в области $\varepsilon > 13$ кэВ. Такой результат объясняется уменьшением средней энергии, которая передается атому при соударении с налетающим электроном, начиная с $\varepsilon > 13$ кэВ. Вместе с тем, отношения $P_{21}=P_{2L}/P_L$ и $P_{31}=P_{3L}/P_L$, что определяют относительные доли атомов с одной, двумя и тремя дополнительными $L_{2,3}$- вакансиями, во всем диапазоне ускоряющих напряжений остаются постоянными. Выполнено сравнение экспериментальных значений P_{2L} и P_{3L} с рассчитанными в приближении независимого эжектирования 2p-электронов (P_2 и P_3). Оказалось, что P_{2L}/P_2=1.5÷2.5, P_{3L}/P_3=3.5÷8.3. Это позволяет говорить о существенно многоэлектронном характере $KL^2_{2,3}$- и $KL^3_{2,3}$- ионизации и необходимости учета корреляционных эффектов при построении соответствующей теоретической модели процесса.

Результаты статьи могут быть использованы при решении задач количественного рентгеноспектрального анализа твердых тел и при разработке многоэлектронной модели процесса взаимодействия электронной подсистемы атома с ионизирующим излучением.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – учет электронных корреляций при $KL^2_{2,3}$ - и $KL^3_{2,3}$ - ионизации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КРЕМНИЙ, $K\alpha$- СПЕКТР, ЭЛЕКТРОННЫЙ УДАР, $KL^2_{2,3}$ - И $KL^3_{2,3}$ - ИОНИЗАЦИЯ, КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ.

АВТОРИ

Боровий Микола Олександрович, доктор фізико-математичних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, завідувач кафедри загальної фізики, e-mail: borovoy@univ.kiev.ua, тел. +380445262288, Україна, 03680, м. Київ, просп. Акад. Глушкова 2, корпус №1, к. 225.

Іщенко Руслан Миколайович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри фізики, e-mail: rm_ischenko@ukr.net, тел. +380442846709, +380663599038, Україна, 01103, м. Київ, вул. Кіквідзе, 42, к. 410.

Ісаєнко Галина Леонідівна, кандидат фізико-математичних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри фізики, e-mail: gl_isayenko@ukr.net, тел. +380442846709, +380973387759, Україна, 01103, м. Київ, вул. Кіквідзе, 42, к. 410.

AUTHORS

Borovoy Mikola O., doctor of sciences, associate professor, Kyiv Taras Shevchenko National University, head department of general physics, e-mail: borovoy@univ.kiev.ua, tel. +380445262288, Ukraine, 03680, Kyiv, Acad. Glushkova Prosp.2, build. 1, of. 225.

Ishchenko Ruslan M., Ph. D., associate professor, National Transport University, associate professor department of physics, e-mail: rm_ischenko@ukr.net, tel. +380442846709, +380663599038, Ukraine, 01103, Kyiv, Kikvidze str. 42, of. 410.

Isaienko Galina L., Ph. D., National Transport University, associate professor department of physics, e-mail: gl_isayenko@ukr.net, tel. +380442846709, +380973387759, Ukraine, 01103, Kyiv, Kikvidze str. 42, of. 410.

АВТОРЫ

Боровой Николай Александрович, доктор физико-математических наук, доцент, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, заведующий кафедры общей физики, e-mail: borovoy@univ.kiev.ua, тел. +380445262288, Украина, 03680, г. Киев, просп. Акад. Глушкова 2, корпус №1, к. 225.

Ищенко Руслан Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры физики, e-mail: rm_ischenko@ukr.net, тел. +380442846709, +380663599038, Украина, 01103, г. Киев, ул. Киквидзе, 42, к. 410.

Исаенко Галина Леонидовна, кандидат физико-математических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры физики, e-mail: gl_isayenko@ukr.net, тел. +380442846709, +380973387759, Украина, 01103, г. Киев, ул. Киквидзе, 42, к. 410.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Данчук В.Д., доктор фізико-математичних наук, професор, Національний транспортний університет, декан факультету транспортних та інформаційних технологій, Київ, Україна.

Семенько М.П., доктор фізико-математичних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, доцент кафедри фізики металів, Київ, Україна.

REVIEWER:

Danchuk V.D., doctor of sciences, professor, dean of the faculty of transport and information technologies, Kyiv, Ukraine.

Semenko M.P., doctor of sciences, associate professor, Kyiv Taras Shevchenko National University, associate professor department of metal physics, Kyiv, Ukraine.

УДК 539.3
UDC 539.3

ЕКРАНУВАННЯ РОЗРИВНИХ ХВИЛЬ ШАРУВАТИМ ПРУЖНИМ АНІЗОТРОПНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ

Ващіліна О.В., кандидат фізико-математичних наук. Національний транспортний університет, Київ, Україна
Заєць Ю.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

SHIELDING DISCONTINUOUS WAVES BY ANISOTROPIC ELASTIC LAYERED MEDIA

Vashchilina O.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Zaets Yu.O., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ЭКРАНИРОВАНИЕ РАЗРЫВНЫХ ВОЛН СЛОИСТОЙ УПРУГОЙ АНИЗОТРОПНОЙ СРЕДОЙ

Ващилина Е.В., кандидат физико-математических наук. Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Заец Ю.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Statement of the problem.

There is a large variety of problems of propagation of waves generated by impact action and characterized by discontinuities of strains and stresses at their front surfaces. Every so often in this cases, it is not necessary to study the field functions behaviour in the whole domain of a medium, but is expedient to consider the process of the wave motion as a signal, which can identify the mechanical system properties. This kind of problems is associated with the reconnaissance of mineral resources via the use of explosions, with the calculation of the phenomena of reflection – refraction of seismic waves in tectonic structures, as well as with the questions of the wave propagation and decay in layered composite materials. Their solutions can help us to attenuate actions of there waves through the use of shielding effects.

In these cases, the problem of investigation of discontinuous waves propagation in elastic media is connected with the questions of geometrical construction of moving field functions discontinuities and calculation of their polarizations and magnitudes presenting the most comprehensive information on a wave front and intensity of the impulse carried by it at the every point of the front.

Analysis of Publications. The methods of geometrical optics, specifically, a zero approach of the ray method, providing an adequate quantitative description of a wide class of the wave phenomena of different physical nature, play an important role in the setting up and solution of the mentioned problems (Karal and Keller [1]; Ogilvy [2]; Petrashen [3]; Podilchuk and Rubtsov [4]).

The ray method allows to separate a function of the wave optical way length (or eikonal) and to construct a system of rays and fronts of a discontinuous wave with the help of the eikonal equation. This problem may be solved comparatively easy for isotropic media, but there again some difficulties arise when there is a necessity to investigate the interaction of a wave with the interface between the media with differing optical properties (lenses, inhomogeneities, etc.). In these events, the aggregates of the rays are produced, which have common envelopes (caustics), where the rays are focussed and the field intensity increases indefinitely. In geometrical optics, the caustics classification is performed on the basis of the theory of singularities of differentiable mappings – the theory of catastrophes (Arnold [5], Kravtsov and Orlov [6]).

But the physical pictures of the dynamic phenomena are drastically complicated when discontinuous waves propagation in anisotropic elastic media is investigated, because of the field functions become vectorial; there are three kinds of waves for every ray direction, which are distinguished by their polarization; the waves phase velocities depend on both the waves polarization and direction of propagation; the ray velocities differ from the phase ones and there is not always one-to-one conformity between their directions. The phenomenon of the wave diffraction in the interfaces between elastic anisotropical media also is radically complicated, as the appropriate correlations by Snellius become essentially non-linear, because of the fact that the phase velocities of the reflected and refracted waves propagation cease to be known

beforehand. For this reason it is necessary to solve systems of non-linear equations in order to determine the directions of the rays emanated from the boundary surfaces. The possible non-uniqueness of their solutions may cause the advent of caustics even at the incidence of a regular shock wave on a plane interface, which cannot be in homogeneous isotropical media, and generate more wide diversity of qualitatively different phenomena in the processes of reflection-refraction.

The problems of interaction of incident waves with the boundary surfaces interfacing anisotropical elastic media are normally solved through the construction of the refraction vector functions (Fedorov [7]), which, in essence, represents a graphical method. (Ogilvy [2]). applied a similar approach to investigation of a mirage phenomena in anisotropic heterogeneous elastic media. In the present paper, the method of continuation by a parameter jointly with the Newton method (Gulyayev et al. [8, 9]) is used, which permits to identify bifurcational states of wave front transformation with the best efficiency.

Constitutive equation.

Let the motion of homogeneous anisotropical elastic medium characterized by the elasticity parameters $C_{ki,pq} = const$ and density $\rho = const$ be described by the equations

$$\sum_{k,p,q=1}^{3} \lambda_{ki,pq} \frac{\partial^2 u_q}{\partial x_k \partial x_p} - \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} = 0 \qquad (i=1,2,3) \tag{1}$$

where $\lambda_{ki,pq} = C_{ki,pq} / \rho$; x_1, x_2, x_3 is the Cartesian coordinate system; u_1, u_2, u_3 the components of the elastic displacement vector.

Consider the system (1) solutions in the form of a plane monochromatic wave with the wave number *k* and the phase velocity *v*. Its front are the surfaces possessing the constant phases

$$\vec{n} \cdot \vec{r} - vt = const, \tag{2}$$

which coincide locally with the areas perpendicular to the unit vector $\vec{n}$ and moving with the velocity $\vec{v} = v\vec{n}$.

The question of the wave polarization vector $\vec{A}$ and phase velocity $\vec{v}$ determination for the selected direction $\vec{n}$ is solved on the basis of the system of homogeneous algebraic equations relative A_i (Fedorov, [7]).; Gulyayev et al. [8, 9], 1997; Petrashen [3])

$$\sum_{k,p,q=1}^{3} \lambda_{ik,pq} n_k n_p A_q - v^2 A_i = 0 \qquad (i = 1,2,3) \tag{3}$$

Its matrix

$$\Lambda_{ik} = \sum_{k,p=1}^{3} \lambda_{ik,pq} n_k n_p \qquad (i, q = 1,2,3). \tag{4}$$

possesses the properties of symmetry and positive definiteness.

From condition of the system (3) non-trivial solution existence, the eigen-value problem stems

$$\left| \sum_{k,p=1}^{3} \lambda_{ik,pq} n_k n_p - v^2 \delta_{iq} \right| = 0 \tag{5}$$

It is possible to find three values of the velocity

$$v_1^2(\vec{n}) > v_2^2(\vec{n}) \geq v_3^2(\vec{n}) > 0 \tag{6}$$

with the help of Eq. (5) and three types $A^{(r)}$ ($r = 1,2,3$) of the wave polarization

$$\sum_{k,p,q=1}^{3} \lambda_{ik,pq}\, n_k\, n_p\, A_q^{(r)} - v_r^2 A_i^{(r)} = 0 \qquad (i = 1,2,3), \tag{7}$$

for each direction $\vec{n}$. The waves are quasi-Primary (qP) and quasi-Secondary (qS).

These polarization vectors satisfy the orthogonality condition

$$\vec{A}^{(i)}(\vec{n}) \cdot \vec{A}^{(k)}(\vec{n}) \qquad (\mathrm{i} = 1,2,3) \tag{8}$$

for every selected direction $\vec{n}$.

If a discontinuous wave is considered, equality (2) provides, that its front surface may be represented by the correlation

$$\tau(x_1, x_2, x_3) - t = 0, \tag{9}$$

where the function $\tau(x_1, x_2, x_3)$ has to satisfy the first order partial differential equation (Fedorov [7], Petrashen [3])

$$\sum_{i,k,p,q=1}^{3} \lambda_{ik,pq}\, p_k\, p_p\, A_q^{(r)} A_i^{(r)} = 1. \tag{10}$$

It generalizes the eikonal equation of geometrical optics to the case of anisotropic elastic waves.

The quantities p_k (k = 1, 2, 3) included into (10) represent the components of the refraction vector $p_k \equiv \partial\tau/\partial x_k = n_k / v_r(\vec{n})$ (k = 1,2,3).

For the wave front (9) to be constructed, Eq. (10) solution should be found. The equation is transformed to the system of ordinary differential equations

$$\frac{\partial x_k}{\partial \tau} = \sum_{i,k,p,q=1}^{3} \lambda_{ik,pq}\, n_k\, p_p\, A_q^{(r)} A_i^{(r)}, \qquad \frac{\partial p_k}{\partial \tau} = 0 \qquad (k = 1,2,3) \tag{11}$$

with the help of the method of characteristics.

The first group of these equations describes the wave propagation along rays with the ray velocity $\xi = \xi^{(r)}(\vec{n}, x_k)$. The rays are rectilinear and, in the general case, not orthogonal to the wave front surface.

The built up system of rays and fronts allows to proceed to the determination of the wave intensity in the vicinity of its front. For the realization to be performed, it is convenient to use Eq. (1) solution expansion in series along a ray as follows:

$$u_q = \sum_{m=0}^{\infty} u_q^{(m)}(x_1, x_2, x_3) f_m\left[t - \tau(x_1, x_2, x_3)\right] \qquad (q = 1,2,3), \tag{12}$$

where the functions f_m, satisfying the correlations $f_m'(y) = f_{m-1}(y)$, are supposed to possess discontinuities of their derivatives, for example, of the order n+2 (Petrashen [3]).

If the problem of investigation of the wave behaviour in the front nearest neighbourhood is set up, only one term m = 0 is retained in (12) and for the vector $\vec{u}^{(0)}$ to be calculated, the system of homogeneous equations

$$\sum_{k,p,q=1}^{3} \lambda_{ik,pq}\, p_k\, p_p\, u_q^{(0)} - u_i^{(0)} \qquad (i = 1,2,3) \tag{13}$$

is used. Its solution is represented in the form (Petrashen [3])

$$u_q^0 = \frac{c_0(\alpha,\beta) \cdot A_q^{(r)}(\alpha,\beta,\tau)}{\sqrt{J(\alpha,\beta,\tau)}} \qquad (q{=}1,2,3) \tag{14}$$

where (α,β,τ) is the system of ray coordinates and the functional determinant $J=\partial(x_1,x_2,x_3)/\partial(\alpha,\beta,\tau)$ of the transformation of the ray coordinates into Cartesian ones is the measure of the ray divergence in the ray tube.

The presented correlations permit to trance the evolution of a discontinuous wave front and to calculate magnitudes of the field functions discontinuities on its surface outside the interface between anisotropic elastic media with differing properties.

Discussion of results.

At first consider the peculiarities of a discontinuous wave propagation in an unbounded transversally isotropic medium. Let a normal uniform pressure is instantly applied to the surface of a spherical cavity *C* of radius *R* = 1. It initiates not only a qP discontinuous wave, as it occurs in an isotropic medium, but also qS discontinuous waves whose front surfaces possess axial symmetry. Thanks to it intensity of the qS-wave (*r* = 3) polarized orthogonally to the first ones (*r* = 1, 2) is equal to zero and hereafter it will not be investigated. The problem is to construct the evolving surfaces of these waves fronts and to investigate their bifurcations.

At the case under study the tensor of elastic constants is represented by the matrix

$$\left(C_{\alpha\beta}\right)=\begin{Vmatrix} L & 0 \\ 0 & M \end{Vmatrix};\qquad L=\begin{Vmatrix} \lambda+2\mu & \lambda-l & \lambda \\ \lambda-l & \lambda+2\mu-p & \lambda-l \\ \lambda & \lambda-l & \lambda+2\mu \end{Vmatrix},\ M=\mathrm{diag}(\mu-m,\mu,\mu-m).$$

Thus, the three parameters *l, m, p* characterize the considered media difference from an isotropic medium with the Lame parameters λ, μ.

With the use of the proposed approach, the problem on diffraction of a plane discontinuous wave by plane interfaces between two elastic semispaces was studied. The shielding properties of the interfaces were analyzed. Two types of the elastic media joined in the interfaces were simulated.

Firstly, it was considered that conditions of rigid connection are satisfied, i. e. the vectors of displacements and stresses were assumed to coincide. Shown in Fig. 1 are the diagrams of the values of the reflected and refracted waves intensities. It can be concluded that the diffractional character of the waves transformation becomes more intensive with change of the incident angle.

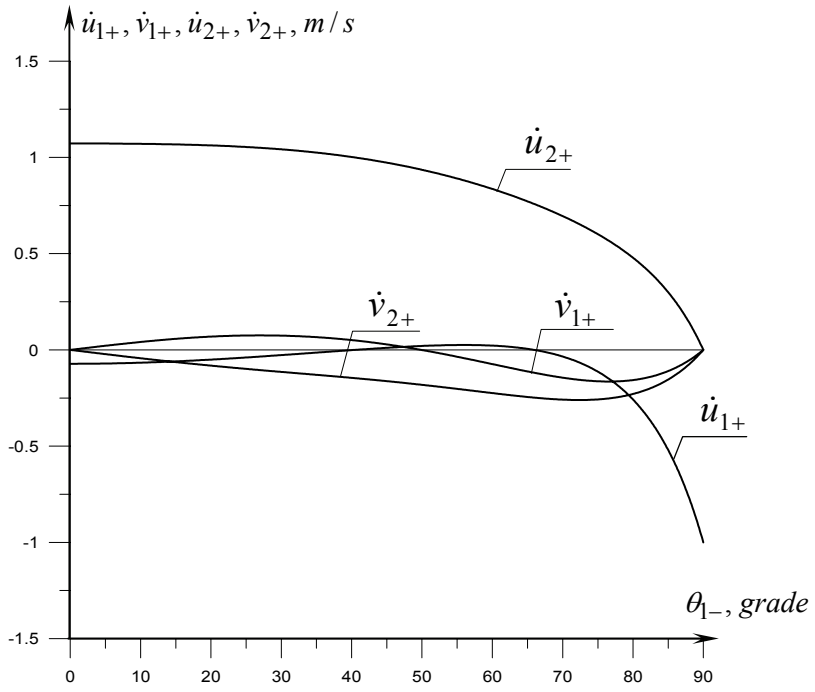


Figure 1 – Intensities of discontinuous waves reflected and refracted in the plane G_1 joining two elastic media

But the shielding phenomena become more intensive when the contacting media can slide in the interface plane. It can be seen in Fig. 2, that the intensities of refracted waves tend to zero with the incident angle enlargement.

The reflection – refraction processes acquire special complexity if the shielding layer has the shape of a wedge (Fig. 3). In this case the screening effect is effective for any incident angle.

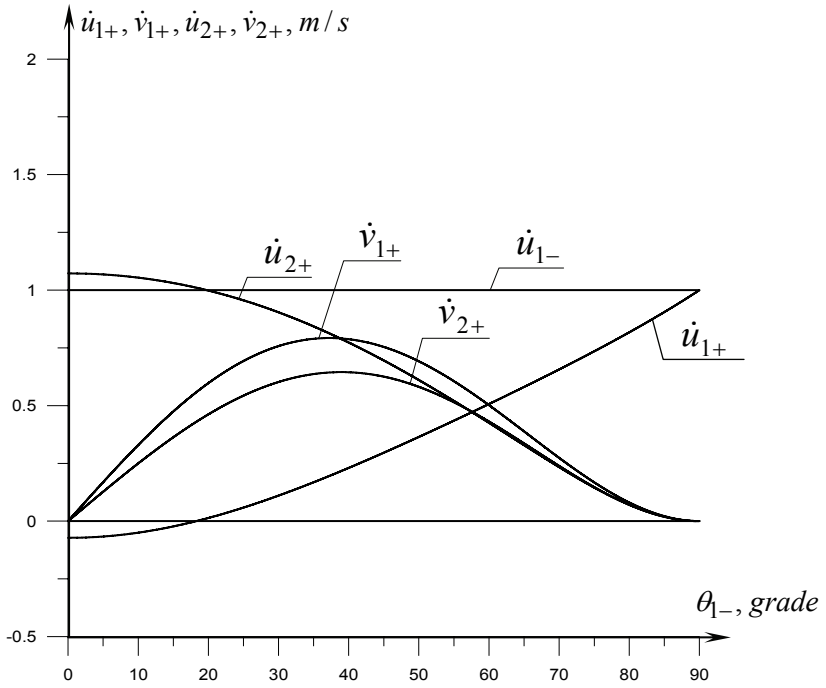


Figure 2 – Intensities of discontinuous waves reflected and refracted in the plane G_1 separating two elastic media

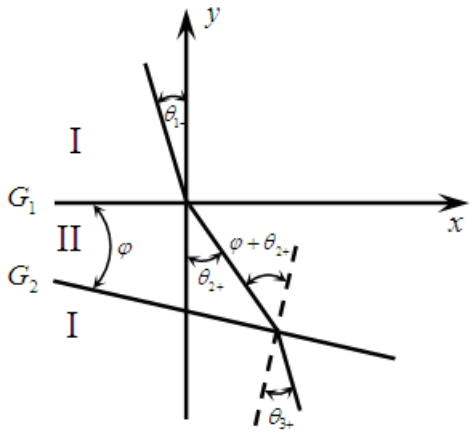


Figure 3 – Scheme of the wave breaking by a wedge insert

Conclusions.

The problem of diffraction of discontinuous waves fronts at the interfaces between anisotropic elastic media is set up in the framework of a zero approximation of the ray theory. Software is elaborated with its use for the computer simulation of the waves fronts transformation and analysis of their field functions discontinuities magnitudes evolution.

The carried out calculations allowed to investigate phenomena of bifurcations of the wave front surfaces and trace the generation of reflected and refracted discontinuous waves in the interface between the media with different mechanical properties. It is established that three factors may be the reasons of the fronts

bifurcations and caustics formation. Among these are the non-linear correlation between the directions of rays and a wave normal, the non-linear character of the Snellius equations and non-linear outline of interfaces. In the vicinity of the wave front bifurcations, the field functions intensity tends to infinity.

The effects of the discontinuous wave shielding are established.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Kara1 F.C. Elastic wave propagation in homogeneous and inhomogeneous media / F.C. Karal, J.B. Keller // The Journal of the Acoustical Society of America. – 1959., №31(6). – С. 694–705.

2. Ogilvy J.A. A layered media model for ray propagation in anisotropic inhomogeneous materials / J.A. Ogilvy // Appl. Math. Modelling. – 1990., №14. – С. 237—247.

3. Петрашень Г.И. Распространение волн в анизотропных упругих средах / Г.И. Петрашень – Ленинград: Наука, 1980. – 280с.

4. Подильчук Ю.Н. Лучевые методы в теории распространения и рассеяния волн / Подильчук Ю.Н., Рубцов Ю.К. – К.: Наукова думка, 1988. – 220с.

5. Арнольд В.И. Критические точки функций и классификация каустик / В.И. Арнольд // Труды математических наук. – 1974., №29 (3). – С. 243—244.

6. Кравцов Ю.А. Геометрическая оптика неоднородных сред / Ю.А. Кравцов, Ю.И. Орлов – Москва: Наука, 1980. – 304 с.

7. Fedorov F.I. Theory of Elastic Waves in Crystals / F.I. Fedorov. – New York: Plenum Press, 1968.

8. Gulyayev V.I. Diffraction of spherical shock wave at plane boundary of elastic media / V.I. Gulyayev, P.Z. Lugovoi, G.M. Ivanchenko // Прикладная механика. – 1997., №33 (10). – С. 805—812.

9. Gulyayev V.I. Discontinuous wave fronts propagation in anisotropic layered media / V.I. Gulyayev, P.Z. Lugovoi, G.M. Ivanchenko // International Journal of Solids and Structures. – 2003., №40 (2003). – С. 237 – 247.

REFERENCES

1. Kara1 F.C., Keller J.B. Elastic wave propagation in homogeneous and inhomogeneous media // The Journal of the Acoustical Society of America. – 1959., №31(6). – С. 694–705.

2. Ogilvy J.A. A layered media model for ray propagation in anisotropic inhomogeneous materials // Appl. Math. Modelling. – 1990., №14. – С. 237—247.

3. Petrashen G.I. Wave propagation in anisotropic elastic media. Leningrad: Nauka, 1980. – 280 p. (Rus)

4. Podilchuk Yu.N., Rubtsov Yu.K. Ray method in the theory of propagation and dispersion of waves. Kyiv: Naukova Dumka, 1988. – 220 p. (Rus)

5. Arnold V.I. Critical points of functions and caustic classification. // Trudy matematicheskih nauk. – 1974, No. 29(3). P. 243-244. (Rus)

6. Kravtsov Yu.A., Orlov Yu.I Geometric optics of heterogeneous media. Moskva: Nauka, 1980. – 304 p. (Rus)

7. Fedorov F.I. Theory of Elastic Waves in Crystals. – New York: Plenum Press, 1968.

8. Gulyayev V.I., Lugovoi P.Z., Ivanchenko G.M. Diffraction of spherical shock wave at plane boundary of elastic media // Prikladnaya mexanika. – 1997., №33 (10). – С. 805—812.

9. Gulyayev V.I., Lugovoi P.Z., Ivanchenko G.M. Discontinuous wave fronts propagation in anisotropic layered media // International Journal of Solids and Structures. – 2003., №40 (2003). – С. 237 – 247.

РЕФЕРАТ

Ващіліна О.В. Екранування розривних хвиль шаруватим пружним анізотропним середовищем. / О.В. Ващіліна, Ю.О. Заєць // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Розглянута проблема динамічної взаємодії хвильових фазових фронтів з поверхнями розділу анізотропних пружних середовищ.

Об’єкт дослідження – нестаціонарні хвилі сильних розривів, збурені в неоднорідному пружному середовищі.

Мета роботи – дослідити ефект взаємодії розривних хвиль з поверхнями розділу, які розмежовують анізотропні пружні середовища з відмінними фізичними властивостями.

Метод дослідження – метод нульового наближення променевого методу.

Розроблений метод ґрунтується на спільному використанні променевої теорії, локально-плоского підходу і теорії стереомеханічного удару. Він використовується для дослідження розповсюдження розривних хвиль в анізотропних тектонічних структурах. Досліджені випадки взаємодії квазіпоздовжніх та квазіпоперечних хвиль з поверхнями розділу, які розмежовують анізотропні пружні середовища з відмінними фізичними властивостями. Розглянуті питання пов'язані з біфуркаціями хвильових фронтів і утворенням на них сингулярностей та каустик, а також концентрацій напружень і утворенням на них зон, в яких напруження прямують до нескінченності. Виконано моделювання ефектів екранування хвиль.

Результати статті можуть бути упровадженні в науково-дослідних і проектних організаціях, де займаються проектуванням споруд енергетичного, транспортного, гірничого призначення з метою їх сейсмозахисту та захисту від впливу розривних хвиль збурених техногенними чинниками.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКРАНУВАННЯ, РОЗРИВНІ ХВИЛІ, АНІЗОТРОПНІ ШАРУВАТІ СЕРЕДОВИЩА, ПРОМЕНЕВИЙ МЕТОД.

ABSTRACT

Vashchilina O.V., Zaets Yu. O. Shielding discontinuous waves by anisotropic elastic layered medium. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The problem of dynamic interaction of wave phase fronts with anisotropic elastic media interfaces is considered.

Object of study – nonstationary waves of small discontinuities generated in nonhomogeneous elastic medium.

Purpose of the investigation –to investigate the effect of the interaction of discontinuous waves with interfaces separating anisotropic elastic media with different physical properties

Method of the study is the zero approximation of the ray method.

A technique based on joint use of the ray theory, locally plane approach and theory of stereomechanical impact is elaborated. It is employed for the investigation of discontinuous waves propagation in anisotropic tectonic structures. The cases of interaction of quasi-longitudinal and quasi-shear discontinuous waves with the interfaces separating different anisotropic elastic media are treated. The issues are considered which are associated with the wave front surfaces bifurcations, generation of their singularities and caustics, as well as with stress concentration and formation of zones where the stresses tend to infinity. The effects of the wave shielding are simulated. The analysis results are discussed.

The results of the article can be inculcated for elaboration of technologies of screening shock waves.

KEYWORDS: SHIELDING, DISCONTINUOUS WAVES, ANISOTROPIC LAYERED MEDIA, RAY METHOD.

РЕФЕРАТ

Ващилина Е.В. Экранирование разрывных волн слоистой упругой анизотропной средой. / Е.В. Ващилина, Ю.А. Заец // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

Рассмотрена проблема динамического взаимодействия волновых фазовых фронтов с поверхностями раздела анизотропных упругих сред.

Объект исследования – нестационарные волны сильных разрывов, возмущенные в неоднородной упругой среде.

Цель работы – исследовать эффект взаимодействия разрывных волн с поверхностями раздела, отделяющие анизотропные упругие среды с различными физическими свойствами.

Метод исследования – метод нулевого приближения лучевого метода.

В предложенной работе разработан метод, основанный на совместном использовании лучевой теории, локально-плоского подхода и теории стереомеханического удара. Он используется для исследования распространения разрывных волн в анизотропных тектонических структурах.

Исследованы случаи взаимодействия квазипродольных и квазипоперечных волн с поверхностями раздела, отделяющие анизотропные упругие среды с различными физическими свойствами. Рассмотрены вопросы связанные с бифуркациями волновых фронтов и образованием на них сингулярностей и каустик, а также концентраций напряжений и образованием на них зон в которых напряжения стремятся к бесконечности. Выполнено моделирование эффектов экранирования волн. Обсуждаются результаты анализа.

Результаты статьи могут быть внедрении в научно-исследовательских и проектных организациях, где занимаются проектированием сооружений энергетического, транспортного, горного назначения с целью их сейсмозащиты и защиты от влияния разрывных волн возмущенных техногенными факторами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭКРАНИРОВАНИЕ, РАЗРЫВНЫЕ ВОЛНЫ, АНИЗОТРОПНЫЕ СЛОИСТЫЕ СРЕДЫ, ЛУЧЕВОЙ МЕТОД.

АВТОРИ:

Ващіліна Олена Валеріївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики, Національний транспортний університет, доцент кафедри вищої математики, e-mail: vashchilina@ukr.net , тел. +380504132332 , Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова 1.

Заєць Юлія Олександрівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри вищої математики, e-mail: yzaets@gmail.com, тел. +380979712351, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова 1.

AUTHORS:

Vashchilina Olena.V., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor Department of Mathematics, e-mail: vashchilina@ukr.net , тел. +380504132332, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1.

Zaets Yu. O., National Transport University, assistant of Department of Mathematics, e-mail: yzaets@gmail.com, tel. +380979712351, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1.

АВТОРЫ:

Ващилина Елена Валериевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики, Национальный транспортный университет, доцент кафедры высшей математики, e-mail: vashchilina@ukr.net , тел. +380504132332, Украина, 01010, г.Киев, ул. Суворова 1.

Заец Юлия Александровна, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры высшей математики, e-mail: yzaets@gmail.com, тел. +380979712351, Украина, 01010, г.Киев, ул. Суворова 1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гуляєв В.І., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри вищої математики, Київ, Україна.

Лебедєва І.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, Київський Національний університет імені Тараса Шевченка, доцент кафедри теретичної механіки, Київ, Україна.

REVIEWER:

Gulyayev V.I., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of Mathematics, Kyiv, Ukraine.

Lebedeva I.V., Ph.D., Physics and Mathematics , associate professor, Taras Shevcheko National University of Kyiv, associate professor, department of Theoretical and Applied Mechanics, Kyiv, Ukraine.

УДК 539.3
UDC 539.3

КОНСЕРВАТИВНІ І ДИСИПАТИВНІ МОДЕЛІ ТОРСІОННИХ АВТОКОЛИВАНЬ КОЛОН ГЛИБОКОГО БУРІННЯ

Глазунов С.М.., Національний транспортний університет, Київ, Україна

CONSERVATIVE AND DISSIPATIVE MODELS OF TORSION AUTOVIBRATIONS OF DEEP DRILL STRINGS

Glazunov S.N., National Transport University, Kyiv, Ukraine

КОНСЕРВАТИВНЫЕ И ДИССИПАТИВНЫЕ МОДЕЛИ ТОРСИОННЫХ АВТОКОЛЕБАНИЙ КОЛОНН ГЛУБОКОГО БУРЕНИЯ

Глазунов С.Н., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Освоєння техніки та технології буріння глибоких нафтових і газових свердловин є однією з найбільш важливих задач сучасного гірського виробництва. Домінуюче положення в цій технології займає роторний спосіб. З його допомогою освоєна технологія промислового буріння свердловин глибиною, що перевищує 6 км, і ставиться задача проходки свердловин до 7 км і більше. Режими їх проходки можуть супроводжуватися ефектами біфуркаційного випинання колон та інтенсифікацією їх вібрацій у випадках рівності частот власних коливань колони і кутової швидкості її обертання. При цьому важливим виявляється не тільки встановлення критичних значень характерних параметрів буріння (швидкостей обертання колони, величин поздовжніх сил, крутних моментів і швидкостей внутрішніх потоків рідини), але також і визначення форм її торсіонних коливань, знання яких дозволило б знаходити зони контактної взаємодії труби колони із стінкою свердловини та обчислювати реакції цих взаємодій.

Проте аж до нинішнього часу відсутні методи фізичного і математичного моделювання вказаних ефектів. Такий стан питання пов’язаний з високою складністю явищ, що вивчаються, викликаний великою довжиною бурильних колон та умовами їх спирання, а також дією на них складних комбінацій навантажень.

В той же час виявлення методами математичного моделювання параметрів процесу глибокого буріння, при яких реалізуються критичні стани, також ускладнено, оскільки диференціальні рівняння, що описують їх, відносяться до класу сингулярно збурених.

Враховуючи, що освоєння підземних енергетичних ресурсів, інтенсифікація їх видобування з великих глибин і забезпечення високого рівня їх добування за допомогою бурильних геотехнологій найближчим часом будуть постійно зростати і вони займуть домінуюче місце серед інших технологій, можна відмітити, що проблема математичного моделювання механічної поведінки колон глибокого буріння є досить актуальною.

В даній роботі ставиться задача аналізу торсіонних автоколивань бурильних колон на базі розроблених консервативної і дисипативних моделей.

Аналіз досліджень і публікацій. Процес збудження крутильних коливань доліт бурильних колон (БК) представляє собою прояв одного з найбільш загальних ефектів механіки, пов'язаних з генеруванням автоколивань при реалізації біфуркацій Хопфа. Ці коливання мають досить складну структуру і на початкових етапах теоретичних досліджень аналізувались за допомогою досить спрощених підходів [11]. В.І. Гуляєв і О.В. Глушакова [3] звернувши увагу на те, що рівняння коливань БК описують біжучі хвилі, запропонували хвильову модель торсіонного маятника і отримали з її допомогою ряд результатів, пов'язаних з біфуркаційними переходами від стаціонарних обертань до торсіонних автоколивань [16, 17]. Суміжні питання цього напряму були проаналізовані в роботах [2, 12 – 15, 18]. Проте оскільки у хвильовій моделі не враховувались фрикційні ефекти, обумовлені оточенням БК в'язкою рідиною, було вказано на необхідність розробки дисипативної моделі. Вона була запропонована в [4] з використанням основних положень теорії в'язкої рідини [1, 5 – 10]. Нижче обговорюються ще одна дисипативна модель. Робиться її порівняння з двома попередніми моделями.

Метою статті є розробка дисипативної математичної моделі торсіонних автоколивань бурильної колони.

При побудові математичної моделі крутильних автоколивань БК в загальному випадку необхідно виходити з рівняння динаміки крутіння стержня, розміщеного в рідкому середовищі

$$EI\frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2}-k\frac{\partial\varphi}{\partial t}-\rho I\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2}=0\quad(0\le z\le L) \tag{1}$$

Тут φ − кут пружного закручування елемента БК; EI − жорсткість труби БК при крутінні; k − коефіцієнт, що враховує в'язке тертя в рідині; I − момент інерції площі перерізу труби БК; z − осьова координата; t − час; L − довжина БК.

В роботах [3, 4, 16, 17] було зроблено припущення, що вклад сил в'язкого тертя, який описується доданком $-k\frac{\partial\varphi}{\partial t}$, в загальний баланс усіх сил малий у порівнянні з силами тертя, які діють на долото. Тому цим доданком можна знехтувати. Після його відкидання в рівнянні (1) воно стає суто хвильовим і з його допомогою побудовано звичайне диференціальне рівняння з аргументом із запізненням

$$J\left[\ddot{f}(-\beta t)-\ddot{f}(2L-\beta t)\right]-M^{тер}+(GI_z/\beta)\cdot\left[\dot{f}(-\beta t)+\dot{f}(2L-\beta t)\right]=0 \tag{2}$$

де J — момент інерції долота, G — модуль пружності матеріалу БК при зсуві, β − швидкість поперечної хвилі.

Воно відноситься до класу сингулярно збурених рівнянь, і представляє собою модель хвильового торсіонного маятника. З його допомогою показано, що автоколивання долота є релаксаційними (на відміну від томсонівських автоколивань, що описуються гармонічними функціями), мають вигляд ламаних кривих, які містять ділянки швидких і повільних рухів.

В той же час нехтування ефектом дисипації енергії за рахунок сил в'язкого тертя призвело до регестрації досить тонкого явища, обумовленого процесами відображення – заломлення хвиль без дисперсії, і появою квантованого характеру зміни кутової швидкості крутильних коливань. Тому в роботі [4] була запропонована дисипативна модель автоколивань, основана на дослідженні повного рівняння (1) з граничними умовами в формі рівняння обертального руху долота

$$M^{ін}+M^{тер}+M^{пр}=0 \tag{3}$$

Тут $M^{ін}$ — момент сил інерції, що діють на долото; $M^{тер}$ — момент сил тертя (момент сил різання); $M^{пр}$ — момент сил пружності в точці приєднання долота до труби БК.

Оскільки ця модель пов'язана з необхідністю розв'язання лінійного хвильового диференціального рівняння з частинними похідними (1) з нелінійною граничною умовою (3), вона описує нелінійну динамічну крайову задачу.

Описана вище дисипативна модель торсіонних коливань БК базується на розгляданні її як розподіленої системи. Тому вона може бути досліджена тільки чисельними методами. Як правило, в цих випадках найбільш ефективною є неявна по часу кінцево-різницева схема. Її переваги полягають в тому, що вона завжди стійка, а точність забезпечується вибором досить малого значення кроку Δt інтегрування.

Чисельні дослідження автоколивань долота з допомогою цієї моделі при різних значеннях коефіцієнта k в (1) з високою точністю підтвердило достовірність першої (консервативної) моделі, проте показало, що встановлений досить тонкий квантований характер автоколивань є властивістю тільки консервативних систем, і він втрачається з переходом до дисипативної моделі.

Важливо відмітити також, що згідно обом моделям, не дивлячись на майже розривні форми автоколивань і періодичні зміни швидких рухів повільними, функції $\varphi(z)$ зміни кутів повороту елементів БК вздовж її довжини є майже лінійною. Якщо взяти до уваги цей факт, то можна сконструювати ще одну модель (з одним ступенем свободи) торсіонних автоколивань, котра, на відміну від двох попередніх, описується одним нелінійним звичайним диференціальним рівнянням другого порядку і не містить аргументу, який запізнюється.

Дисипативна модель пружного торсіонного маятника з одним ступенем свободи.

Відмічена властивість форми крутильних автоколивань БК дозволяє суттєво спростити математичну модель її динаміки.

Для створення моделі використовуємо наступні вихідні гіпотези:

В точці підвісу бурильної колони (БК) обертається з постійною кутовою швидкістю ω.

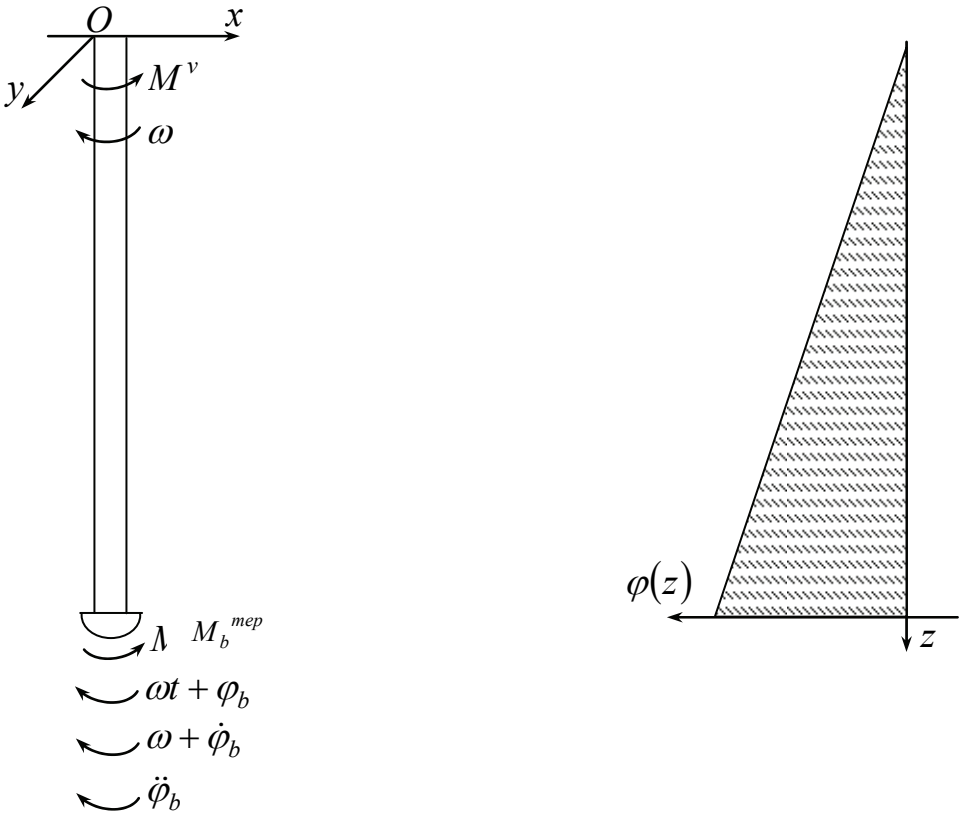
На долото діє момент сил різання (тертя) $M_b^{тер}$.

БК знаходиться в рідкому (дисипативному) середовищі. На кожен елемент діє момент сил в'язкого тертя $m_d^{тер}$.

Вважається, що кут пружного закручування $\varphi(z)$ елементів БК, а також кутова швидкість $\dot{\varphi}(z)$ і прискорення $\ddot{\varphi}(z)$ лінійно залежать від z, тобто

$$\varphi(z)=\frac{\varphi_b}{L}z\,,\qquad \dot{\varphi}(z)=\frac{\dot{\varphi}_b}{L}z\,,\qquad \ddot{\varphi}(z)=\frac{\ddot{\varphi}_b}{L}z\,. \tag{4}$$

Тут φ_b, $\dot{\varphi}_b$, $\ddot{\varphi}_b$ − кут пружного закручування, кутова швидкість і кутове прискорення долота, L − довжина БК, z − координата, направлена вздовж осі БК.



а) б)

Рисунок 1 − Схема торсіонних автоколивань бурильної колони (а) і графік зміни функції кута закручування (б).

Для моделювання автоколивань долота (і всієї бурильної колони), які самозбуджуються в результаті його нелінійної фрикційної взаємодії з руйнівною скельною породою, умовно відокремимо БК від утримуючих зв'язків в підвісі O і прикладемо пружний момент $M^{пр}$, що компенсує їх дію.

Розглянемо динаміку торсіонних рухів всієї бурильної колони і долота під дією моменту сил пружності $M^{пр}$; розподілених моментів $m^{тер}$ сил в'язкого тертя, що діють на елементи БК; моменту сил різання породи $M_b^{тер}$; розподілених моментів $m^{ін}$ сил інерції, діючих на елементи БК; моменту $M_b^{ін}$ сил інерції, що діють на долото.

Тоді рівняння коливань системи можна представити у вигляді

$$M_{ds}^{ін} + M_b^{ін} + M_{ds}^{тер} + M_b^{тер} + M_{ds}^{пр} = 0\,. \tag{5}$$

Тут момент всіх сил інерції, прикладених до бурильної колони дорівнює

$$M_{ds}^{ін} = \int_0^L m^{ін} dz = -\int_0^L \rho I \ddot{\varphi}(z) dz = -\int_0^L \rho I \frac{\ddot{\varphi}_b}{L} z dz = -\frac{\rho I \ddot{\varphi}_b L^2}{2L} = -\frac{1}{2}\rho I L \ddot{\varphi}_b\,, \tag{6}$$

момент сил інерції долота складає

$$M_b^{ін} = -J\ddot{\varphi}_b\,, \tag{7}$$

момент всіх сил тертя, прикладених до бурильної колони, підраховується так

$$M_{ds}^{тер} = \int_0^L m^{тер} ds = -\int_0^L \mu\left(\omega + \frac{\dot{\varphi}_b}{L} z\right) dz = -\mu\omega L - \frac{1}{2}\mu L \dot{\varphi}_b\,, \tag{8}$$

момент сил тертя, прикладених до долота, визначається рівністю

$$M_b^{тер} = M_b^{тер}\left(\omega + \dot{\varphi}_b\right), \tag{9}$$

момент сил пружності, прикладений до бурильної колони, обчислюється за формулою

$$M_{ds}^{пр} = -GI\frac{\partial\varphi}{\partial z} = -GI\frac{\varphi_b}{L}\,. \tag{10}$$

Враховуючи (6) – (10), отримаємо з рівняння (5)

$$-\left(J + \frac{1}{2}\rho I L\right)\ddot{\varphi}_b + M_b^{тер}\left(\omega + \dot{\varphi}_b\right) - \mu\omega L - \frac{1}{2}\mu L\dot{\varphi}_b - \frac{GI}{L}\varphi_b = 0\,. \tag{11}$$

Як видно, це рівняння має просту структуру, оскільки коефіцієнти перед шуканою лінійною функцією φ_b, що міститься в рівнянні, і її похідними $\dot{\varphi}_b$, $\ddot{\varphi}_b$, є константами. Можлива його складність визначається функцією $M_b^{тер}\left(\omega + \dot{\varphi}_b\right)$, яка залежить від багатьох факторів. До них відносяться сила притискання долота до дна свердловини, конструкція долота, ступінь зношеності і затуплення його різців, міцність породи, склад промивної рідини та ін. Ці фактори змінюються по мірі проходки свердловини, тому навряд чи можливо встановити найбільш універсальний вид функції $M_b^{тер}\left(\omega + \dot{\varphi}_b\right)$. Проте можна вибрати найбільш типову форму цієї функції з метою аналізу найбільш закономірних особливостей процесу генерування автоколивань долота і режимів їх протікання.

При заданій функції $M_b^{тер}\left(\omega + \dot{\varphi}_b\right)$ для цього рівняння ставиться задача Коші. Для відомих початкових умов вона розв'язується чисельним методом Рунге-Кутта.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми 0112U000137 «Математичне моделювання процесів безаварійного буріння в сланцевих породах і в шельфових зонах морських акваторій»

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алифов А.А. Взаимодействие нелинейніх колебательніх систем с источником єнергии /А.А. Алифов, К.В. Фролов // М.: Наука, 1985. – 319с.

2. Борщ Е.И. Спиральные бегущие волны в упругих стержнях / Е.И. Борщ, Е.В. Ващилина, В.И. Гуляев // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела- 2009. - №2. С. 143-149.

3. Гуляев В.И. Квантованные аттракторы в волновых моделях торсионных колебаний колонн глубокого бурения / В.И. Гуляев, О.В. Глушакова, С.Н. Худолий. // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела.-2010. - №2. С. 134-147.

4. Гуляєв В.І. Математична модель крутильних автоколивань бурильної колони в рідких середовищах / В.І. Гуляєв, О.В. Глушакова, С.М. Глазунов // Вісник НТУ. − 2012. − № 26, частина 2. − С. 413 – 419.

5. Дмитриченко Н.Ф. Эластогидродинамика: теория и практика./ Н.Ф. Дмитриченко – Львів, Львівська політехніка, 2000. – 224 с.

6. Костецкий Б.И. Механико-химические процессы при граничном трении. / Б.И. Костецкий, М.Э. Натансон, Л.И. Бершадскний – М.: Наука, 1972. – 173 с.

7. Лодж А. Эластичные жидкости / А. Лодж // М.: Наука, 1969. – 463с.

8. Мирзаджанадзе А.Х. Гидравлика глинистых и цементных растворов. / А.Х. Мирзаджанадзе, А.А. Мирзоян, Г.М. Гевинян, М.К. Сейдрза – М.: Недра, 1966. – 386с.

9. Рабинович М.К. Введение в теорию колебаний и волн / М.К. Рабинович, Д.И. Трубецков– М.: Наука, 1984.-432с.

10. Уилкинсон У.Л. Неньютоновские жидкости. / У.Л. Уилкинсон – М.: Мир, 1964. – 318с.

11. Ford Brett J. The genesis of torsional drillstring vibrations // SPE Drilling Engineering. – 1992, v.7, September. – P. 168-174.

12. Gulyayev V.I. Free vibrations of drill strings in hyper deep vertical bore-wells / V.I. Gulyayev, O.I. Borshch // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2011. – V.78, - P. 759-764.

13. Gulyayev V.I. The buckling of elongated rotating drill strings / V.I. Gulyayev, V.V. Gaidaichuk, I.L. Solovjov, I.V. Gorbunovich // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2009. – 67. – P.140-148.

14. 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. – V.48. – P.110–118.

15. Gulyayev V.I. Sensitivity of resistance forces to localized geometrical imperfections in movement of drill strings in inclined bore-holes / V.I. Gulyayev, S.V. Khudoliy, E.N. Andrusenko // Interaction and Multiscale Mechanics. – 2011. – V.4. – No.1. – P.1-16.

16. Gulyayev V. Large-scale and small-scale self-excited torsional vibrations of homogeneous and sectional drill strings / V.Gulyayev, O. Glushakova.// Interaction and Multiscale Mechanics. ― 2011. – V. 4, №4. – P. 139 – 152.

17. Gulyayev V.I. Simulation of torsion relaxation auto-oscillations of drill string bit with viscous and Coulombic friction moment models. / V.I. Gulyayev, S.N. Hudoliy, O.V. Glushakova. // Journal of Multi-body Dynamics. ― 2011. – V.225, - P. 139 – 152.

18. Gulyayev V.I. Nonholonomic dynamics of drill string bit whirling in a deep bore-hole / V.I. Gulyayev, L.V. Shevchuk // Journal of Multi-body Dynamics. – 2013. − V.227, №3 - P. 234 – 244.

REFERENCES

1. Alifov A.A., Frolov K.V. Interaction of non-linear vibrational systems with energy source. Moskva: Nauka. 1985. 319 p. (Rus)

2. Borshch E.I., E.V. Vashchilina E.V. and Gulyayev V.I. Spiral running waves in elastic rods. Mechanics of Solids. 2009. V.2, No.2. P. 143 – 149. (Rus)

3. Gulyayev V.I., Glushakova O.V., Hudoliy S.N. Quantized attractors in wave models of torsion vibrations of deep drill strings. Известия Российской академии наук. Mechanics of Solids. 2010. V.2, No.2. P. 134 – 147. (Rus).

4. Gulyayev V.I., Glushakova O.V., Glazunov S.N. Mathematic model of torsional autovibrations of drill strings in liquid media. Visnyk NTU. 2012. V. 26, №2. P. 413 – 419. (Ukr)

5. Dmitrichenko N.F. Elasto-hydro-dynamics: theory and practice. Lviv, Lvivska politehnica. 2000. 224 p. (Rus)

6. Kosteckiy B.I., Natanson M.E., Bershadsliy L.I. Mechanic-chemical processes in limit friction.Moskva: Nauka. 1972. 173 p. (Rus)

7. Lodj A. Elastic liquids. Moskva: Nauka. 1969. 463 p.(Rus)

8. Mirzajanadze A.H., Mirzoyan A.A., Gevinyan G.M., Seydrza M.K. Hydraulics of claycy and cement solutions. Moskva: Nedra. 1966. 386p. (Rus)

9. Rabinovich M.K., Trubeckov D.I. Introduction of non-linear vibrational systems with energy source. Moskva: Nauka. 1984. 432 p. (Rus)

10. Uilkinson U.L. Non-newtonian liquids. Moskva: Mir. 1964. 318p. (Rus)

11. Ford Brett J. The genesis of torsional drillstring vibrations. SPE Drilling Engineering.1992. v.7, September. P. 168-174.

12. 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.

13. 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. 67. P.140-148.

14. 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.

15. 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.

16. Gulyayev V., Glushakova O., Large-scale and small-scale self-excited torsional vibrations of homogeneous and sectional drill strings. Interaction and Multiscale Mechanics. 2011. V. 4, №4. P. 139 – 152.

17. Gulyayev V.I., Hudoliy S.N., Glushakova O.V. Simulation of torsion relaxation auto-oscillations of drill string bit with viscous and Coulombic friction moment. Journal of Multi-body Dynamics. 2010. V.225. P. 139 – 152.

18. Gulyayev V.I., Shevchuk L.V. Nonholonomic dynamics of drill string bit whirling in a deep bore-hole. Journal of Multi-body Dynamics. 2013. V.227, №3. P. 234 – 244

РЕФЕРАТ

Глазунов С.М. Консервативні і дисипативні моделі торсіонних автоколивань колон глибокого буріння. / С.М. Глазунов // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Розглянута проблема про самозбудження торсіонних коливань колон глибокого буріння.

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.

Обговорюються три моделі механічної взаємодії бурильної колони з оточуючою її в'язкою рідиною, побудовані розв'язувальні рівняння з частинними і звичайними похідними. Розроблена методика їх розв'язання. В результаті проведеного комп'ютерного моделювання встановлено, що функції автоколивальних рухів долота мають ділянки швидких і повільних рухів.

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, ТОРСІОННІ АВТОКОЛИВАННЯ, МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ.

ABSTRACT

Glazunov S.M. Conservative and dissipative models of torsion autovibrations of deep drill strings. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

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 of the paper – 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.

Three models of the bit torsion are discussed. 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, TORSION AUTOVIBRATION, MATHEMATIC MODELS.

РЕФЕРАТ

Глазунов С.Н. Консервативные и диссипативные модели торсионных автоколебаний колонн глубокого бурения. / С.Н. Глазунов // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

Рассмотрена проблема о самовозбуждении торсионных колебаний колонн глубокого бурения.

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.

Обсуждаются три модели механического взаимодействия бурильной колонны с окружающей ее вязкой жидкостью, построены разрешающие уравнения с частными и обыкновенными производными. Разработана методика их решения. В результате проведенного компьютерного моделирования установлено, что функции автоколебательных движений долота имеют участки быстрых и медленных движений.

Результаты работы могут быть внедрены в технологии бурения глубоких скважин.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – поиск оптимальных режимов бурения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БУРИЛЬНАЯ КОЛОННА, ТОРСИОННЫЕ АВТОКОЛЕБАНИЯ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.

АВТОР:

Глазунов Сергій Миколайович, аспірант, Національний транспортний університет,e-mail: s.glazunov@smart-energy.com.ua, тел. +380503033569, Україна, 01010, м. Київ, вул. Кіквідзе 42, к. 511.

AUTHOR:

Glazunov Sergey Nikolayevich, post-graduate student, National Transport University, e-mail: s.glazunov@smart-energy.com.ua, tel. +380503033569, Ukraine, 01010, Kyiv, Kikvidze str. 42, of. 511.

АВТОР:

Глазунов Сергей Николаевич, аспирант, Национальный транспортный университет,
e-mail: s.glazunov@smart-energy.com.ua, тел. +380503033569, Украина, 01010, г. Киев, ул. Киквидзе 42, к. 511.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Рассказов О.О., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

Гайдайчук В.В., доктор технічних наук, професор, Київський національний університет будівництва і архітектури, завідувач кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

REVIEWER:

Rasskazov O.O., Dr. Sc., Professor, National Transport University, head of the Department of Theoretical Mechanics, Kyiv, Ukraine.

Gaidachuk V.V., Dr. Sc., Professor, Kyiv National University of Structures and Architecture, head of the Department of Theoretical Mechanics, Kyiv, Ukraine.

УДК 539.3
UDC 539.3

СТАЦІОНАРНІ І НЕСТАЦІОНАРНІ РЕЛАКСАЦІЙНІ АВТОКОЛИВАННЯ У ХВИЛЕВОДНИХ СИСТЕМАХ

Глушакова О.В., кандидат фізико-математичних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

STATIONARY AND NON-STATIONARY RELAXATIONAL AUTOVIBRATIONS IN WAVEGUIDING SYSTEMS

Glushakova O.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

СТАЦИОНАРНЫЕ И НЕСТАЦИОНАРНЫЕ РЕЛАКСАЦИОННЫЕ АВТОКОЛЕБАНИЯ В ВОЛНОВОДНЫХ СИСТЕМАХ

Глушакова О.В., кандидат физико-математических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина.

Постановка проблеми.

Бурова установка для буріння нафтових і газових свердловин в загальному вигляді включає в себе: бурову споруду (бурову вишку); спуско-підіймальне обладнання (лебідка); силове обладнання для приводу лебідки, ротора і бурових насосів; обладнання для обертання бурильної колони (обертальний стіл); промивну рідину, яка циркулює в порожнині свердловини, і долото (рис. 1).

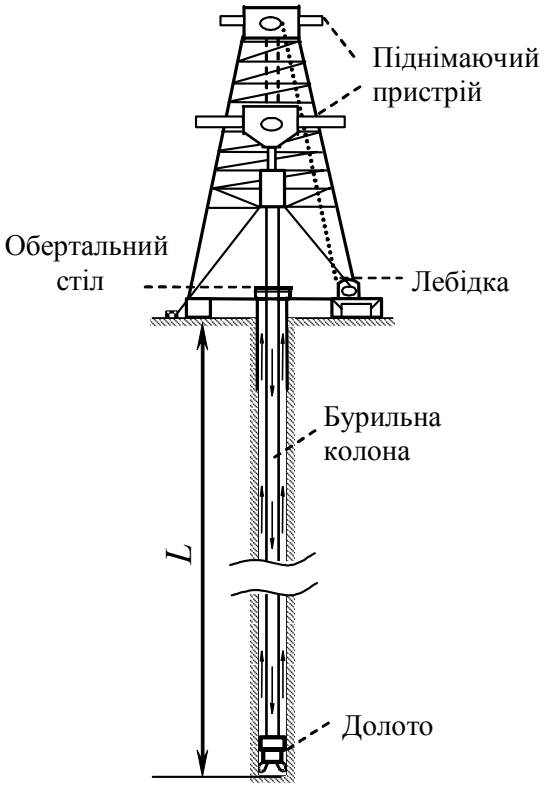


Рисунок 1 − Конструктивна схема бурильної установки

Одним з динамічних явищ, що сприяє виникненню позаштатної ситуації в процесі буріння, є самозбудження крутильних коливань обертової бурильної колони (БК).

Ці коливання мають складну нерегулярну форму, обумовлену хвильовим характером розповсюдження крутильних імпульсів у колоні, й описуються сингулярно збуреними диференціальними рівняннями, що мають релаксаційні (нерегулярні) розв'язки, які піддаються біфуркаційній перебудові в критичних станах (біфуркації Хопфа). До теперішнього часу відсутні методи фізичного і математичного моделювання вказаних ефектів і виявлення критичних динамічних станів цих систем. Така ситуація пов'язана з високою складністю досліджуваних явищ, яка спричинена великою довжиною бурильних колон і умовами контактної взаємодії їх доліт із дном свердловини, а також умов в'язкого тертя в навколишньому рідкому середовищі.

Разом з цим виявлення методами математичного моделювання параметрів процесу глибокого буріння, за яких реалізуються біфуркаційні переходи, і аналіз закритичної поведінки систем, що розглядаються, також ускладнені, оскільки диференціальні рівняння, що описують їх, відносяться до класу сингулярно збурених. Тому можна вважати, що питання математичного моделювання явищ самозбудження коливань крутіння глибоких бурильних колон і встановлення загальних закономірностей їх перебігу складають актуальну проблему механіки.

Аналіз досліджень і публікацій.

Питання самозбудження коливань динамічних систем шляхом переходу через біфуркації народження циклу вивчали А.А. Андронов, E. Hopf, J. H. Poincarй, Y. Zoua, K. Shumacher, B.D. Hassard, P. Diamond та інші. Особливості динамічної поведінки колон глибокого буріння досліджували С.В. Белокобыльский, Aarrestad Thor Viggo, J.Ford Brett, A. Besaisow Amjad, R.W. Tucker, J.D.Jansen, A.P.Christoforou, N. Challamel, A.W. Iyoho, R. Dawson, Y.H. Wang, Y.Q. Lin та інші.

Мета даної роботи полягає в постановці задач про самозбудження крутильних коливань колон глибокого буріння в критичних і закритичних станах і встановлені найбільш загальних закономірностей їх перебігу з урахуванням ефектів в'язкого тертя в рідкому середовищі, що заповнює порожнину свердловини.

Основна частина.

Під час проходки нафтових і газових свердловин найбільше розповсюдження отримав роторний спосіб буріння. В процесі буріння свердловини можуть виникати складні статичні [6,11,12,13] і динамічні [1,2,6,9,10] явища, які ускладнюють технологічний режим. Одним з динамічних явищ, що сприяє виникненню позаштатної ситуації в процесі буріння, є самозбудження крутильних коливань обертової бурильної колони (БК). Оскільки БК являє собою 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.

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 [2,9,15].

В задачах динаміки БК параметром, що визначає їх стаціонарні і автоколивальні режими, є кутова швидкість ω 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.

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 [2,14,15].

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 ω, 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 [3,4,5,7,8]. Тому особливості їх властивостей повинні бути враховані при постановці задачі щодо автоколивань бурильних колон.

Розглянемо випадок стаціонарного обертання верхнього кінця БК з постійною кутовою швидкістю ω. Введемо інерційну систему координат OXYZ з початком в центрі мас долота, вісь OZ якої співпадає з осьовою лінією БК. Відносно неї зі швидкістю ω обертається система Ox1y1z1. 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 $\omega t + \dot{\varphi}$, де ωt – кут повороту верхнього кінця БК і системи координат Ox1y1z1, t – час, $\varphi(z,t)$ – кут пружного закручування БК, а $\varphi(0,t)$ – кут пружного закручування долота.

Динаміку крутильних коливань БК необхідно вивчати на основі рівняння

$$\rho I_z \partial^2\varphi/\partial t^2 + f(\partial\varphi/\partial t) - G I_z \partial^2\varphi/\partial z^2 = 0. \qquad (1)$$

Тут ρ - щільність матеріалу БК; I_z - момент інерції площі поперечного перерізу; G - модуль пружності матеріалу при зсуві; f - функція, що характеризує момент сил в'язкого тертя між промивною рідиною та зовнішньою стінкою труби БК.

Як вказано в роботі [14], глинисті та цементні розчини, що застосовуються на нафто- та газопромислах для промивки свердловин, мають властивості неньютонівських рідин. Тому функція f 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 [15]. Для них дотична напруга зсуву τ визначається через динамічний коефіцієнт в'язкості μ та швидкість зсуву $\dot{\varepsilon} = \partial u / \partial y$ по формулі

$$\tau = \mu \cdot \dot{\varepsilon} = \mu \partial u / dy \qquad (2)$$

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 τ0.

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:

$$\tau = \tau_0 + \mu'\dot{\varepsilon} \quad \text{при} \quad \tau > \tau_0 \tag{3}$$

де τ_0 - граничне напруження зсуву, μ' - 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 «ділатантних» рідинах, 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 ω, де обертальних рух рідини наближається до руху Куета між двома обертовими циліндрами, то рівняння (1) можна спростити. Для цього достатньо лінеаризувати це рівняння в околі розглянутого стану обертання з розглянутою швидкістю ω, і врахувати відношення (2) для ньютонівської рідини, однак коефіцієнт в'язкості μ в формулі (2) обчислювати при вибраній величині ω. 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 μ в рівнянні обирається в залежності від швидкості ω.

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 $\varphi(L) = 0$. Він визначається шляхом обчислення гідродинамічного моменту m^{mep} розподілених сил тертя при обертанні внутрішнього циліндру в порожнині зовнішнього циліндру, заповненого рідиною.

Якщо умовно відокремити долото від БК і розглянути його динамічну рівновагу, то рівняння пружних торсіонних коливань маятника можна представити в формі принципу Д'Аламбера

$$M^{ін} + M^{тер} + M^{пр} = 0. \quad (6)$$

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 φ позначено диференціювання по часу t.

Величина $M^{ін}$ підраховується за формулою:

$$M^{ін} = -J \cdot \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2}, \quad (7)$$

де J - момент інерції долота. Момент $M^{пр}$ визначається рівністю

$$M_{пр} = GI_z \frac{\partial \varphi}{\partial z}, \quad (8)$$

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

$$J \cdot \partial^2 \varphi / \partial t^2 - M^{тер}(\omega + \partial \varphi / \partial t) + GI_z \cdot \partial \varphi / \partial z = 0 \quad (9)$$

Це диференціальне рівняння з частинними похідними має другий порядок і просту структуру.

Його розв'язок при заданому ω 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.

Його розв'язок при заданому ω 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.

Результати розрахунків.

По розробленій методиці виконано комп'ютерне моделювання автоколивань БК довжиною $L = 8000\,м$ при значенні коефіцієнта тертя $\mu = 0{,}5\,H \cdot c$. Функція $M^{тер}$ задавалася за методикою, викладеною в роботах [14,15]. Розрахунки виконані за допомогою неявної кінцево-різницевої схеми інтегрування по часу. Крок інтегрування взято рівним $\Delta t = 7{,}5 \cdot 10^{-4}\ c$.

В результаті досліджень встановлено, що урахування дисипативних властивостей рідкого середовища, в якому обертається колона, призводить до звуження інтервалу значень ω при яких генеруються автоколивання.

Так, для розглянутого випадку виявилось, що біфуркація народження циклу реалізується при $\omega_н = 0{,}72\ рад/с$, а біфуркація втрати циклу – при $\omega_в = 3{,}55\ рад/с$. На рис. 2 приведена діаграма самозбудження торсіонних коливань долота. Ці коливання мають релаксаційний характер, оскільки містять зони з майже ломаними обрисами функції $\varphi(t)$. На рис. 3 показані форми кута крутіння колони $\varphi(z)$. Аналіз цих діаграм дозволяє зробити висновок, що при встановленні автоколивань форма $\varphi(z)$ спрощується і набуває вигляду прямої лінії.

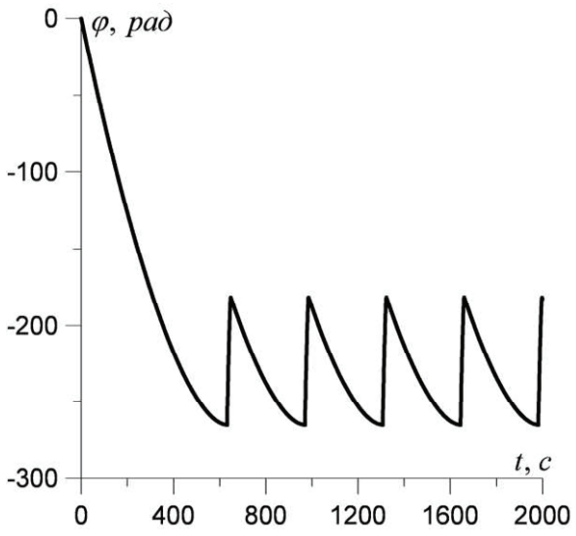


Рисунок 2 − Діаграма самозбудження торсіонних коливань долота ($L = 8000$ *м*, $\mu = 0{,}5\ H \cdot c$, $\omega = 0{,}72\ рад/с$)

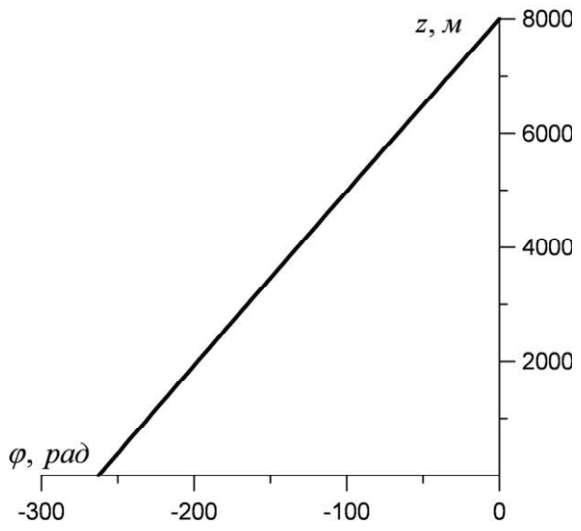


Рисунок 3 − Функції кута закручування $\varphi(z)$ бурильної колони.

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. Спиральные бегущие волны в упругих стержнях / Е.И. Борщ, Е.В. Ващилина, В.И. Гуляев // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела- 2009. - №2. С. 143-149.

2. Гуляев В.И. Квантованные аттракторы в волновых моделях торсионных колебаний колонн глубокого бурения / В.И. Гуляев, О.В. Глушакова, С.Н. Худолий. // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела.-2010. - №2. С. 134-147.

3. Дмитриченко Н.Ф. Эластогидродинамика: теория и практика./ Н.Ф. Дмитриченко – Львів, Львівська політехніка, 2000. – 224 с.

4. Костецкий Б.И. Механико-химические процессы при граничном трении. / Б.И. Костецкий, М.Э. Натансон, Л.И. Бершадскний – М.: Наука, 1972. – 173 с.

5. Мирзаджанадзе А.Х. Гидравлика глинистых и цементных растворов. / А.Х. Мирзаджанадзе, А.А. Мирзоян, Г.М. Гевинян, М.К. Сейдрза – М.: Недра, 1966. – 386с.

6. Мислюк М.А. Буріння свердловин. / М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич, Р.С. Яремійчук **—** К.: "Інтерпрес ЛТД", 2004. **—** Т. 3. **—** 294 с.

7. Рабинович М.К. Введение в теорию колебаний и волн / М.К. Рабинович, Д.И. Трубецков– М.: Наука, 1984.-432с.

8. Уилкинсон У.Л. Неньютоновские жидкости. / У.Л. Уилкинсон – М.: Мир, 1964. – 318с.

9. Ford Brett J. The genesis of torsional drillstring vibrations / J. Ford Brett // SPE Drilling Engineering. – 1992, v.7, September. – P. 168-174.

10. Gulyayev V.I. Free vibrations of drill strings in hyper deep vertical bore-wells / V.I. Gulyayev, O.I. Borshch // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2011. – V.78, - P. 759-764.

11. Gulyayev V.I. The buckling of elongated rotating drill strings / V.I. Gulyayev, V.V. Gaidaichuk, I.L. Solovjov, I.V. Gorbunovich // Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2009. – 67. – P.140-148.

12. 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. – V.48. – P.110–118.

13. Gulyayev V.I. Sensitivity of resistance forces to localized geometrical imperfections in movement of drill strings in inclined bore-holes / V.I. Gulyayev, S.V. Khudoliy, E.N. Andrusenko // Interaction and Multiscale Mechanics. – 2011. – V.4. – No.1. – P.1-16.

14. Gulyayev V. Large-scale and small-scale self-excited torsional vibrations of homogeneous and sectional drill strings / V.Gulyayev, O. Glushakova.// Interaction and Multiscale Mechanics. ― 2011. – V. 4, №4. – P. 139 – 152.

15. Gulyayev V.I. Simulation of torsion relaxation auto-oscillations of drill string bit with viscous and Coulombic friction moment models. / V.I. Gulyayev, S.N. Hudoliy, O.V. Glushakova. // Journal of Multi-body Dynamics. ― 2011. – V.225, - P. 139 – 152.

REFERENCES

1. Borshch E.I., E.V. Vashchilina E.V. and Gulyayev V.I. Spiral running waves in elastic rods. Mechanics of Solids. 2009. V.2, No.2. P. 143 – 149. (Rus)

2. Gulyayev V.I., Glushakova O.V., Hudoliy S.N. Quantized attractors in wave models of torsion vibrations of deep drill strings. Известия Российской академии наук. Mechanics of Solids. 2010. V.2, No.2. P. 134 – 147. (Rus).

3. Dmitrichenko N.F. Elasto-hydro-dynamics: theory and practice. Lviv, Lvivska politehnica. 2000. 224 p. (Rus)

4. Kosteckiy B.I., Natanson M.E., Bershadsliy L.I. Mechanic-chemical processes in limit friction.Moskva: Nauka. 1972. 173 p. (Rus)

5. Mirzajanadze A.H., Mirzoyan A.A., Gevinyan G.M., Seydrza M.K. Hydraulics of claycy and cement solutions. Moskva: Nedra. 1966. 386p. (Rus)

6. Myslyuk M.A., Rybych I.I., Yaremiychuk R.S. Drilling of bore-holes. Kyiv: "Interpress LTD". 2004. V. 3. 294 p. (Ukr)

7. Rabinovich M.K., Trubeckov D.I. Introduction of non-linear vibrational systems with energy source. Moskva: Nauka. 1984. 432 p. (Rus)

8. Uilkinson U.L. Non-newtonian liquids. Moskva: Mir. 1964. 318p. (Rus)

9. Ford Brett J. The genesis of torsional drillstring vibrations. SPE Drilling Engineering.1992. v.7, September. P. 168-174.

10. 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.

11. 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. 67. P.140-148.

12. 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.

13. 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.

14. Gulyayev V., Glushakova O., Large-scale and small-scale self-excited torsional vibrations of homogeneous and sectional drill strings. Interaction and Multiscale Mechanics. 2011. V. 4, №4. P. 139 – 152.

15. Gulyayev V.I., Hudoliy S.N., Glushakova O.V. Simulation of torsion relaxation auto-oscillations of drill string bit with viscous and Coulombic friction moment. Journal of Multi-body Dynamics. 2010. V.225. P. 139 – 152.

РЕФЕРАТ

Глушакова О.В. Стаціонарні і нестаціонарні релаксаційні автоколивання у хвилеводних системах. / О. В. Глушакова // Вісник Національного транспортного університету. ― К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Поставлена задача про самозбудження крутильних коливань бурильної колони в циліндричній порожнині вертикальної свердловини, що заповнена рідким в’язким середовищем. 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 постановки задач про самозбудження крутильних коливань колон глибокого буріння в критичних і закритичних станах і встановлення найбільш загальних закономірностей їх перебігу з урахуванням ефектів в'язкого тертя в рідкому середовищі, що заповнює порожнину свердловини.

Метод дослідження оснований на застосуванні теорії пружних стержнів та нелінійних рівнянь теорії тертя. Інтегрування побудованих звичайних диференціальних рівнянь здійснюється за допомогою неявної схеми чисельного інтегрування.

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. Встановлено, що форми автоколивань реалізуються по сценаріям релаксаційних автоколивань. Зазначено, що урахування дисипативних властивостей рідкого середовища, в якому обертається колона, призводить до звуження інтервалу значень ω при яких генеруються автоколивання.

Результати роботи можуть бути впроваджені в практику проектування технологій буріння глибоких свердловин.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкту дослідження – пошук безаварійних режимів буріння.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РОТОРНЕ БУРІННЯ, СВЕРДЛОВИНА, РЕЛАКСАЦІЙНІ АВТОКОЛИВАННЯ.

ABSTRACT

Glushakova O.V. Stationary and non-stationary relaxation autovibration in waveguiding systems. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

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. The 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.

Target – to state the problem on self-excitation of torsion vibration of deep drill columns at critical situations.

Method of analysis is based on the use of dynamic equation of the theory of elastic rods and friction theory. The constructed equation is integrated with the use of the implicit scheme of numeric integration.

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 numeric algorithm for integration of this equation by spatial and time variables is elaborated.

The results of the article can be inculcated into the practice of design of bore-well drilling technology.

A forecast assumption about the study object is search of safe regimes of drilling.

KEYWORDS: ROTOR DRILLING, BORE-HOLE, RELAXATION AUTOVIBRATION.

РЕФЕРАТ

Глушакова О.В. Стационарные и нестационарные релаксационные автоколебания в волноводных системах. / О. В. Глушакова // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

Поставлена задача про самовозбуждение крутильных автоколебаний бурильной колонны в цилиндрической полости вертикальной скважины, которая заполнена жидкой вязкой средой. 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 постановки задач про самовозбуждения крутильных колебаний колон глубокого бурения в критических и закритических состояниях и установление наиболее общих закономерностей их протекания с учетом эффектов вязкого трения в жидкой среде, заполняющей полость скважины.

Метод исследования основан на применении теории упругих стержней и нелинейных уравнений теории трения. Интегрирование построенных обыкновенных дифференциальных уравнений производится с помощью неявной схемы численного интегрирования.

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. Установлено, что формы автоколебаний реализуются по сценариям релаксационных автоколебаний. Отмечено, что учет диссипативных свойств жидкой среды, в которой вращается колонна, приводит к сужению интервала значений ω, при которых генерируются автоколебания.

Результаты работы могут быть внедрены в практику проектирования технологий бурения глубоких скважин.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – поиск безаварийных режимов бурения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РОТОРНОЕ БУРЕНИЕ, СКВАЖИНА, РЕЛАКСАЦИОННЫЕ АВТОКОЛЕБАНИЯ.

АВТОР:

Глушакова Ольга Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики, Національний транспортний університет, e-mail: olvlgl@mail.ru, тел. +380637906486, Україна, 01010, м. Київ, вул. Кіквідзе 42, к. 511.

AUTHOR:

Glushakova Olga Vladimirovna, Ph.D., associate professor department of high mathematics, National Transport University, e-mail: olvlgl@mail.ru, tel. +380637906486, Ukraine, 01010, Kyiv, Kikvidze str. 42, of. 511.

АВТОР:

Глушакова Ольга Владимировна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики, Национальный транспортный университет, e-mail: olvlgl@mail.ru, тел. +380637906486, Украина, 01010, г. Киев, ул. Киквидзе 42, к. 511.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Рассказов О.О., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

Гайдайчук В.В., доктор технічних наук, професор, Київський національний університет будівництва і архітектури, завідувач кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

REVIEWER:

Rasskazov O.O., Dr. Sc., Professor, National Transport University, head of the Department of Theoretical Mechanics, Kyiv, Ukraine.

Gaidachuk V.V., Dr. Sc., Professor, Kyiv National University of Structures and Architecture, head of the Department of Theoretical Mechanics, Kyiv, Ukraine.

УДК 621.43.004
UDC 621.43.004

ВПЛИВ СПОСОБУ РЕГУЛЮВАННЯ ДВИГУНА КТЗ НА ВИТРАТУ ПАЛИВА ЗА УМОВ НЕУСТАЛЕНИХ РЕЖИМІВ РУХУ

Говорун А.Г., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Павловський М.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Куций П.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

INFLUENCE OF A WHEELED VEHICLE ENGINE CONTROL MODE ON FUEL ONSUMPTION UNDER UNBALANCED CONDITIONS OF MOVEMENT

Govorun A.G., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Pavlovskiy M.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Kutsyy P.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА РЕГУЛИРОВКИ ДВИГАТЕЛЯ КТС НА РАСХОД ТОПЛИВА В УСЛОВИЯХ НЕУСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ

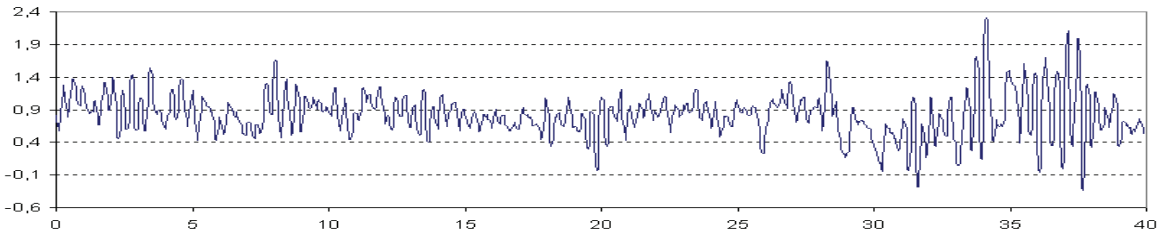
Говорун А.Г., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Павловский М.В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Куцый П.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Для колісних транспортних засобів (КТЗ) характерна робота на різних режимах основними з яких є неусталені режими руху [1,2,3,4,5,6]. Режими роботи двигунів КТЗ залежать як від зовнішніх факторів, так і від конструктивних параметрів окремих вузлів і систем двигуна.

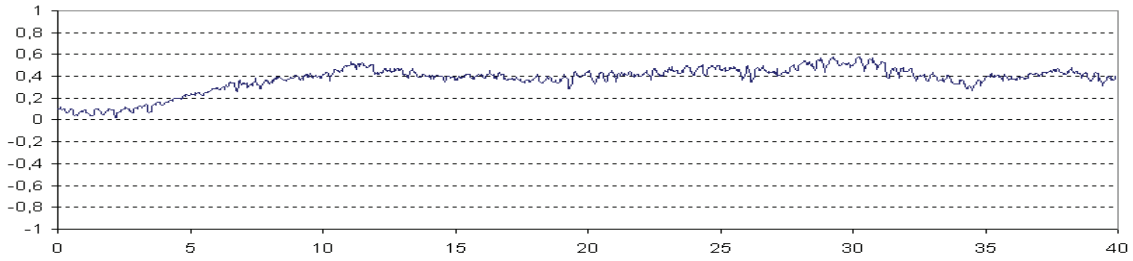
На універсальних КТЗ сільськогосподарського призначення найбільше поширення отримали всережимні механічні регулятори, які при виконанні технологічних сільськогосподарських операцій підтримують приблизно постійно швидкість руху. Однак всережимні регулятори мають суттєвий недолік, який заключається в тому, що за неусталених режимів роботи двигуна збільшується амплітуда коливань рейки паливного насосу високого тиску (ПНВТ), тобто амплітуда коливань крутного моменту та амплітуда коливань кутової швидкості колінчатого вала двигуна.

Такий недолік практично відсутній в гранично-всережимному регуляторі [7]. В цьому регуляторі передбачено обмеження переміщення рейки ПНВТ в сторону збільшення подачі палива в коливальному процесі на всіх заданих швидкісних і навантажувальних режимах. Це дозволяє зменшити амплітуду коливань навантаження двигуна, безперервна зміна якої приводить до втрат частини енергії в незворотній формі в коливальній системі на демпфування (опір коливанням) [8].

Дослідження [8] показали, що при русі трактора МТЗ-80 з однаковою швидкістю по мірній ділянці поля з фіксованим положенням важеля керування подачею палива (налаштування регулятора), за всережимного регулювання частоти обертання двигуна витрата палива на 15,7 % більша ніж при двохрежимному регулюванні. На рис. 1 показані фрагменти осцилограм коливань рейки ПНВТ при русі КТЗ мірною ділянкою поля з всережимним та двохрежимним регуляторами [8]. При цьому середнє значення амплітуди коливань рейки паливного насоса з всережимним регулятором в 5 разів більше ніж з двохрежимним регулятором.



а)

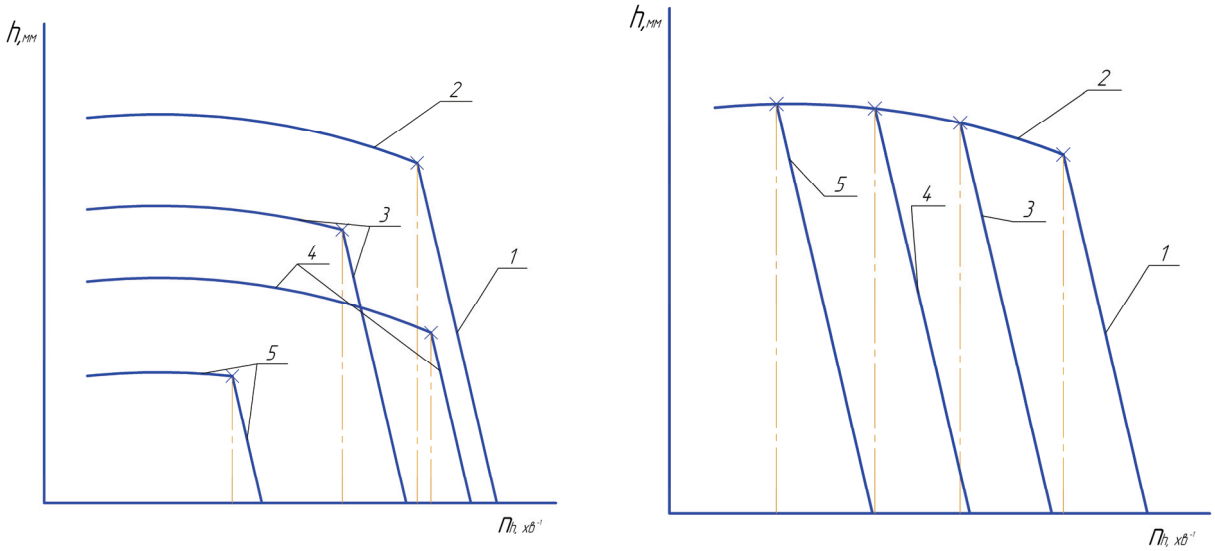


б)

Рисунок 1 – Осцилограми коливань рейки ПНВТ при русі трактора МТЗ-80 з різними регуляторами: а) всережимним, б) дворежимним

На кафедрі «Двигуни і теплотехніка» НТУ був розроблений макетний зразок гранично-всережимного регулятора на базі всережимного регулятора паливного насосу 4-УТНМ [2].

На рис. 2 показані зовнішня і часткові швидкісні характеристики зміни координати рейки h рейки паливного насосу при гранично-всережимному і всережимному регулюванні від частоти обертання nh вала паливного насосу.



а) б)

Рисунок 2 – Швидкісні характеристики зміни координати рейки паливного насосу: а) з гранично-всережимним регулятором; б) з всережимним регулятором

На характеристиках показано: 1 – зовнішня регуляторна характеристика; 2 – зовнішня безрегуляторна характеристика; 3,4,5 – часткові безрегуляторні (а) і регуляторні характеристики; х – зони можливих налаштувань регулятора в навантажувальних і швидкісних режимів роботи двигуна з гранично-всережимним регулятором.

В гранично-всережимному регуляторі зміна швидкісного режиму здійснюється важелем ручного керування з сектором-фіксатором. Зміна налаштування навантаження (при заданому швидкісному) режимі здійснюється традиційним для КТЗ способом – зміною положення педалі керування. Такий комбінований спосіб управління регулятором забезпечує приблизно постійну швидкість руху КТЗ, що необхідна для виконання технологічних сільськогосподарських операцій, а також зменшує амплітуду коливань рейки паливного насосу при зміні моменту опору руху.

При виконанні КТЗ транспортних робіт керування двигуном здійснюється граничним регулюванням, тобто як при двохрежимному регулюванні.

Крім того в залежності від налаштування швидкісного режиму регулятор стає комбінованим, забезпечуючи на частині швидкісних режимів всережимне регулювання, а на частині – двухрежимне.

Так як при виконанні практично всіх видів сільськогосподарських робіт, а також при русі КТЗ по ґрунтовій дорозі на колінчастий вал двигуна діють безперервно змінні по амплітуді і частоті моменти опорів, що приводить до коливань кутової швидкості колінчастого валу, і, як наслідок, до коливань рейки паливного насосу (крутного моменту). При всережимному регулюванні має місце підсилення коливань рейки, що обумовлюється особливістю його конструкції і принципом роботи всережимних регуляторів.

Порівняльна оцінка паливної економічності двигуна Д-241 з всережимним і гранично-всережимним регуляторами виконувалась визначенням миттєвої витрати палива при русі трактора МТЗ-80 з постійною швидкістю на 3-ій передачі за фіксованого положення важеля керування подачею палива по ґрунтовій дорозі з різними значеннями нерівностей мікропрофіля.

При русі трактора ґрунтовою дорогою миттєву витрату палива визначаємо об'ємним витратоміром моделі EDM 1403, електричний сигнал від якого подавався через USB Oscilloscope на портативний ПЕОМ. Час заміру, заданий конструкцією датчика, об'ємної дози палива коливалась від 0,8 до 3 сек. В залежності від величини циклової подачі палива, період замірювання об'ємної дози складав від 6 до 30 обертів колінчатого валу двигуна.

Дослідження проводились в два етапи. На першому етапі визначались зміни витрати палива трактором з всережимним регулятором частоти обертання колінчатого валу двигуна, при русі по ґрунтовій дорозі з різними нерівностями мікропрофілю дороги.

На рис. 3 і 4 показані фрагменти залежностей зміни витрати палива при русі трактора з всережимним регулятором по ґрунтовій дорозі, з різною ступінню нерівностей покриття, представлені у вигляді гістограм «миттєвої» витрати палива, G л/год.

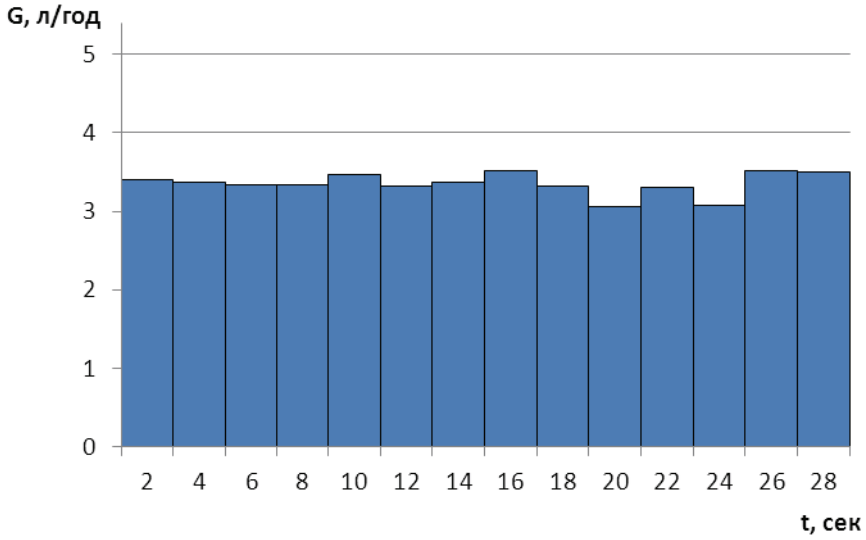


Рисунок 3 – Зміна витрати палива трактора МТЗ-80 при русі по ґрунтовій дорозі без значних нерівностей мікропрофілю дороги при всережимному регулюванні двигуна. Gср=3,35 л/год.

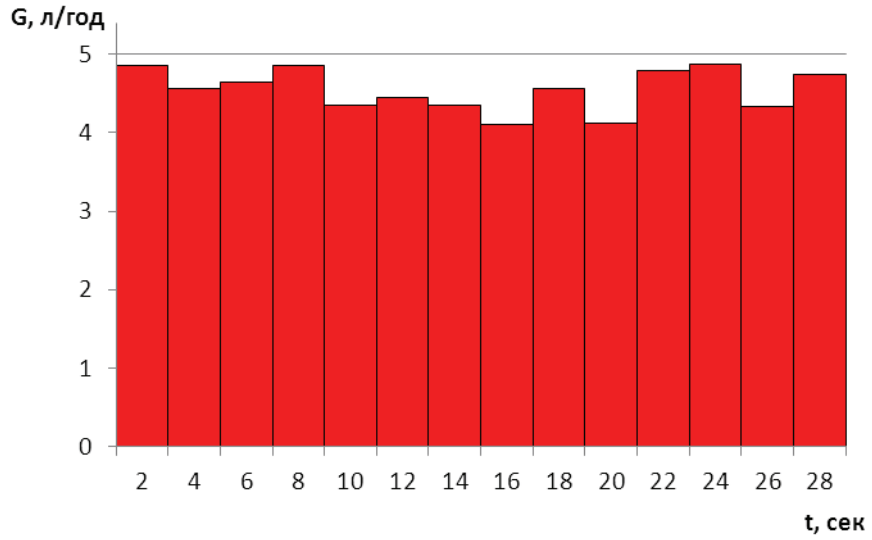


Рисунок 4 – Зміна витрати палива трактором МТЗ-80 по ґрунтовій дорозі з значними нерівностями мікропрофілю дороги при всережимному регулюванні двигуна. Gср=4,54 л/год.

Аналіз залежностей (Рис. 3 і 4) показує, що від ступені нерівномірності мікропрофіля дороги змінюється витрата палива. Для прикладів, що розглядаються, при русі з всережимним регулятором КТЗ по ґрунтовій дорозі з значними нерівностями мікропрофілю (ями, вибоїни) збільшується амплітуда коливань моменту опору підвищуючи, тим самим, витрату палива приблизно на 26%.

На другому етапі досліджень виконувалась порівняльна оцінка зміни витрати палива трактором при роботі з всережимним і гранично-всережимним регулятором на дорогах з значними і незначними нерівностями мікропрофілю дороги.

На рис. 4 показана гістограма «миттєвих» значень витрати палива при русі КТЗ по дорозі з незначними нерівностями мікропрофілю дороги з гранично-всережимним регулюванням двигуна, а на рис. 5 – з значними нерівностями мікропрофілю дороги.

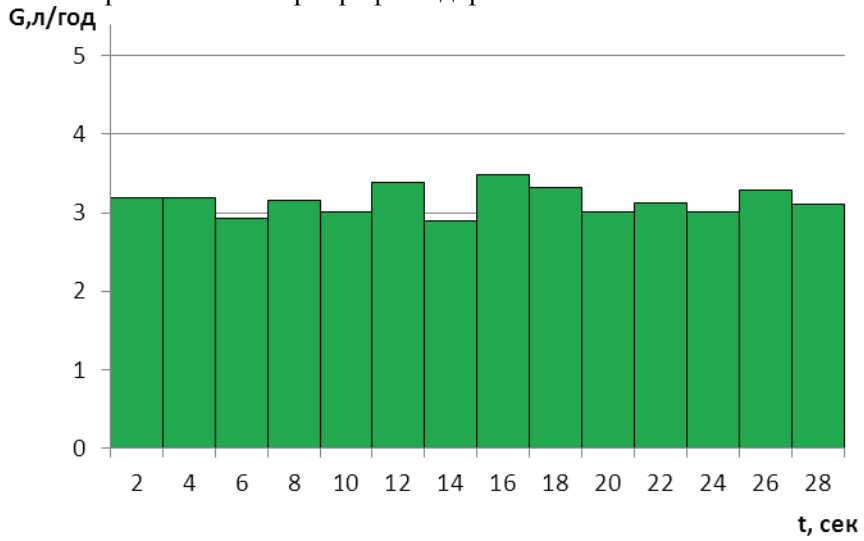


Рисунок 5 – Зміна витрати палива трактора МТЗ-80 при русі по ґрунтовій дорозі з незначними нерівностями мікропрофілю дороги з гранично-всережимним регулюванням двигуна. Gср=3,15 л/год.

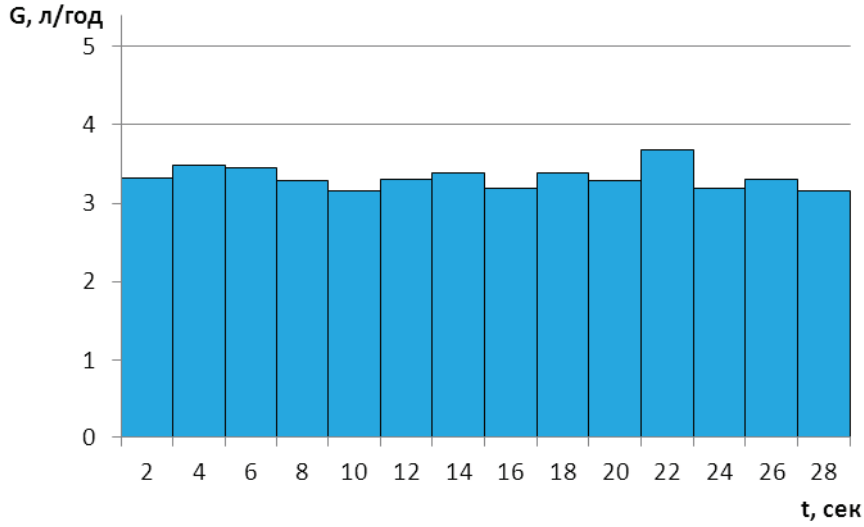


Рисунок 6 – Зміна витрати палива трактором МТЗ-80 при русі по ґрунтовій дорозі з значними нерівностями мікропрофілю дороги при гранично-всережимному регулюванні двигуна. Gср=3,32 л/год.

Порівняльний аналіз результатів досліджень (рис. 3, 5) показує, що при русі КТЗ по ґрунтовій дорозі з незначними нерівностями витрата палива двигуном з гранично-всережимним регулятором приблизно на 6% менше ніж з всережимним регулятором, по ґрунтовій дорозі з значними нерівностями мікропрофіля дороги зниження витрати палива двигуном КТЗ з гранично-всережимним регулятором (рис. 4 і 6) складає близько 25%.

Таким чином, аналіз результатів досліджень по визначенню впливу способу регулювання частоти обертання двигуна КТЗ (всережимного і гранично-всережимного) на витрату палива при русі з постійною швидкістю і фіксованим положенням важеля керування подачею палива по ґрунтовій дорозі з різним станом мікропрофіля її поверхні показав, що при незначних нерівностях (вкатана ґрунтова дорога) поверхні дороги витрата палива з гранично-всережимним регулятором менше ніж з всережимним приблизно на 6%, при значних нерівностях (вибоїни, ями) економія палива з гранично-всережимним регулятором складає близько 25%. Крім того встановлено, що чим незадовільніший стан мікропрофілю дороги, тим більше відносна економія палива двигуном КТЗ з гранично-всережимним регулятором.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ждановський Н.С. Неустановившиеся режимы поршневых и газотурбинных двигателей автотранспортного типа./Ждановський Н.С., Коврыгин А.И., Шкрабак В.С., Соминич А.В.//Л., Машиносроение (Ленинградское отд-ние). 1974. 224 с.
2. Архангельский В.М. Работа карбюраторных двигателей на неустановившихся режимах./Архангельский В.М., Злотин Г.Н.// М.: Машиностроение, 1979. – 152 с.
3. Акатов Е.И. Работа автомобильного двигателя на неустановившемся режиме. / Акатов Е.И. и др. // Л.: Машгиз, 1960, 256 с.
4. Великанов Д. Изучение эксплуатационных режимов работы автомобильного двигателя / Великанов Д., Бернацкий В. // Автомобильный транспорт, 1960. №4, с. 40-44.
5. Болтинский В.Л. О работе машинотракторных агрегатов на повышенных скоростях. / Болтинский В.Л., Генрихович М.И., Кожен Е.А. // Механизация и электрификация социалистического сельского хазяйства, 1959, №3, с. 1-19.
6. Настенко Н.Н. Автоматизация производственных процессов в сельском хозяйстве. / Настенко Н.Н., Борошок Л.А. // Машгиз, М. – К., 1963.
7. Говорун А.Г. Регулятор частоти обертання двигуна внутрішнього згоряння. / Говорун А.Г., Корпач А.О., Куций П.В.// Патент на корисну модель UA №58405, МПК, F02D 1/04. Заявка №u201011574 від 29.09.2010, опубл. Бюл. №7, 11.04.2011.
8. Говорун А.Г. Результати польових випробувань трактора МТЗ-80 з різними способами регулювання дизеля /Говорун А.Г., Корпач А.О., Сєльский М.П., Куций П.В// Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. – №1 (10). – С. 110-115.

REFERENCES

1. Zhdanovsky N.S. Unstable modes of piston and gas-turbine engines of motor type. / Zhdanovsky N.S., Kovrygin A.I, Shkrabak V.S, Sominich AV.// L., Mashynosroenye (Leningrad otdel). 1974. 224 p. (Rus)
2. Arkhangelsky V.M. Operation of carburetor engines under conditions of unstable modes. / Arkhangelsky V.M., Zlotyn G.N. / / M.: Mashynostroenie, 1979. – 152 p. (Rus)
3. Akatov E.I. Operation of the engine under conditions of unstable modes. / Akatov E.I. and others // L.: Mashgiz, 1960, 256 p. (Rus)
4. Velykanov D. Study of exploitation regimes of work of the automobile engine / Velykanov D., Bernatskyy V. / / Automobile transport, 1960. № 4, p. 40-44. (Rus)
5. Boltynskyy V.L . On the operation of motor-tractor units on high speeds. / Boltynskyy V.L., Henryhovych M.I, Kozhen E.A. / / Mehanyzatsyya i Electrifikatcija sotsyalystycheskoho selskogo hozajstva, 1959 , № 3, p. 1-19 . (Rus)
6. Nastenko N.N. Automatization of manufacturing activities in agricultural industry. / Nastenko N.N., Boroshok L.A. //Mashgiz, M. – K., 1963. (Rus)
7. Govorun A.G. Frequency rotation governor of an internal-combustion engine. / Govorun A.G., Korpach A.O, Kutsyy P.V//Patent on a useful model UA №58405, МПК, F02D 1/04. Application №u201011574 from 29.09.2010, publ. Bull. №7, 11.04.2011. (Ukr)
8. Govorun A.G. Results of field study of the tractor MTZ -80 with different modes of diesel governing/ Govorun A.G., Korpach A.O, Selskiy M.P., Kutsyy P.V.//Visti Avtomobilno-dorozhnogo instytutu. – №1 (10). – C. 110-115. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Говорун А.Г. Вплив способу регулювання двигуна КТЗ на витрату палива за умов неусталених режимів руху / А.Г. Говорун, М.В. Павловський, П.В. Куций // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статі наведено результати порівняльної оцінки паливної економічності двигуна Д-241 з всережимним і гранично-всережимним регуляторами. Оцінка виконувалась при русі трактора МТЗ-80 з постійною швидкістю на 3-ій передачі за фіксованого положення важеля керування подачею палива по ґрунтовій дорозі з різними значеннями нерівностей мікропрофіля з гранично-всережимним та всережимним регулюванням дизеля трактора.

Витрату палива визначали об’ємним витратоміром моделі EDM 1403, електричний сигнал від якого подавався через USB Oscilloscope на портативний ПЕОМ. Проведено дослідження по визначенню впливу способу регулювання частоти обертання двигуна КТЗ (всережимного і гранично-всережимного) на витрату палива при русі з постійною швидкістю і фіксованим положенням важеля

керування подачею палива по ґрунтовій дорозі з різним станом мікропрофіля її поверхні. Час заміру, заданий конструкцією датчика, об'ємної дози палива коливався від 0,8 до 3 сек. В залежності від величини циклової подачі палива, період замірювання об'ємної дози складав від 6 до 30 обертів колінчатого валу двигуна.

Під час проведення досліджень визначались зміни витрати палива трактором з всережимним регулятором частоти обертання колінчатого валу двигуна, при русі по ґрунтовій дорозі з різними нерівностями мікропрофілю дороги. На другому етапі – виконувалась порівняльна оцінка зміни витрати палива трактором при роботі з всережимним і гранично-всережимним регулятором на дорогах з значними і незначними нерівностями мікропрофілю дороги.

Аналіз результатів досліджень показав, що при незначних нерівностях поверхні дороги витрата палива з гранично-всережимним регулятором менше ніж з всережимним. Крім того було встановлено, що чим незадовільніший стан мікропрофілю дороги, тим більше відносна економія палива двигуном КТЗ з гранично-всережимним регулятором.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОЛІСНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ПАЛИВНА ЕКОНОМІЧНІСТЬ, РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ ДВИГУНА, ВАЖІЛЬ КЕРУВАННЯ ПОДАЧЕЮ ПАЛИВА, МІКРОПРОФІЛЬ ДОРОГИ.

ABSTRACT

Govorun A.G., Pavlovskiy M.V., Kutsyy P.V. Influence of a wheeled vehicle engine control mode on fuel consumption under unbalanced conditions of movement. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article presents the results of the comparative evaluation of fuel efficiency of an engine D-241 with all-range and marginal all-range governors. Evaluation was performed by driving the tractor MTZ -80 with constant speed on the third gear with a fixed position of a fuel pump lever on a country road with different rate of microprofile inequalities with all-range and marginal all-range governing of a tractor diesel.

Fuel consumption was measured with volume flow meter, model EDM 1403, an electrical signal from which was fed via USB Oscilloscope on a portable PC. A study was conducted to determine the impact of a wheeled vehicle engine rotation frequency governing mode (all-range and marginal all-range) on fuel consumption when driving at a constant speed with a fixed position of a fuel pump lever on a country road with different rate of microprofile inequalities. Time measurement , fixed with the design of the sensor , the volume of fuel dose ranged from 0.8 to 3 seconds. Depending on the rate of the cyclic fuel delivery, period of the volume dose metering ranged from 6 to 30 revolutions of the crankshaft of the engine.

During the study were determined changes in fuel consumption of a tractor with all-range governor of engine crankshaft rotation frequency when driving on a country road with different rate of microprofile inequalities. On the second stage was performed comparative evaluation of changes in fuel consumption of a tractor operating with all-range and marginal all-range governors on roads with significant and minor microprofile irregularities.

Analysis of the results of the research showed that with minor irregularities of the road fuel consumption with a marginal all-range governor is lower than with an all-range one . In addition, it was found that the worse road microprofile conditions are , the higher is relative fuel economy of a wheeled vehicle with a marginal all-range governor.

KEY WORDS: WHEELED VEHICLE, FUEL EFFICIENCY, GOVERNOR OF ENGINE ROTATION FREQUENCY, FUEL PUMP LEVER, ROAD MICROPROFILE.

РЕФЕРАТ

Говорун А.Г. Влияние способа регулировки двигателя КТС на расход топлива в условиях неустановившихся режимов движения / А.Г. Говорун, М.В. Павловский, П.В. Куцый // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье приведены результаты сравнительной оценки топливной экономичности двигателя Д - 241 с всережимным и предельно-всережимным регуляторами. Оценка выполнялась при движении трактора МТЗ -80 с постоянной скоростью на 3-ей передаче при фиксированном положении рычага управления подачей топлива по грунтовой дороге с различными значениями неровностей микропрофиля с предельно-всережимным и всережимным регулированием дизеля трактора.

Расход топлива определялся объемным расходомером модели EDM 1403, электрический сигнал от которого подавался через USB Oscilloscope на портативный ПЭВМ. Проведены исследования по определению влияния способа регулирования частоты вращения двигателя КТС (всережимного и предельно-всережимного) на расход топлива при движении с постоянной скоростью и фиксированным положением рычага управления подачей топлива по грунтовой дороге с различным

состоянием микропрофиля ее поверхности. Время замера, заданной конструкцией датчика, объемной дозы топлива колебалась от 0,8 до 3 сек. В зависимости от величины цикловой подачи топлива, период замера объемной дозы составлял от 6 до 30 оборотов коленчатого вала двигателя.

При проведении исследований определялись изменения расхода топлива трактором с всережимным регулятором частоты вращения коленчатого вала двигателя, при движении по грунтовой дороге с различными неровностями микропрофиля дороги. На втором этапе – выполнялась сравнительная оценка изменения расхода топлива трактором при работе с всережимным и предельно-всережимным регулятором на дорогах со значительными и незначительными неровностями микропрофиля дороги.

Анализ результатов исследований показал, что при незначительных неровностях поверхности дороги расход топлива с предельно-всережимным регулятором меньше чем со всережимным. Кроме того было установлено, что чем хуже состояние микропрофиля дороги, тем больше относительная экономия топлива двигателем КТС с предельно всережимным регулятором.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОЛЕСНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, ТОПЛИВНАЯ ЭКОНОМИЧНОСТЬ, РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ, РЫЧАГ УПРАВЛЕНИЯ ПОДАЧЕЙ ТОПЛИВА, МИКРОПРОФИЛЬ ДОРОГИ.

АВТОРИ:

Говорун Анатолій Григорович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри «Двигунів та теплотехніки», тел.. +38 044 280-47-16, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 303а.

Павловський Максим Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Технічної експлуатації автомобілів та автосервісу», тел.. +38 044 280-56-21, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.410.

Куций Петро Вікторович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри «Двигунів та теплотехніки», e-mail: Petro.Kutsyi@gmail.com, тел. +38 044 280-47-16, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 303а.

AUTHORS:

Govorun Anatoliy G., Ph.D., associate professor, National Transport University, professor department of engines and heating, tel. +38 044 280-47-16, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 303 a.

Pavlovskiy Maxim V., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor department of technical operation of cars and car services, tel. +38 044 280-56-21, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 410.

Kutsyy Petro V., National Transport University, postgraduate department of engines and heating, e-mail: Petro.Kutsyi@gmail.com, tel. +38 044 280-47-16, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 303 a.

АВТОРЫ:

Говорун Анатолий Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры «Двигателей и теплотехники» тел.. +38 044 280-47-16, Украина, 01010, г. Київ, ул. Суворова 1, к. 303а.

Павловский Максим Викторович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры «Технической эксплуатации автомобилей и автосервиса» тел.. +38 044 280-56-21, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.410.

Куцый Петр Викторович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры «Двигателей и теплотехники», e-mail: Petro.Kutsyi@gmail.com, тел. +38 044 280-47-16, Украина, 01010, г. Київ, ул. Суворова 1, к. 303а.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Сахно В.П., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри «Автомобілі», Київ, Україна.

Новікова А.М., доктор економічних наук, заступник директора з наукової роботи ДП «ДЕРЖАВТОТРАНСНДІПРОЕКТ», Київ, Україна.

REVIEWER:

Sahno V.P., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of motor vehicles, Kyiv, Ukraine.

Novikova A.M., Economics (Dr.), deputy director for science DP "DERZHAUTOTRANSNDIPROJECT", Kyiv, Ukraine.

УДК 625.7
UDC 625.7

ВИКОРИСТАННЯ РІВНІВ ЗРУЧНОСТІ ПРИ ОБҐРУНТУВАННІ РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Гончаренко М.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

USE LEVELS OF CONVENIENCE IN JUSTIFYING RECONSTRUCTIOM OF ROADS

Goncharenko M.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УРОВНЕЙ УДОБСТВА ПРИ ОБОСНОВАНИИ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Гончаренко М.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Питання необхідності реконструкції автомобільних доріг досі лишається актуальним. Обмежене фінансування галузі вимагає чіткого порядку визначення ділянки автомобільної дороги, котра найбільше потребує реконструкції.

В даний час існує кілька критеріїв, що використовуються для обґрунтування реконструкції автомобільних доріг: інтенсивність руху автомобільних доріг, коефіцієнти аварійності, коефіцієнти безпеки руху, коефіцієнти швидкості, ДТП та екологічні фактори.

Розглянемо, як додатковий критерій для обґрунтування необхідності реконструкції автомобільних доріг на основі рівнів зручності. Зазвичай рівні зручності руху транспортного потоку на автомобільних дорогах застосовуються при аналізі умов руху та характеристиці режимів руху від вільного до колонного. При досягненні колонного руху ,при збільшенні інтенсивності руху, швидкість транспортного потоку буде зменшуватися.

Для характеристики стану транспортного потоку використовують такі коефіцієнти: коефіцієнт завантаження, коефіцієнт швидкості та коефіцієнт щільності руху[1],[2],[3],[4],[6],[7].

Під коефіцієнтом завантаження розуміють відношення інтенсивності руху до пропускної здатності:

$$Z = \frac{N}{P}, \tag{1}$$

де N – годинна інтенсивність руху, авт/год;

P – теоретична пропускна здатність дороги, авт/год.

Величина Z змінюється від 0 до 1.

Коефіцієнт швидкості – це відношення середньої швидкості транспортного потоку до середньої швидкості вільного руху:

$$C = \frac{v_i}{v_B}, \tag{2}$$

де v_i – середня швидкість транспортного потоку;

v_B – середня швидкість вільного руху транспортного потоку.

Коефіцієнт щільності – це відношення щільності до максимальної щільності транспортного потоку:

$$\rho = \frac{g_i}{g_{\max}}, \tag{3}$$

де g_i – щільність транспортного потоку;

$g_{\max}$ – максимальна щільність транспортного потоку.

Визначають 4 або 5 рівнів зручності руху А, Б, В, Г і Д.

Дані по рівням зручності зведено у таблицю 1.

Таблиця 1 – характеристика рівнів зручності

Рівень зручності	Z	C	ρ	Стан потоку
А	До 0,2	Більше 0,9	До 0,1	Вільний
Б	0,20–0,45	0,70–0,90	0,10–0,30	Частково зв’язаний
В	0,45–0,70	0,55–0,70	0,30–0,70	Зв’язаний
Г	0,7–1,0	0,40–0,55	0,70–1,00	Щільний
Д	0; 1,0	0; 0,4	–	Колонний рух

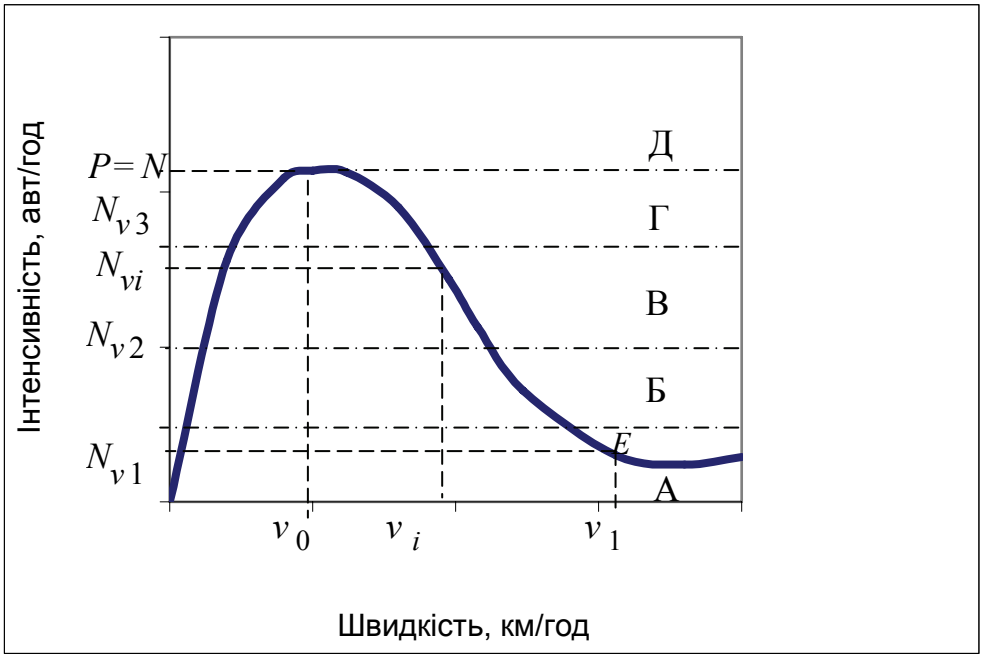


Рисунок 1 – Границі коефіцієнта завантаження

З даних рисунка 1 видно, що коли інтенсивність руху знаходиться в межах від N = 0 до N = N_1 транспортний потік знаходиться у вільному режимі руху. Якщо розглянемо точку Е, якій відповідає швидкість v_1, то у цій точці при N = N_1 повинен бути вільний рух транспортного потоку. Відомо, що лінія 1 характеризує колонний рух транспортного потоку, що відноситься до щільного. За режимом це повинен бути рівень зручності Г або Д, а за інтенсивністю – рівень А. Із цього можна зробити висновок, що дані рівні зручності за коефіцієнтом завантаження характерні тільки для однієї швидкості (v_0), що відповідає пропускній здатності. Цей коефіцієнт може характеризувати тільки ступінь завантаження інтенсивності по відношенню до пропускної здатності.

Рівні зручності повинні відповідати кожній середній швидкості руху транспортного потоку на автомобільній дорозі. З вище вказаного можна зробити висновок, що коефіцієнт завантаження можна використовувати за умови використання максимальної інтенсивності руху, що відповідає коефіцієнту завантаження або практичній пропускній здатності замість теоретичної пропускної здатності[6][7][article]:

$$\frac{N}{N_{v_1}} = Z\,, \tag{4}$$

де N – інтенсивність руху;

N_{v_1} – максимальна інтенсивність при даній швидкості (колонний рух автомобілів) або практична пропускна здатність.

При зміні інтенсивності руху від N = 0 до $N = N_{v_1}$ при середній швидкості v_i рух автомобілів проходить усі режими руху транспортного потоку від вільного до колонного.

Коефіцієнт швидкості не може характеризувати режим руху транспортного потоку. Тільки при умові $N_v > N_i$, цей коефіцієнт характеризує умови руху і на основі його значень можна призначати заходи із зміни геометрії дороги, та збільшення середньої швидкості руху до величини середньої швидкості вільного руху.

Коефіцієнт швидкості характеризує вплив дорожніх умов на швидкість транспортного потоку:

$$C = \frac{v_i}{v_B}, \tag{5}$$

де vi – середня швидкість транспортного потоку із врахуванням дорожніх умов;

vв – швидкість вільного руху на даній ділянці дороги в залежності від складу транспортного потоку та категорії дороги.

Коефіцієнт щільності показує резерв щільності до утворення затору. Враховуючи те, що критичним значенням є величина пропускної здатності, то існуючі величини ρ не мають ніякого відношення до режимів руху транспортного потоку.

Тому використовуючи коефіцієнт щільності необхідно говорити не про максимальну щільність транспортного потоку, а про щільність динамічних габаритів транспортних засобів, так як при одній і тій же інтенсивності руху в різних дорожніх умовах одержимо різні значення коефіцієнта щільності[7][8]:

$$\rho = \frac{g_i}{g_v} \tag{6}$$

Рівні зручності повинні відповідати кожній середній швидкості руху транспортного потоку на автомобільній дорозі. Для визначення практичної пропускної здатності необхідно знати середню швидкість руху транспортного потоку, на яку впливають склад транспортного потоку, геометричні параметри автомобільної дороги, інтенсивність руху.

В результаті порівняння практичної пропускної здатності з існуючою інтенсивністю руху на автомобільній дорозі отримуємо запас інтенсивності. На ділянках з характерними умовами руху де існуюча інтенсивність перевищує практичну пропускну здатність рекомендуємо виконувати реконструкцію ділянки автомобільної дороги.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лобанов Е.М. Пропускная способность автомобильных дорог / Е.М. Лобанов, В.В. Сильянов, Ю.М. Ситников, Л.Н. Сапегин. – М.: Транспорт, 1970. – 152 с.

2.Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.

3.Трибунский В.М. Режимы движения потоков автомобилей и пропускная способность дорог // Труды МАДИ. – 1972. – Вып.37. – с. 78-85

4.Сильянов В.В., Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ В.В Сильянов, Э.Р. Домке. – 2-е изд. – М.:Издательский центр «Академия», 2008.-115-154.

5. ДБН В.2.3 – 4 – 2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги.

6. Пальчик А.М. / Транспортні потоки: [монографія]. – К.: НТУ, 2010. – 171с.: іл. – Бібліогр.: с.170-171.

7. Пальчик А.М. Організація дорожнього руху: навч. посіб. /. – К.: НТУ, 2011. – 228 с.:іл. – Бібліогр.: с.226-227.

REFERENCES

1. Lobanov E.M. Traffic performance of the roads / Lobanov E.M., Silyanov V.V., Sitnikov Y.M., Sapegin L.N. – Moscow: Transport, 1970. – P 152.(Rus)

2. Silyanov V.V. Theory of traffic flow in road design and traffic management. – Moscow: Transport, 1977. – P 303.(Rus)

3. Tribunsky V.M. Modes of traffic flows of cars and traffic performance of the roads / / Trudy MADI. – 1972. – Issue 37. -P 78-85.(Rus)

4. Silyanov V.V., Transport and performance of highways and city streets: a textbook for the students. higher education institutions / V.V. Silyanov, E.R. Domke. – 2nd edition. – Moscow: Publishing Center «Akademiya», 2008.-P 115-154.(Rus)

5. DBN V.2.3 – 4 – 2007. Transport facilities. Highways.(Ukr)
6. Palchik A.M./ Traffic flows [monograph]. – K.: NTU, 2010. – 171s.: Il. – Ref.: P.170-171.(Ukr)
7. Palchik A.M .Traffic organization: teach. guidances. /. – K.: NTU, 2011. – 228 p.: Il. – Ref.: P.226-227.(Ukr)

РЕФЕРАТ

Гончаренко М.В. Використання рівнів зручності при обґрунтуванні реконструкції автомобільних доріг. / М.В. Гончаренко // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті виконаний аналіз рівнів зручності, які використовуються для характеристики транспортних потоків, які визначаються коефіцієнтом завантаження, коефіцієнтом швидкості і коефіцієнтом щільності.

Об'єкт дослідження – транспортний потік.

Метод дослідження – аналітичний.

Аналіз рівнів зручності і залежності інтенсивність – швидкість показали, що дані рівні зручності за коефіцієнтом завантаження характерні тільки для однієї швидкості (v_0), що відповідає пропускній здатності. Цей коефіцієнт може характеризувати тільки ступінь завантаження інтенсивності по відношенню до пропускної здатності. Тобто, коефіцієнт завантаження можна використовувати за умови використання практичної пропускної здатності замість теоретичної пропускної здатності.

Рівні зручності повинні відповідати кожній середній швидкості руху транспортного потоку на автомобільній дорозі. Для визначення практичної пропускної здатності необхідно знати середню швидкість руху транспортного потоку, на яку впливають склад транспортного потоку, геометричні параметри автомобільної дороги, інтенсивність руху.

В результаті порівняння практичної пропускної здатності з існуючою інтенсивністю руху на автомобільній дорозі отримуємо запас інтенсивності. На ділянках з характерними умовами руху де існуюча інтенсивність перевищує практичну пропускну здатність рекомендуємо виконувати реконструкцію ділянки автомобільної дороги.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТНИЙ ПОТІК, КОЕФІЦІЄНТ ЗАВАНТАЖЕННЯ, КОЕФІЦІЄНТ ШВИДКОСТІ, КОЕФІЦІЄНТ ЩІЛЬНОСТІ, РІВЕНЬ ЗРУЧНОСТІ, РЕКОНСТРУКЦІЯ.

ABSTRACT

Goncharenko M.V. Use levels of convenience in justifying reconstruction of roads. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper accomplished the analysis of levels of convenience which are used to characterize the traffic flows that are defined by the load factor, coefficient of velocity and density ratio.

Object of the study – traffic flow.

Method of the study – analytical.

The analysis of convenience levels and relation of intensity – velocity showed that the level of convenience for the load factor data is unique to a single speed (v_0), which corresponds to traffic performance. This coefficient can only characterize the degree of load intensity with respect to bandwidth. That is, the load factor can be used if the use of a practical traffic performance is replaced by theoretical traffic performance.

Levels of convenience must comply to each average speed of the traffic flow on the road. To determine the practical traffic performance needs to know the average speed of the traffic flow, which affect the composition of traffic, geometric parameters of the road, traffic.

As a result of comparing practical traffic performance with existing intensity on the road we get stock of intensity. On the sections with characteristic driving conditions where existing intensity exceeds the practical traffic performance is recommended to perform the reconstruction of the road section.

KEYWORDS: TRAFFIC STREAM, RECONSTRUCTION, LOAD FACTOR, COEFFICIENT OF VELOCITY, DENSITY RATIO, LEVEL OF CONVENIENCE.

РЕФЕРАТ

Гончаренко М.В. Использование уровней удобства при обосновании реконструкции автомобильных дорог. / М.В. Гончаренко // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье выполнен анализ уровней удобства, которые используются для характеристики транспортных потоков, которые определяются коэффициентом загрузки, коэффициентом скорости и коэффициентом плотности.

Объект исследования – транспортный поток.

Метод исследования – аналитический.

Анализ уровней удобства и зависимости интенсивность – скорость показали, что данные уровни удобства по коэффициенту загрузки характерны только для одной скорости (v0), что соответствует пропускной способности. Этот коэффициент может характеризовать только степень загрузки интенсивности по отношению к пропускной способности. То есть, коэффициент загрузки можно использовать при использовании практической пропускной способности вместо теоретической пропускной способности.

Уровни удобства должны соответствовать каждой средней скорости движения транспортного потока на автомобильной дороге. Для определения практической пропускной способности необходимо знать среднюю скорость движения транспортного потока, на которую влияют состав транспортного потока , геометрические параметры автомобильной дороги, интенсивность движения.

В результате сравнения практической пропускной способности существующей интенсивности движения на автомобильной дороге получаем запас интенсивности. На участках с характерными условиями движения, где существующая интенсивность превышает практическую пропускную способность рекомендуем выполнять реконструкцию участка автомобильной дороги.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК, КОЭФФИЦИЕНТ ЗАГРУЗКИ, КОЭФФИЦИЕНТ СКОРОСТИ, КОЭФФИЦИЕНТ ПЛОТНОСТИ, УРОВЕНЬ УДОБСТВА, РЕКОНСТРУКЦИЯ.

АВТОРИ

Гончаренко Майя Володимирівна, аспірант, Національний транспортний університет, аспірант кафедри проектування доріг геодезії та землеустрою, e-mail: mayya_honcharenko@ukr.net, тел.+380978330204, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к 356.

AUTHOR

Goncharenko Maya V., candidate, National Transport University, a candidate of the Department of Geodesy and Land Management roads, e-mail: mayya_honcharenko@ukr.net, tel. +380978330204, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of 356.

АВТОРЫ

Гончаренко Майя Владимировна, аспирант, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, mayya_honcharenko@ukr.net, тел.+380978330204, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к 356.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Доценко В.М., кандидат технічних наук, заступник директора ДП «Дорцентр», Київ, Україна.

Каськів В.І., кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри будівництва та експлуатації доріг, Київ, Україна.

REVIEWER:

Dotsenko V.M., Ph.D., deputy director of "Dortsentr", Kyiv, Ukraine.

Kas'kiv V.I, Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor, department of construction and maintenance of roads, Kyiv, Ukraine.

УДК 539.3
UDC 539.3

ІНВАРІАНТНІ СТАНИ БУРИЛЬНИХ КОЛОН В КАНАЛАХ КРИВОЛІНІЙНИХ СВЕРДЛОВИН

Гуляєв В.І., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Шлюнь Н.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

INVARIANT STATES OF DRILL STRINGS IN CHANNELS OF CURVILINEAR BORE-HOLES

Gulyayev V.I., Doctor of Science (Technology), National Transport University, Kyiv, Ukraine
Shlyun N.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ИНВАРИАНТНЫЕ СОСТОЯНИЯ БУРИЛЬНЫХ КОЛОН В КАНАЛАХ КРИВОЛИНЕЙНЫХ СКВАЖИН

Гуляев В.И., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Шлюнь Н.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми

В механіці інваріантні різноманіття являють собою деякі функції, які під час руху не змінюються в силу деяких законів збереження − закону збереження енергії, закону збереження кількості руху, закону збереження моменту кількості руху, закону збереження маси і т. д. В динамічних системах величини, що підпорядковуються цим законам, пов'язують з інтегралами руху, які залишаються незмінними за весь час руху.

Поняття інваріантних станів широко зустрічається також в системах автоматичного управління, що реалізуються на основі принципу інваріантності (незалежності, нечуттєвості) до будь-яких зовнішніх впливів.

В теорії машин та механізмів відомі і так звані крайові (мертві) положення просторових кривошипно-шатунних механізмів, які зберігають незмінною статичну геометрію свого кінематичного ланцюга зі зміною деяких комбінацій діючих на неї сил, що варіюються пропорційно деякому параметру.

Звичайно інваріантні стани змінних систем реалізуються на основі необхідності виконання класичних умов інваріантності, що потребують перетворення на нуль правої частини диференціальних рівнянь, які описують процес, що розглядається.

Одним з найбільш тривіальних прикладів інваріантних систем, що зустрічаються в будівельній механіці, може слугувати пружна балка, на яку діють вертикальна сила P, що прикладена в одній із точок B її обпирання (рис. 1).

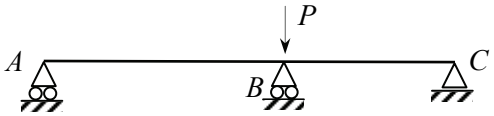


Рисунок 1 − Схема пружної балки

Очевидно, що напружено-деформований стан балки виявляється нечуттєвим (інваріантним) по відношенню до сили P і з її зміною змінюється тільки опорна реакція на опорі B.

В розглянутому прикладі сила P не входить в рівняння пружної рівноваги самої балки. Однак бувають випадки інваріантних систем, що описуються неоднорідними рівняннями. На рис. 2 показана схема замкнутої абсолютно гнучкої нерозтяжної нитки, що напружена розподіленим навантаженням f однакової інтенсивності.

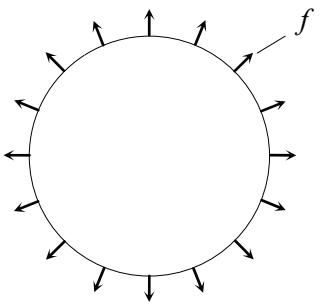


Рисунок 2 − Схема нерозтяжного ниткового кільця, напруженого розподіленим навантаженням

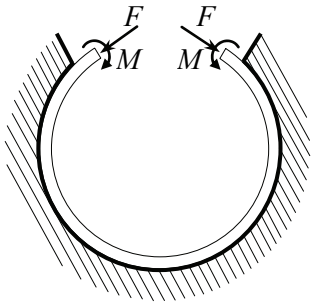
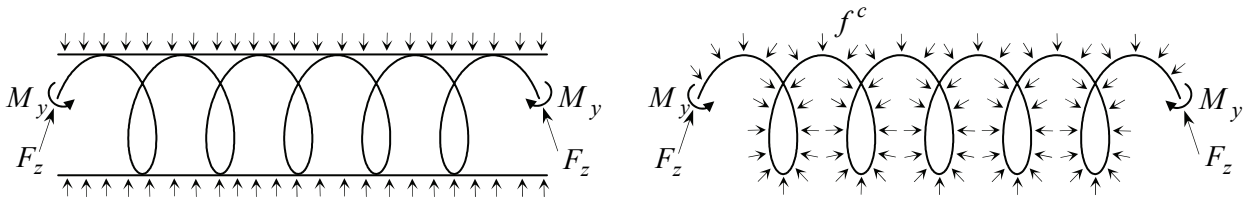


Рисунок 3 − Схема пружного стрижня в жорсткій обоймі

Важливе прикладне значення має приклад рівноваги гнучкого нерозтяжного шлангу з внутрішнім потоком рідини. Його форма інваріантна по відношенню до швидкості потоку.

Інваріантним по відношенню до осьової сили P являється також кругова форма пружного стрижня, поміщеного в жорстку гладку обойму (рис. 3). Із збільшенням сили P кругова форма стрижня не змінюється і зростає тільки розподілена сила f^c контактної взаємодії його зовнішнього контуру з контуром обойми.

Від цього прикладу можна перейти до більш складного випадку, коли обойма являє собою жорстку гладку циліндричну порожнину, в якій довгий пружний стрижень вставлений таким чином, що являє собою регулярну циліндричну спіраль, що втримується в рівновазі осьовою силою F, крутним моментом M і розподіленими силами f^c контактної взаємодії стрижня з поверхнею циліндричної порожнини (рис. 4а). Виявляється, що утворена таким чином циліндрична спіраль є інваріантною по відношенню до сили F та моменту M і зі зміною їх змінюється тільки контактна розподілена сила f^c (рис. 4б).



а б

Рисунок 4 − Інваріантний стан стрижня в циліндричній порожнині

Ще більше узагальнення розглянутих прикладів досягається при переході від циліндричної поверхні до обмежуючої поверхні загального вигляду (звичайно, диференційовної необхідну кількість разів), до внутрішньої сторони якої притиснений пружній стрижень, вигнутий по геодезичній кривій. Оскільки довжина геодезичної кривої між її крайніми точками є мінімальною на даній поверхні, при навантаженні стрижня осьовими силами та крутними моментами він набуває тенденцію збереження своєї геометрії незмінною (інваріантною). Такі стани бурильних колон в криволінійних свердловинах аналогічні мертвим положенням механізмів і на практиці реалізуються в формі прихватів.

При цьому кожному інваріантному стану може відповідати нескінченна множина різних навантажень і навпаки, деяким комбінаціям навантажень може відповідати множина інваріантних станів. Однак не всі вони можуть бути стабільними і, залишаючись інваріантними, можуть переходити від стійких станів до нестійких, відчуваючи біфуркаційні ефекти.

Для теоретичного дослідження таких станів бурильних колон в каналах криволінійних свердловин є природним застосування методів теорії геодезичних на каналових поверхнях їх порожнин криволінійних свердловин [2,4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

При аналізі пружного вигину бурильних колон в криволінійних свердловинах звичайно використовуються математичні моделі, що базуються на врахуванні їх великої довжини. Тому прийнято вважати, що БК являє собою абсолютно гнучку нерозтяжну нитку та застосовувати так звану «soft−string» («м'яка струна») модель. За допомогою такої моделі досліджувалася механіка поведінки БК в свердловині [3,9,10,12,17]. При цьому, однак, розглянуті неглибокі свердловини найпростіших обрисів, хоча в ряді статей зроблений акцент на необхідність створення «stiff−string» («жорстка струна») моделі. Така модель вперше була створена в роботі [5]. Після цього автори робіт [7,8] розробили методику моделювання геометричних недосконалостей осьової лінії свердловини та провели ряд досліджень вигину БК. В цих роботах [6−8,11,13,14,16,18,19] розв'язані задачі про стійкість БК в свердловинах різних конфігурацій. В них була відмічена можливість появи мертвих (інваріантних) станів БК.

В даній роботі питання можливості виникнення інваріантних станів БК в каналах криволінійних свердловин обговорюється більш детально.

Виведення розв'язувальних рівнянь.

Приймемо, що поверхня свердловини є каналовою, тобто створена неперервним рухом кола постійного радіусу вздовж осьової лінії свердловини, причому площина кола ортогональна цій лінії. Для спрощення викладення вважатимемо, що осьова лінія η свердловини є плоскою. Розглянемо такий нелінійний вигин БК в каналі свердловини, при якому вона залишається в контакті з поверхнею свердловини по всій своїй довжині. Тоді при деформуванні БК її осьова лінія ξ здійснює рух по каналовій поверхні σ радіусу a, що дорівнює різниці радіусів поперечних перерізів труби БК і свердловини. Введення цієї поверхні дозволяє перейти від тривимірної задачі вигину БК до двовимірної і тим самим суттєво понизити порядок рівнянь. Для цього побудуємо на поверхні σ систему координатних ліній u, v та приймемо, що положення кривої ξ на поверхні σ визначається функціями $u(s)$, $v(s)$, де s − натуральний параметр, що задає положення точки на ξ; u − параметр, що задає положення точки на кривій η; v − кутова координата на колі нормального перерізу $u = \text{const}$ поверхні σ.

Вважаємо , що напружено-деформований стан БК в свердловині є пружним і він визначається головними векторами всіх внутрішніх сил $\mathbf{F}(s)$, внутрішніх моментів $\mathbf{M}(s)$, розподіленого вектора $\mathbf{f}(s)$ зовнішніх сил, розподіленого моменту $\mathbf{m}(s)$ зовнішніх сил. Ці сили і моменти підпорядковуються рівнянням рівноваги [5]

$$d\mathbf{F}/ds = -\mathbf{f}, \qquad d\mathbf{M}/ds = -\boldsymbol{\tau}\times\mathbf{F} - \mathbf{m}, \tag{1}$$

де $\boldsymbol{\tau}$ − орт, дотичний до лінії ξ.

Структура скалярних рівнянь, отриманих на базі співвідношень (1), визначаються видом рівнянь системи координат $Oxyz$ з ортами $\mathbf{i}$, $\mathbf{j}$, $\mathbf{k}$ на кривій ξ, що рухається та повертається разом із зміною параметра s на ξ. Зручно цю систему вибрати так, щоб орт $\mathbf{k}$ співпадав з ортом $\boldsymbol{\tau}$, орт $\mathbf{i}$ був орієнтованим уздовж внутрішньої нормалі до поверхні σ, а орт $\mathbf{j}$ доповнював цю систему до правої трійки. Тоді вектор

$$\boldsymbol{\omega} = k_x\mathbf{i} + k_y\mathbf{j} + k_z\mathbf{k} \tag{2}$$

дозволяє за допомогою рівнянь

$$d\mathbf{F}/ds = \tilde{d}\mathbf{F}/ds\times\boldsymbol{\omega}\times\mathbf{F}, \qquad d\mathbf{M}/ds = \tilde{d}\mathbf{M}/ds\times\boldsymbol{\omega}\times\mathbf{M} \tag{3}$$

перейти від векторних рівнянь (1) до скалярних рівнянь силової групи [5,15]

$$\begin{aligned}
\frac{dF_x}{ds} &= -k_yF_z + k_zF_y - f_x^{gr} - f^c \\
\frac{dF_y}{ds} &= -k_zF_x + k_xF_z - f_y^{gr} \\
\frac{dF_z}{ds} &= -k_xF_y + k_yF_x - f_z^{gr}
\end{aligned} \tag{4}$$

та рівнянь моментної групи

$$\begin{aligned}\frac{dM_x}{ds} &= -k_y M_z + k_z M_y + F_y \\ \frac{dM_y}{ds} &= -k_z M_x + k_x M_z - F_x \\ \frac{dM_z}{ds} &= -k_x M_y + k_y M_x\end{aligned} \tag{5}$$

В рівняннях (2)−(5) позначено:

k_x, k_y − кривини кривої ξ в площинах yOz, xOz, відповідно; k_z − її скрут; F_x, F_y, F_z − проекції вектора $\mathbf{F}$ на осі Ox, Oy, Oz; M_x, M_y, M_z − проекції вектора $\mathbf{M}$ на ті ж осі; f_x^{gr}, f_y^{gr}, f_z^{gr} − компоненти вектора сил тяжіння $\mathbf{f}^{gr}$; f^c − розподілена сила контактної взаємодії БК зі стінкою свердловини.

Після деяких перетворень системи (4), (5) її вдалося привести до вигляду

$$\begin{aligned}&dF_y / ds = EI(k_x k_z^2 + k_z k_y') - M_z k_x k_z + F_z k_x - f_y^{gr} \\ &dF_z / ds = EI(k_x k_x' + k_y k_y') - f_z^{gr} \\ &dk_x / ds = k_x' \\ &dv / ds = v' \\ &d(v') / ds = k_x u' / a \\ &du / ds = \sqrt{1 - a^2 (v')^2}\end{aligned} \tag{6}$$

Завдяки застосуванню спеціально вибраної системи відліку $Oxyz$, вдалося виразити змінні F_x, M_y через геометричні параметри поверхні σ, виключити їх із розгляду та зменшити загальний порядок системи розв'язувальних рівнянь з дванадцяти до шести, не дивлячись на те, що додалася ще одна шукана змінна $f^c(z)$. В даному випадку вона не впливає на розв'язок системи та може бути підрахована на заключному етапі розв'язання за формулою

$$f^c = -k_y F_z + k_z F_y + f_x^{gr} - dF_x / ds \tag{7}$$

Доповнюючи систему (6) граничними умовами, можна ставити для неї крайову задачу.

За допомогою системи (6) може бути встановлена одна з найбільш важливих властивостей закритичного деформування БК в каналі свердловини. Воно полягає в можливості існування її інваріантних станів. Для спрощення аналізу можливості їх появи, врахуємо, що кривина k_x кривої ξ є геодезичною [2]. Тоді, для їх підрахунку можуть бути використані формули

$$\begin{aligned}&k_x = k_{геод.} = \frac{\sqrt{EG - F^2}}{(Eu'^2 + 2Fu'v' + Gv'^2)^{3/2}} \left(u''v' - v''u' + \mathrm{A}v' - \mathrm{B}u'\right), \\ &k_y = k_v \cos^2\theta + k_u \sin^2\theta.\end{aligned} \tag{8}$$

Тут E, F, G − задані функції, що визначають метрику поверхні σ; θ − кут між віссю Oz та головним напрямом, що відповідає кривині k_v.

Розглянемо випадок, коли повздовжня сила F_z в бурильній колоні настільки велика, що можна знехтувати впливом сил тяжіння $\mathbf{f}^{gr}$. Тоді якщо на σ виділити такі напрями, вздовж яких $k_x = 0$, то осьові лінії ξ БК, орієнтовані вздовж цих напрямів, будуть являти собою геодезичні криві. В цьому випадку рівняння рівноваги БК набудуть форму

$$
\begin{aligned}
&dF_y / ds = EIk_z k_y' \\
&dF_z / ds = -EIk_y k_y' = -\frac{EI}{2}\frac{\partial}{\partial s}k_y^2 \\
&d(v') / ds = 0 \\
&dv / ds = v' = const \\
&du / ds = \sqrt{1 - a^2 (v')^2} = const
\end{aligned}
\tag{9}
$$

З цієї системи випливає, що

$$
F_z + \frac{EIk_y^2}{2} = const ,
$$

тобто повздовжня сила F_z визначається з початкових умов і вона не впливає на деформований стан стержня, хоча контактна сила f^c залежить від цієї сили. Важливо відмітити також, що деформований стан такої БК, вигнутий по геодезичний кривій на поверхні σ, не залежить від крутного моменту M_z. Це означає, що деформований стан такої БК є інваріантний по відношенню до F_z та M_z. При цьому, однак, необхідно перевірити, чи є в'язь, що накладається поверхнею σ, активною. Для цього необхідно обчислити реакцію $f^c(s)$ цієї в'язі. Якщо вона всюди додатна, то БК прижата до поверхні свердловини на всій довжині і інваріантний стан зберігається. Якщо $f^c(z)$ хоча б на деяких ділянках мають нульові або від'ємні значення, то розглянутий стан не має бути реалізований.

Другою умовою, що обмежує можливість існування інваріантного стану при будь-яких значеннях $F_z(s)$ і $M_z(s)$, являється його стійкість. Для перевірки стійкості необхідно рівняння (6) лініаризувати. Стани, в околі яких побудована система має нетривіальні розв'язки є нестійкими.

Звернемося до найпростішого, але, що найбільш часто зустрічається випадку, коли поверхня σ є циліндричною. Геодезичними кривими для такої поверхні є циліндричні спіралі радіуса a (рис.4). Для них $v' = const$, $v'' = 0$, $k_x = 0$, $M_y = EIa(v')^2$, $F_y = -EIa(v')^4[1-(av')^2]$, $f^c = -EIa(v')^4[1-(av')^2] - k_y F_z$.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми 0112U000137 «Математичне моделювання процесів безаварійного буріння в сланцевих породах і в шельфових зонах морських акваторій»

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Chang K.W. Nonlinear Singular Perturbation Phenomena / K.W. Chang, F.A.Howes. − Springer −Verlag, 1984, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo.

2. Dubrovin B.A. Modern Geometry-Methods and Applications / B.A. Dubrovin, S.P. Novikov, A.T. Fomenko. − Springer – Verlag, 1992, Berlin, Heidelberg, New York.

3. Fang J., On a compressed spatial elastica constrained inside a tube / J. Fang, S.Y. Li, J.S. Chen. − Acta Mechanica. 2013. − V. 224(11), − 2635−2647.

4. Goldstein H. Classical Mechanics / H. Goldstein, Ch. Poole, J. Safko, 2011, San Francisco, Boston, New York, Tokyo, Capetown, Hong-Kong, London, Madrid, Mexico City, Montreal, Munich, Paris, Singapore, Sydney, Toronto.

5. Гуляев В.И. Упругое деформирование, устойчивость и колебания гибких криволинейных стержней / В.И. Гуляев, В.В. Гайдайчук, В.Л. Кошкин – К.: Наукова думка, 1992. – 44 с.

6. Gulyayev V.I. Large-scale and small-scale self-excited torsional vibrations of homogeneous and sectional drill strings / V.I. Gulyayev, O.V. Glushakova. − Interact. Multiscale Mech. 2011. − 4(4). −291 – 311.

7. 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. − Int. J. Solids Struct. 2011. − 48. − 110 – 118.

8. Gulyayev V.I. Dynamics of spiral tubes containing internal moving masses of boiling liquid / Gulyayev, V.I., Tolbatov, E.Yu. − J. Sound Vibr. 2004. − 274. −233 –248.

9. Huang N.C. Helical buckling of a tube in an inclined well bore / N.C. Huang, P.D. Pattillo. − Int. J. Non-Linear Mech. 2000. − 35. − 911 – 923.

10. Krauberger N. Exact buckling load of a restrained RC column / N. Krauberger, M. Saje, I. Planinc, S. Bratina. −Struct. Eng. Mech. 2007. − 27(3). − 293−310.

11. Kwon Y.W. Analysis of helical buckling / Y.W. Kwon. − SPE Drill Eng. 1988. − 3. − 211 – 216.

12. Lubinski A. Developments in Petroleum Engineering / A. Lubinski. − Gulf Publishing Company, Houstan, TX, USA. 1987. −Vol. 1.

13. Mitchell R.F. The effect of friction on initial buckling of tubing and flowlines / R.F. Mitchell. − SPE Drilling & Completion. 2007. − 22 (2). −112 – 118.

14. Mitchell R.F. Tubing buckling − The state of art / R.F. Mitchell − SPE Drilling & Completion. 2008. − 23 (4). −361−370.

15. Neimark Ju.I. Dynamics of Nonholonomic Systems. / Ju.I. Neimark, N.A. Fufaev, 1972. (Translation of mathematical monographs , 33 Amer. Math. Soc., Providence, RI).

16. Singh S. B. Postbuckling response and failure of symmetric laminated plates with rectangular cutouts under uniaxial compression / S. B. Singh, D.Kumar. − Struct. Eng. Mech. 2008. − 29(4). − 276−287.

17. Sun C. A new model on the buckling of a rod in tubing / C. Sun, S. Lukasiewicz. − J. Petr. Sci. Eng. 2006. − V. 50. −P. 78 – 82.

18. Ziegler H. Principles of Structural Stability / H. Ziegler. − Blaisdell Publishing Company. Waltham-Massachusetts-Toronto-London. 1968.

19. Thompson J.M.T., Helical post-buckling of a rod in a cylinder: with applications to drill-strings / J.M.T. Thompson, M. Silveira, G.H.M. van der Heijden, M. Wiercigroch. − Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical, and Engineering Sciences. 2012. − V. 468(2142). −P.1591-1614.

REFERENCES

1. Chang K.W., Howes.Nonlinear F.A. Singular Perturbation Phenomena. Springer −Verlag, 1984. New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo.

2. Dubrovin B.A., Novikov S.P., Fomenko A.T. Modern Geometry-Methods and Applications. Springer – Verlag, 1992. Berlin, Heidelberg, New York.

3. Fang J., Li S.Y., J.S. Chen. On a compressed spatial elastica constrained inside a tube. Acta Mechanica. 2013. V. 224(11). 2635−2647.

4. Goldstein H. Poole Ch., Safko J. Classical Mechanics, 2011. San Francisco, Boston, New York, Tokyo, Capetown, Hong-Kong, London, Madrid, Mexico City, Montreal, Munich, Paris, Singapore, Sydney, Toronto.

5. Gulyayev V.I., Gaidaichuk V.V., Koshkin, V.L. Elastic Deforming, Stability and Vibrations of Flexible Curvilinear Rods. Kiev. Naukova Dumka, 1992. (Rus).

6. Gulyayev V.I., Glushakova O.V. Large-scale and small-scale self-excited torsional vibrations of homogeneous and sectional drill strings. Interact. Multiscale Mech. 2011. 4(4). 291 – 311.

7. Gulyayev V.I., Hudoly S.N., Glovach L.V. The computer simulation of drill column dragging in inclined bore-holes with geometrical imperfections. Int. J. Solids Struct. 2011. 48. 110 – 118.

8. Gulyayev V.I., E.Yu. Tolbatov. Dynamics of spiral tubes containing internal moving masses of boiling liquid. J. Sound Vibr. 2004. 274. 233 –248.

9. Huang N.C., Pattillo P.D. Helical buckling of a tube in an inclined well bore. Int. J. Non-Linear Mech. 2000. 35. 911 – 923.

10. Krauberger N., Saje M., Planinc I., Bratina S. Exact buckling load of a restrained RC column. Struct. Eng. Mech. 2007. 27(3). 293−310.

11. Kwon Y.W. Analysis of helical buckling. SPE Drill Eng. 1988. 3. 211 – 216.

12. Lubinski A. Developments in Petroleum Engineering. Gulf Publishing Company, Houstan, TX, USA. 1987. Vol. 1.

13. Mitchell R.F. The effect of friction on initial buckling of tubing and flowlines. SPE Drilling & Completion. 2007. 22 (2). 112 – 118.

14. Mitchell R.F. Tubing buckling − The state of art. SPE Drilling & Completion. 2008. 23 (4). 361−370.

15. Neimark Ju.I., Fufaev N.A. Dynamics of Nonholonomic Systems. 1972. (Translation of mathematical monographs , 33 Amer. Math. Soc., Providence, RI).

16. Singh S., BKumar. D. Postbuckling response and failure of symmetric laminated plates with rectangular cutouts under uniaxial compression. Struct. Eng. Mech. 2008. 29(4). 276−287.

17. Sun C., Lukasiewicz S. A new model on the buckling of a rod in tubing. J. Petr. Sci. Eng. 2006. V. 50. P. 78 – 82.

18. Ziegler H. Principles of Structural Stability. Blaisdell Publishing Company. Waltham-Massachusetts-Toronto-London. 1968.

19. Thompson J.M.T., Silveira M., van der Heijden G.H.M., Wiercigroch M. Helical post-buckling of a rod in a cylinder: with applications to drill-strings. Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical, and Engineering Sciences. 2012. V. 468(2142). P.1591-1614.

РЕФЕРАТ

Гуляєв В.І. Інваріантні стани бурильних колон в каналах криволінійних свердловин / В.І. Гуляєв, Н.В. Шлюнь // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглядається задача про інваріантні стани бурильних колон в каналах криволінійних свердловин. На основі теорії гнучких криволінійних стержнів побудовані нелінійні диференціальні рівняння пружного випинання бурильних колон в каналах криволінійних свердловин, враховані ефекти їх переднапруження змінними повздовжніми силами, крутним моментом та силами контактної взаємодії труби бурильної колони з поверхнею свердловини. Вперше встановлена можливість утворення інваріантних станів БК при їх закритичному деформуванні, в яких побудована форма виявляється нечуттєвою до деяких комбінацій зовнішніх впливів, показаний зв'язок цих станів з станами прихватів БК.

Об'єкт дослідження − бурильні колони в каналах криволінійних свердловин.

Мета роботи − на основі загальної теорії гнучких криволінійних стержнів і методів теорії геодезичних кривих поставити задачу про інваріантний стан бурильної колони у порожнинах криволінійних свердловин.

Методи дослідження − бурильна колона ототожнювалася з наддовгим трубчастим стержнем. Математична модель квазістатичної поведінки бурильної колони при її контактній 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, ІНВАРІАНТНИЙ СТАН, ЗАКРИТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ.

ABSTRACT

Gulyayev V.I.., Shlyun N.V. Invariant states of drill strings in channels of curvilinear bore-holes. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

On the basis of the theory of curvilinear flexible rods, non-linear constitutive differential equations of drill string equilibrium are deduced. The effects of the longitudinal non-uniform preloading, action of torque and interaction between the DS and the bore-hole surface are taken into account. The possibility of invariant state generation during post-critical deforming is established, condition of its bifurcation is formulated. It is shown that infinite variety of loads can correspond to one geometrical configuration of the DS. They differ each from other by contact force functions

Objects of study − drill strings in channels of curvilinear bore-holes.

Purpose − through the use of the theory of flexible curvilinear rods and the theory of geodesical curves to state the problem of invariant state drill strings in curvilinear 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 methods 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 STRING, CURVILINEAR BORE−HOLE, GEODESICAL CURVE, INVARIANT STATE, POST−CRITICAL DEFORMING.

РЕФЕРАТ

Гуляев В.И. Инвариантные состояния бурильных колон в каналах криволинейных скважин / В.И. Гуляев, Н.В. Шлюнь // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье рассматривается задача об инвариантных состояниях бурильных колонн в криволинейных скважинах. На основе теории гибких криволинейных стержней построены нелинейные дифференциальные уравнения упругого изгибания бурильных колонн в каналах криволинейных скважин, учтены эффекты их преднапряжения переменными продольными силами, крутящим моментом и силами контактного взаимодействия трубы бурильной колонны с поверхностью скважины. Впервые установлена возможность образования инвариантных состояний БК при их закритическом деформировании, в которых построенная форма оказывается нечувствительной к некоторым комбинациям внешних воздействий, показана связь этих состояний с состояниями прихватов БК.

Объект исследования − бурильные колонны в каналах криволинейных скважин.

Цель работы − на основе общей теории гибких криволинейных стержней и методов теории геодезических кривых поставить задачу об инвариантном состоянии бурильной колонны в каналах криволинейных скважин.

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, ИНВАРИАНТНОЕ СОСТОЯНИЕ, ЗАКРИТИЧЕСКОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ.

АВТОРИ:

Гуляєв В.І., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, e-mail: valery@gulyayev.com.ua, тел. +380667153633, Україна, 01010, м. Київ, вул. Кіквідзе, 42.

Шлюнь Н.В., аспірант, Національний транспортний університет, e-mail: nataliyashlyun@gmail.com, тел. +380667153633, Україна, 01010, м. Київ, вул. Кіквідзе, 42, к. 511.

AUTHORS:

Gulyayev V. I., Doctor of Science (Technology), National Transport University, e-mail: valery@gulyayev.com.ua, tel. +380667153633, Ukraine, 01010, Kyiv, Kikvidze str., 42.

Shlyun N. V., post-graduate student, National Transport University, e-mail: nataliyashlyun@gmail.com, tel. +380667153633, Ukraine, 01010, Kyiv, Kikvidze str., 42, of. 511

АВТОРЫ:

Гуляев В.И., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, e-mail: valery@gulyayev.com.ua, тел. +380667153633, Украина, 01010, г. Киев, ул. Киквидзе, 42.

Шлюнь Н.В., аспирант, Национальный транспортный университет, e-mail: nataliyashlyun@gmail.com, тел. +380667153633, Украина, 01010, г. Киев, ул. Киквидзе, 42, к. 511.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гайдайчук В.В., доктор технічних наук, професор, Київський національний університет будівництва і архітектури, завідувач кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

Рассказов О.О., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Gaidaichuk V.V., Dr. Sc., Professor, Kyiv National University of Structures and Architecture, Head of Department of Theoretical Mechanics, Kyiv, Ukraine.

Rasskazov O.O., Ds. Sc., Professor,, National Transport University, Head of Department of Theoretical Mechanics, Kyiv, Ukraine.

УДК 621.43-543.3
UDC 621.43-543.3

ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДВЗ, ОТРИМАНИХ В СТАЛИХ РЕЖИМАХ РОБОТИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ

Гутаревич Ю.Ф., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Сирота О.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

JUSTIFICATION OF THE POSSIBILITIES OF USING INDICATORS ICE OBTAINED IN THE STEADY STATE FOR THE CALCULATION OF TRANSIENTS

Gutarevich Y.F. Ph.D., Engineering (Dr.), National Transport University, Kyiv, Ukraine
Sirota A.V. Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВС, ПОЛУЧЕННЫХ В УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМАХ РАБОТЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Гутаревич Ю.Ф., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Сирота А.В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ. Одним з ефективних методів покращення паливної економічності бензинових двигунів, для яких основними експлуатаційними режимами роботи є режими малих навантажень і холостий хід є перехід до комбінованого методу регулювання потужності, коли частина циліндрів відключають, а інші циліндри працюють з більшим навантаженням. В результаті цього покращуються показники його роботи. В умовах експлуатації більшість часу двигуни працюють в неусталених режимах при постійній зміні положення дросельної заслінки та зовнішнього навантаження, що викликає коливання потужності двигуна і частоти обертання. Для можливості розрахунковим методом досліджувати роботу двигуна в неусталених режимах необхідно визначити відповідність показників роботи двигуна в кожний момент розгону, або уповільнення з аналогічними режимами роботи в усталеному режимі при однакових частоті обертання колінчастого валу та навантаженні.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. В проведених раніше випробуваних двигуна 6Ч 9,5/6,98 (Opel C30 LE) [1-4] було встановлено, що перехід до комбінованого методу регулювання потужності покращує паливну економічність бензинового двигуна. Були проведені експериментальні дослідження паливної економічності та екологічних показників двигуна в неусталених режимах при різних методах регулювання потужності [5,6] в результаті яких було визначено величину покращення паливної економічності при переході до комбінованого методу регулювання потужності в різних за інтенсивністю режимах розгону.

Постановка проблеми. Важливим питанням при розрахункових дослідженнях неусталених режимів є відповідність показників двигуна в усталених навантажувальних режимах роботи і в схожих неусталених режимах при однакових потужності і частоті обертання.

Мета дослідження. Щоб впевнитися у можливості застосування поліноміальних залежностей [7], отриманих з навантажувальних характеристик, для розрахунку показників роботи двигуна в неусталених режимах необхідно провести порівняльний аналіз показників робочого процесу двигуна в цих режимах.

Основна частина. Для визначення можливості використання показників роботи двигуна, отриманих з навантажувальних характеристик для описання роботи двигуна в неусталених режимах потрібно проаналізувати дані, отримані при індицируванні двигуна. Для цього достатньо порівняти параметри індикаторних діаграм при розгоні двигуна зі схожим режимом роботи двигуна в аналогічному сталому режимі.

Для порівняння було відібрано усереднену індикаторну діаграму усталеного режиму при $\varphi_{др}$=9,7 град та $n_д$=1600 хв$^{-1}$ та індикаторну діаграму при розгоні двигуна за аналогічних умов.

На рис. 1 показана осцилограма фрагменту розгону двигуна при сталому зовнішньому навантаженні (при положенні пластин реостата гальмівного стенду $\varphi_р$=8,1 град). Видно, що зміна

швидкісного режиму викликана збільшенням кута відкриття дросельної заслінки $\varphi_{др}$. При цьому розрідження у впускному трубопроводі $\Delta p_к$ зменшується, а частота обертання $n_д$ збільшується з 1500 хв$^{-1}$ до 1800 хв$^{-1}$.

Для розрахунку відібрано індикаторна діаграма з максимальним тиском p_{max}=18 бар при $\varphi_{др}$=9,7 град та $n_д$=1600 хв$^{-1}$ (позначена стрілкою).

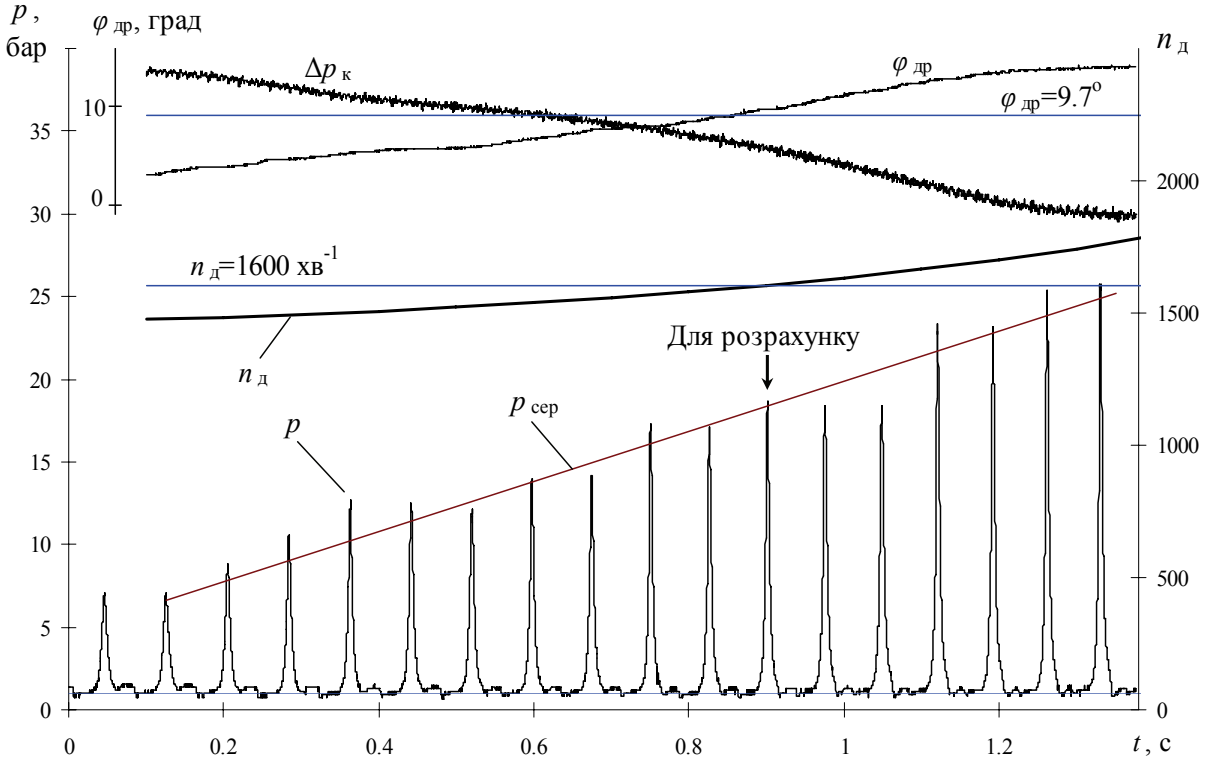


Рисунок 1 – Фрагмент осцилограми розгону двигуна 6Ч 9,5/6,98 при $\varphi_р$=8,1 град

Якщо названі індикаторні діаграми сумістити на спільній вісі часу (рис. 2) то видно, що діаграми майже співпадають.

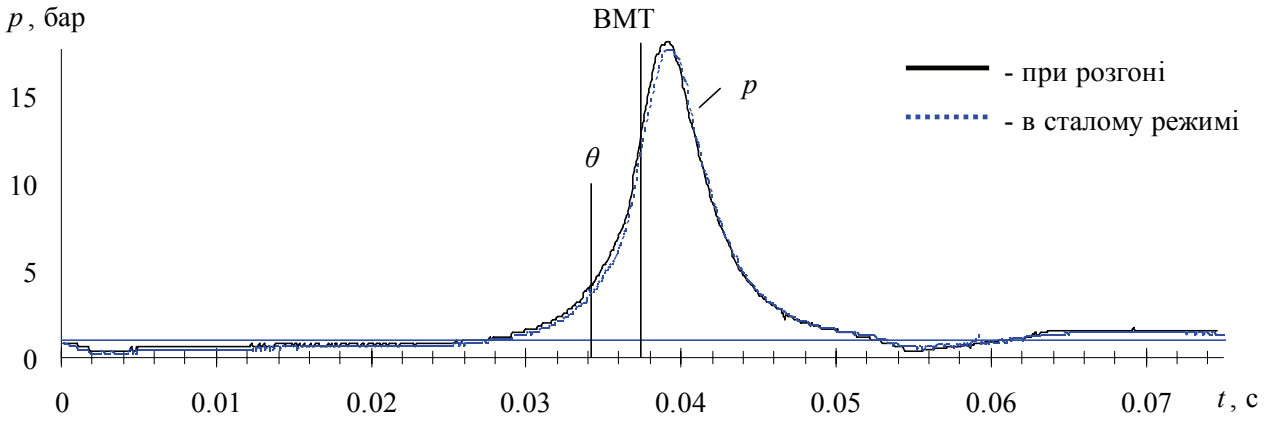


Рисунок 2 – Індикаторні діаграми двигуна 6Ч 9,5/6,98 за однакових параметрів усталеного і неусталеного режимів

Параметри індикаторних діаграм в схожих режимах , зведено в табл. 1.

Видно, що індикаторні показники робочого процесу в циліндрі при розгоні двигуна незначно відрізняються від індикаторних показників діаграми в схожому сталому режимі. Такі незначні відхилення не перевищують точності вимірювань приладів.

Таблиця 1 – Параметри індикаторних діаграм в схожих режимах при $\varphi_{др}$=9,7 град та $n_д$=1600 хв$^{-1}$

Параметр	При розгоні	Сталий режим
Момент іскри, мс	34227,5	34136,4
ВМТ, мс	37430,1	37640,1
Кількість точок	745	750
Інтервал часу між точками, мс	100,1	100,1
Тривалість циклу, мс	74574,5	75075
$n_д$ точно	1609,1	1598,4
Крок розрахунку, град	0,966	0,96
θ, град	30,92	31,6

Для визначення показників робочого процесу двигуна з індикаторних діаграм методом чисельного інтегрування [8] була визначена корисна робота циклу, за виразом, *Н·м:*

$$L_i = \int_{360}^{540} PdV - \int_{180}^{360} PdV + \int_{0}^{180} PdV - \int_{540}^{720} PdV \,. \tag{1}$$

де P – поточне значення тиску, *бар*;
dV - зміна об'єму робочого тіла, внаслідок переміщення поршня, $м^3$.
Далі визначали середній індикаторний тиск в циліндрі, *Па*:

$$p_i = \frac{L_i}{V_h}, \tag{2}$$

та індикаторну потужність, *кВт*:

$$N_i = \frac{L_i \cdot i \cdot n_д}{30 \cdot \tau}, \tag{3}$$

де i - кількість циліндрів; τ – тактність двигуна,
індикаторний к.к.д. двигуна знаходили за відомим виразом:

$$\eta_i = \frac{3600 \cdot N_i}{H_u \cdot G_{пал}}, \tag{4}$$

де Gпал – годинна витрата палива, *кг/год*;
H_u – нижча теплота згоряння палива, *Дж/кг*. Для бензину H_u = 44000 *Дж/кг*.
Також з індикаторних діаграм визначались потужність механічних втрат N_m, механічний к.к.д. $\eta_м$ та ефективний к.к.д. η_e.
Після розрахунку, отримуємо індикаторні показники робочого процесу в циліндрі в схожих режимах (табл. 2).
Відсутність суттєвих розбіжностей в індикаторних показниках схожих режимів також пояснюється технічною характеристикою системи живлення двигуна, згідно з якою у всьому діапазоні навантажень (крім повних), (в тому числі і в неусталених режимах) в двигуні підтримується стехіометричний склад паливоповітряної суміші. Відхилення коефіцієнта надміру повітря від одиниці можливо лише при різкому і швидкому відкритті дросельної заслінки, за рахунок чого пластина повітроміра на короткий час виходить за межі свого руху переміщення.

Таблиця 2 – Індикаторні показники робочого процесу в циліндрі в схожих режимах при $\varphi_{др}$=9,7 град та $n_д$=1600 хв$^{-1}$

Параметр	Сталий режим при $n_д$=1600 хв$^{-1}$	При розгоні при $n_д$=1600 хв$^{-1}$	%
Індикаторна робота циклу L_i, Нм	153,301	154,668	0,88
Середній індикаторний тиск p_i, МПа	0,3099	0,3126	0,86
Індикаторна потужність N_i, кВт	12,252	12,444	1,54
Індикаторний к.к.д. η_i	0,276	0,286	3,47
Потужність механічних втрат N_m, кВт	3,873	4,065	4,72
Механічний к.к.д. $\eta_м$	0,67	0,673	0,45
Ефективний к.к.д. η_e	0,185	0,192	3,79

Відповідність індикаторних показників робочого процесу в циліндрі в режимах розгону та в схожих усталених режимах свідчить про можливість в подальшому використовувати дані індикаторних діаграм, отриманих в усталених режимах для розрахунку показників двигуна в неусталених режимах з різною інтенсивністю розгону.

Висновок. Таким чином, можна вважати доведеним що, при визначенні показників роботи двигуна неусталені режими роботи можна заміняти квазістатичними.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гутаревич Ю.Ф. Забезпечення безударного відключення і включення групи циліндрів при регулюванні потужності двигуна з іскровим запалюванням комбінованим методом / Ю.Ф. Гутаревич, О.В. Сирота // Автошляховик України: Окремий випуск. Вісник Центрального наукового центру ТАУ. – К.: 2009. – Вип. 12. – С. 145–148.
2. Гутаревич Ю.Ф. Дослідження показників двигуна з системою впорскування бензину в процесах розгону при регулюванні потужності відключенням групи циліндрів / Ю.Ф. Гутаревич, О.В. Сирота // Проблеми транспорту: Збірник наукових праць. – К.: НТУ, 2009. – Вип. 6. – С. 159–164.
3. Гутаревич Ю.Ф. Комбінований метод регулювання потужності бензинових двигунів як напрям покращення паливної економічності / Ю.Ф. Гутаревич, О.В. Сирота, С.В. Карев // Міжвузівський збірник “Наукові нотатки”. – Луцьк, 2010. – Вип. 28. – С. 175–179.
4. Сирота О.В. Експериментальні дослідження двигуна з впорскуванням бензину і зворотним зв’язком при застосуванні комбінованого методу регулювання потужності / О.В. Сирота // Вісник НТУ. – К.: НТУ, 2008. – № 17. – С. 95–101.
5. Гутаревич Ю.Ф. Дослідження перехідних процесів включення і відключення групи циліндрів двигунів з системою впорскування бензину і зворотнім зв’язком / Ю.Ф. Гутаревич, О.В. Сирота // Вісник Національного транспортного університету: В 2-х частинах: Ч. 1. – К.: НТУ, 2009. – Вип. 19. – С. 135–138.
6. Гутаревич Ю.Ф. Поліпшення показників багатоциліндрових бензинових двигунів застосуванням удосконаленого комбінованого методу регулювання потужності / Ю.Ф. Гутаревич, С.В. Карев, О.В. Сирота // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. Науково-виробничий збірник. – ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ. – Горлівка, 2011. № 1(12). – С. 47-51.
7. Гутаревич Ю.Ф. Математична модель двигуна за різних методів регулювання потужності / Ю.Ф. Гутаревич, О.В. Сирота// Materiały XXI konferencji międzynarodowej «Systemy I srodki transportu samochodowego. Wybrane zagadnienia». – Seria: Transport № 1. – Rzeszów: Politehnika Rzeszowska, 2010. – С. 107-114.
8. Гутаревич Ю.Ф. До визначення показників бензинового двигуна за різних методів регулювання потужності / Ю.Ф. Гутаревич, О.В. Сирота // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2010. – Вип. 20. – С. 15–18.

REFERENCES

1. Gutarevich Y.F., Sirota A.V. Ensuring the shockless detaching and attaching the group of cylinders by combined method in regulating power of engine with spark ignition. Avtoshlyahovyk Ukrainy: separate volume. Bulletin of the Central Scientific Center TAU. Kyiv: 2009. Vol. 12. P. 145-148. (Ukr)

2. Gutarevich Y.F., Sirota A.V. Research parameters of the engine with gasoline injection system during acceleration in adjusting the power by disconnecting cylinders. Transport problems: collection of scientific papers. Kyiv: National Transport University. 2009. Vol. 6. P. 159-164. (Ukr)

3. Gutarevich Y.F., Sirota A.V., Karev S.V. Combined method of power control gasoline engines as the direction to improve fuel economy. Interuniversity collection of «Scientific essays» Lutsk, 2010. Vol. 28. P. 175-179. (Ukr)

4. Sirota A.V. Experimental investigation of the engine with gasoline injection and feedback using the combining method for power control. Bulletin of NTU. Kyiv. National Transport University. 2008. № 17. P. 95-101. (Ukr)

5. Gutarevich Y.F., Sirota A.V. Research transitional process of detaching and attaching the group of cylinders for engine with gasoline injection system and feedback. Visnyk NTU: In 2 parts: Part 1. Kyiv. National Transport University, 2009. Vol. 19. P. 135-138. (Ukr)

6. Gutarevich Y.F., Karev S.V., Sirota A.V. Improvements parameters of multicylinder gasoline engines by combined method of power control. Visti Avtomobil□no-dorozhn□oho instytutu. Naukovo-vyrobnychyy zbirnyk. DVNZ "DonNTU" ADI. Gorlivka, 2011. № 1 (12). S. 47 51. (Ukr)

7. Gutarevich Y.F., Sirota A.V. Mathematical model of the engine for different methods of power control. Materiały XXI konferencji międzynarodowej «Systemy I srodki transportu samochodowego. Wybrane zagadnienia». Seria: Transport № 1. Rzeszów: Politehnika Rzeszowska, 2010. P. 107-114. (Ukr)

8. Gutarevich Y.F., Sirota A.V. For determination of the gasoline engine parameters at different power control methods. Visnyk NTU. Kyiv. National Transport University. 2010. Vol. 20. P. 15-18. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Гутаревич Ю.Ф. Обґрунтування можливості використання показників ДВЗ, отриманих в сталих режимах роботи для розрахунку перехідних процесів / Ю.Ф. Гутаревич, О.В. Сирота // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В роботі представлено методику порівняння показників індикаторних діаграм при розгоні двигуна зі схожим режимом роботи в аналогічному усталеному режимі.

Визначено, що для можливості застосування поліноміальних залежностей, отриманих з навантажувальних характеристик, для розрахунку показників роботи двигуна в неусталених режимах потрібно проаналізувати дані, отримані при індицируванні двигуна. Для цього треба порівняти параметри індикаторних діаграм при розгоні двигуна зі схожим режимом роботи двигуна в аналогічному сталому режимі.

Проведено порівняльний аналіз показників робочого процесу двигуна в режимах розгону та в схожих усталених режимах в результаті якого з'ясовано, що при розрахунках неусталені режими роботи можна заміняти квазістатичними.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДВИГУН, ІНДИЦИРУВАННЯ, ІНДИКАТОРНІ ПОКАЗНИКИ, СХОЖІ РЕЖИМИ, НЕУСТАЛЕНІ РЕЖИМИ

ABSTRACT

Gutarevich Y.F., Sirota A.V. Justification of the possibilities for using indicators obtained in the stationary operating condition for the calculation of transition process. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper presents the method of comparing the indicator diagram of the engine during acceleration with a similar mode of operation in the same stationary mode.

Defined, that for the abilities of application the polynomial dependence obtained from load characteristics for calculation of indicators work in the unstable regime of engine necessary to analyze the performance obtained during tests of engine indicators. To do this, compare the parameters of the indicator diagrams during acceleration with the same performance at steady state

A comparative analysis of the workflow engine is similar in acceleration and steady state in which it was found that in the calculation of unstable modes can be replaced by quasi-static.

KEYWORDS: ENGINE, INDICATOR STATEMENTS, STATIONERY OPERATING CONDITION, TRANSIENT MODE.

РЕФЕРАТ

Гутаревич Ю.Ф. Обоснование возможности использования показателей ДВС, полученных в установившихся режимах работы для расчета переходных процессов / Ю.Ф. Гутаревич, А.В. Сирота // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В работе представлена методика сравнения показателей индикаторных диаграмм при разгоне двигателя со сходственным режимом работы в аналогичном установившемся режиме.

Определено, что для возможности применения полиномиальных зависимостей, полученных с нагрузочных характеристик, для расчета показателей работы двигателя в неустановившихся режимах нужно проанализировать данные, полученные при индицировании двигателя. Для этого нужно сравнить параметры индикаторных диаграмм при разгоне двигателя с сходственным режимом работы двигателя в аналогичном установившемся режиме.

Проведен сравнительный анализ показателей рабочего процесса двигателя в режимах разгона и в сходственных установившихся режимах в результате которого установлено, что при расчетах неустановившиеся режимы работы можно заменять квазистатическими.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДВИГАТЕЛЬ, ИНДИЦИРОВАНИЕ, ИНДИКАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, СХОДСТВЕННЫЕ РЕЖИМЫ, НЕУСТАНОВИВШИЕСЯ РЕЖИМЫ

АВТОРИ:

Гутаревич Юрій Феодосійович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою “Двигуни і теплотехніка”, e-mail: katedradvz.ntu@gmail.com, тел. +380442804716, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 302.

Сирота Олександр Вадимович, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри “Двигуни і теплотехніка”, e-mail: katedradvz.ntu@gmail.com, тел. +380442804716, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 303.

AUTHOR:

Gutarevich Yurii F. Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, head of the department "Engines and Heating", e-mail: katedradvz.ntu@gmail.com, tel. +380442804716, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str.1,of 302.

Sirota Alexandr V. Ph.D., National Transport University, associate professor department "Engines and Heating", e-mail: katedradvz.ntu@gmail.com, tel. +380442804716, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str.1, of 303.

АВТОРЫ:

Гутаревич Юрий Феодосиевич, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, заведующий кафедрой "Двигатели и теплотехника", e-mail: katedradvz.ntu@gmail.com, тел. +380442804716, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 302.

Сирота Александр Вадимович, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры "Двигатели и теплотехника", e-mail: katedradvz.ntu@gmail.com, тел. +380442804716, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 303.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Назаренко І.І., доктор технічних наук, професор, Київський національний університет будівництва і архітектури, завідуючий кафедрою машин і обладнання технологічних процесів, Київ, Україна.

Посвятенко Е.К., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри “ Виробництво, ремонт та матеріалознавство”, Київ, Україна.

REVIEWER:

Nazarenko, I.I., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, Kyiv National University of Construction and Architecture, head of the department of machinery and equipment manufacturing processes, Kyiv, Ukraine.

Posvyatenko E.K., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of" Manufacture, Repair and Materials ", Kyiv, Ukraine.

УДК 336.225.613
UDC 336.225.613

ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ОПОДАТКУВАННЯ НА АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Гуцалюк О.І., Національно-транспортний університет, Київ, Україна

DEFINITION AND JUSTIFICATION FOR REVIEWING TAXATION IN TRASPORTATION COMPANIES

Gutsalyuk O.I., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Гуцалюк Е.И., Национально транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Теза про надмірне податкове навантаження на національну економіку є поширеною серед політиків, науковців, представників бізнесу, аналітиків. Між тим, оцінки конкретної величини податкового тиску суттєво різняться. Часто ми чуємо від керівників підприємств про надмірне податкове навантаження, від акціонерів про низьку ефективність податкової оптимізації, від влади про оптимальність податків. Всі думки є суб'єктивними. Необхідно визначати критерії податкового навантаження і оптимізації податкової політики на підприємствах. Вирішити такі проблемні питання, як способи і методи розрахунку податкового навантаження, так як на сьогоднішній день не має єдиної думки з цього питання.

Аналіз досліджень і публікацій. Теоретичні основи сучасних наукових підходів до визначення та оцінки важкості податкового навантаження в Україні, причин та наслідків його нерівномірного розподілу між суб'єктами господарювання, тенденцій та шляхів зміни закладені в роботах вітчизняних економістів В. Андрущенка, В. Вишневського, І. Луніної, А. Соколовської, В. Федосова та ін. Проте спеціальних досліджень з питань податкового навантаження на автотранспортних підприємств, незважаючи на дискусійний характер багатьох аспектів цієї проблеми, досі немає. Серед зарубіжних дослідників даного питання можна взяти до уваги праці таких вчених як А. Гарбергер, П. Самуельсон, Дж. Стігліц та інших.

Постановка завдання. Головним завданням даної статті є визначення терміну «Податкового навантаження» і методи його розрахунку на автотранспортних підприємствах.

Основний матеріал. Дослідження вітчизняної й зарубіжної літератури виявило наявність різноманітних методик розрахунку податкового тягаря, у яких показники з однаковим економічним змістом позначаються переважно термінами «податковий тягар» і «податкове навантаження». Враховуючи ідентичність термінів «податковий тягар» і «податкове навантаження», правомірним можна вважати їх одночасне вживання. Різне тлумачення «податкового навантаження» наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Тлумачення поняття «Податкове навантаження»

Автор	Суть терміну «Податкове навантаження
О.С. Вилкова М.В. Романовський [1]	Ступінь, рівень економічних обмежень, що накладаються на платників податків, які обумовлені відрахуванням коштів на сплату податків, відволіканням їх від інших можливих напрямків використання
П. Т. Гега Л. М. Доля [2]	Відношення загальної суми податкових зборів до сукупного національного продукту
О. С. Вилкова [3]	Відносний показник, що характеризує частку нарахованих податків у брутто-доходах, розрахованих із врахуванням вимог податкового законодавства щодо формування різних елементів податку
Оксфордський тлумачний словник [8]	Визначається як питома вага всіх податкових платежів за певний час у величині валового доходу платника податку

На мою думку податкове навантаження – це визначення ефекту впливу податків на економіку в цілому та на окремих їх платників, пов'язані з економічними обмеженнями, що виникають в результаті сплати податків і відволікання коштів від інших можливих напрямків їх використання.

Кількісна оцінка ефективності податкової політики, що реалізується підприємством, вимагає системи показників, які б дозволяли оцінювати:

- рівень податкового навантаження на підприємство;
- рівень впливу окремих заходів податкового планування на величину податкових зобов'язань підприємства;
- ефективність податкового планування та податкової політики підприємства загалом.

Запропонована А. Єлісєєвим та А. Загороднім система оцінки ефективності податкової політики підприємства містить дві групи показників:

- показники для оцінки податкового навантаження;
- показники для оцінки ефективності податкового планування. [4]

До групи показників, які дозволяють оцінити податкове навантаження на підприємство, відносяться:

1. Сума податків, зборів та обов'язкових платежів, сплачуваних підприємством:

а) загальну суму податків;

б) суми податків за окремі періоди (місяці, квартали, роки), їх динаміку;

в) суми окремих видів податків;

г) суми податків за складовими ціни реалізації (податки, які відносять на собівартість продукції, податки з прибутку, акцизи);

д) суми податків на окремі види продукції, робіт та послуг;

е) суми податків за окремими видами виробництв;

є) суми податків за окремими структурними підрозділами підприємства.

2. Структура (частка) податків та окремих їх видів у собівартості продукції, в ціні виробника та в ціні реалізації. Ця структура може формуватися як для загального обсягу виробництва чи реалізації, так і для обсягу за окремими видами продукції, робіт та послуг.

За допомогою цього показника можна визначити податкомісткість ціни продукції, проаналізувати її за окремими видами продукції, залежно від затрачених на її виробництво матеріалів, сировини, а також їх податкомісткості.

3. Коефіцієнт податкомісткості реалізованої продукції розраховується відношенням суми податкових платежів підприємства за певний період, грн. на обсяг реалізації продукції за цей період, грн. [5]

4. Коефіцієнт оподаткування доходів розраховується відношенням суми податків, що їх включають до ціни продукції і сплачують з доходів підприємства за певний період, грн. до сума валового доходу підприємства за цей період, грн.

5. Коефіцієнт оподаткування витрат розраховується відношенням суми податків, що їх відносять на витрати виробництва (обігу), тобто зараховують до собівартості продукції (товарів, робіт чи послуг) за певний період, грн до суми витрат виробництва чи обігу підприємства за цей період, грн.

Коефіцієнт оподаткування витрат дає змогу оцінити яка частина витрат підприємств формується з податкових платежів, а саме: з земельного податку, платежів до соціальних фондів, податку з власників транспортних засобів, комунального податку.

6. Коефіцієнт оподаткування прибутку визначаємо як відношення податків що їх сплачують з прибутку за певний період, грн. до балансового прибутку підприємства за цей період, грн. [6]

Цей коефіцієнт доцільно розраховувати при оподаткуванні прибутку за різними ставками, або ж коли підприємство користується будь-якими пільгами при оподаткуванні прибутку.

Можна сказати, що податкове навантаження – це ніщо інше, як частина прибутку фізичних і юридичних осіб, яка перерозподіляється через державний бюджет. У широкому розумінні податковий тягар – це загальна сума податків, що сплачуються, вартісний вираз усієї сукупності податків, зборів та інших обов'язкових платежів до бюджетів усіх рівнів, які повинна сплачувати юридична чи фізична особа згідно з чинним податковим законодавством країни.

До групи показників оцінки ефективності податкового планування входять такі: [7]

1. Абсолютне зменшення податкових платежів, що їх сплачує підприємство за певний час – місяць, квартал, рік.

2. Зменшення податкових платежів, що їх сплачує підприємство за певний час

3. Загальний коефіцієнт оподаткування підприємства розраховується відношенням чистий прибуток підприємства, отриманий від усіх видів господарської діяльності за певний час, грн. до прямих податкові платежі за цей період, грн.

4. Коефіцієнт використання податкових пільг (Кпп) дозволяє оцінити ефективність використання підприємством податкових пільг і розраховується за формулою співвідношенням суми податкових пільг, які підприємство використовує згідно з чинним законодавством упродовж певного часу, грн. до загальної суми податкових платежів підприємства за цей час, грн. [3]

5. Коефіцієнт ефективності податкової політики підприємства розраховується співвідношенням економія податкових платежів завдяки податковому плануванню в певному періоді, грн. до суми податкових платежів в базовому періоді, грн.

Висновок. За допомогою податкового планування можливо збільшити фінансові ресурси підприємства. Однозначно сказати, які податки найістотніше зменшують фінансові ресурси підприємства неможливо, оскільки результат доцільно оцінювати в кожному окремому випадку. Поряд з цим значні фінансові ресурси підприємства забирає податок на прибуток, оскільки він не компенсується ніякими надходженнями, не впливає на зменшення інших податків, а сплачується саме з прибутку.

Податковий аналіз – це процес вивчення діючої системи оподаткування галузі, визначення тенденції її розвитку, розрахунки впливу різних чинників на кінцеві результати діяльності підприємства, галузі або держави загалом. У загальному, широкому змісті, податковий аналіз – це спосіб пізнання предметів, навколишнього середовища, який базується на розчленуванні цілого на складові елементи та вивчення їх по всіх багатоваріантних зв'язках та залежностях. Особливістю податкового аналізу є те, що він належить до абстрактно-логічного методу вивчення економічних явищ, тобто в загальному вигляді його головною рисою є абстракція.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Карауш В.В. Податкове навантаження на підприємства в Україні та країнах ЄС [Електронний ресурс] // www.confcontact.com/2008dec/1_karaush.htm

2. Гавриленко Н.В. Вплив податкового навантаження підприємницької сфери на національну економіку // Науковий вісник. – 2010. – №3(40). – С.12-16

3. Єлісєєв А.В. Податкове планування. Мінімізація оподаткування законними способами / А.В. Єлісєєв, М.П. Підлужний . – Л.:Ліга-Прес, 2003.-274с.

4. Єлісєєв А. Оцінка податкового навантаження на підприємство та заходи для його зменшення // Податкове планування. – 2009. – №7. – с.31

5. Романовский М.В Налоги и налогообложение: учебник / под ред. М. В. Романовского, О. В. Врублевской. — СПб.: Питер, 2007. – 345 с.

6. Соколовська А.М. Теоретичні засади визначення податкового навантаження та рівня оподаткування економіки // Економіка України. – 2006. – №7. - С. 4-13

7. Балашова О.В. Податковий механізм управління підприємством // Економіка: проблеми теорії і практики. – 2003. – №5. – С. 918-925

8. Caldentey E. All is quiet on the fiscal front: Fiscal policy for the global economic crisis / E. Caldentey, V. Vernengo // Working Paper. 2010. – No2. – P. 9

REFERENCES

1. Carauş V. The tax burden on businesses in Ukraine and the EU [electronic resource] // www.confcontact.com/2008dec/1_karaush.htm (Ukr)

2. Gavrylenko N.V. The impact of the tax burden on the business scope of the national economy / / Scientific Bulletin . – 2010. – № 3 (40). – P.12 -16 (Ukr)

3. A.V. Eliseev Tax planning . Minimizing the tax legal means / AV Eliseev, M. Pidluzhnyi . - L. : League -Press, 2003.- 274s . (Ukr)

4. Elisha A. Assessment of tax burden on businesses and measures to reduce it / / Tax Planning . – 2009 . – № 7.- p.31 (Ukr)

5. Romanovsky M.V. Taxes and taxation : Tutorial / ed. M. Romanovsky , A. Vrublevskoy . – St. Petersburg. : Piter, 2007. – 345 p. (Ukr)

6. Sokolovska A.M. The theoretical basis of the definition of the tax burden of taxation and the economy / / Economic Ukraine . – 2006. – № 7. – P. 4-13 (Ukr)

7. A. Balashov Tax management mechanism now / / Economy : Issues of theory and practice. – 2003. – № 5. – P. 918-925 (Ukr)

8. Caldentey E. All is quiet on the fiscal front: Fiscal policy for the global economic crisis / E. Caldentey, V. Vernengo // Working Paper. 2010. – No2. – P. 9 (Eng)

РЕФЕРАТ

Гуцалюк О.І. Визначення та обґрунтування показників для аналізу оподаткування автотранспортних підприємств / О.І. Гуцалюк // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті досліджено поняття «Податкового навантаження». Розглянуто методи розрахунку податкового навантаження і податкового планування.

Об’єкт дослідження – податкове навантаження і податкове планування, які входять в аналіз оподаткування автотранспортних підприємств.

Мета роботи – узагальнити відомості про поняття «Податкове навантаження» і методику розрахунку його.

Методи дослідження – метод операціоналізації понять, індукції та дедукції.

Податковий аналіз – це процес вивчення діючої системи оподаткування галузі, визначення тенденції її розвитку, розрахунки впливу різних чинників на кінцеві результати діяльності підприємства, галузі або держави загалом. У загальному, широкому змісті, податковий аналіз – це спосіб пізнання предметів, навколишнього середовища, який базується на розчленуванні цілого на складові елементи та вивчення їх по всіх багатоваріантних зв'язках та залежностях. Особливістю податкового аналізу є те, що він належить до абстрактно-логічного методу вивчення економічних явищ, тобто в загальному вигляді його головною рисою є абстракція.

За допомогою податкового планування можливо збільшити фінансові ресурси підприємства. Однозначно сказати, які податки найістотніше зменшують фінансові ресурси підприємства неможливо, оскільки результат доцільно оцінювати в кожному окремому випадку.

Результати статті можуть бути використані на підприємствах, для розрахунку податкового навантаження.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОПОДАТКУВАННЯ, АНАЛІЗ, ПОДАТКОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ПОДАТКОВЕ ПЛАНУВАННЯ, КОЕФІЦІЄНТ.

ABSTRACT

Gutsalyuk O.I. Definition and justification for reviewing taxation transportation companies. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper investigates the concept of " tax burden ." The methods of calculating the tax burden and tax planning.

Object of study – the tax burden and tax planning are included in the analysis of taxation trucking companies.

Purpose of study – to determine how the tax is determined by the trucking companies.

Methods of study – compile information on the concept of "tax burden" and its method of calculation.

Tax analysis – the process of studying the current system of taxation field , determining its development trends , estimates the impact of various factors on the outcomes of the company, the industry or the state as a whole. In general , broad sense , the tax analysis – a way to knowledge objects , the environment, based on the dissection of the whole into its constituent elements and study them in all multivariate relationships and dependencies. Feature of tax analysis is that it belongs to the abstract logical method of studying economic phenomena , that in general its main feature is an abstraction.

With tax planning may increase the financial resources of the company. Definitely say that taxes most significantly reduce the financial resources of the enterprise is impossible, because the result it is advisable to assess in each case.

The results of the article can be used in enterprises for the calculation of the tax burden.

KEYWORDS: TAXATION, ANALYSIS, TAX BURDEN, TAX PLANNING, RATIOS.

РЕФЕРАТ

Гуцалюк Е.И. Определение и обоснование показателей для анализа налогообложения автотранспортных предприятий / Е.И. Гуцалюк // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье исследовано понятие «Налоговая нагрузка». Рассмотрены методы расчета налоговой нагрузки и налогового планирования.

Объект исследования – налоговая нагрузка и налоговое планирование, входящих в анализ налогообложения автотранспортных предприятий.

Цель работы – обобщить сведения о понятии «Налоговая нагрузка» и методику расчета его.

Методы исследования – метод операционализации понятий, индукции и дедукции.

Налоговый анализ – это процесс изучения действующей системы налогообложения отрасли, определение тенденции ее развития, расчеты влияния различных факторов на конечные результаты деятельности предприятия , отрасли или государства в целом. В общем, широком смысле, налоговый анализ – это способ познания предметов, окружающей среды , основанный на расчленении целого на составные элементы и изучение их по всем многовариантных связях и зависимостях . Особенностью налогового анализа является то , что он относится к абстрактно – логического метода изучения экономических явлений, т.е. в общем виде его главной особенностью является абстракция.

С помощью налогового планирования возможно увеличить финансовые ресурсы предприятия. Однозначно сказать, какие налоги наиболее существенно уменьшают финансовые ресурсы предприятия невозможно, поскольку результат целесообразно оценивать в каждом отдельном случае.

Результаты статьи могут быть использованы на предприятиях, для расчета налоговой нагрузки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: НАЛОГООБЛАЖЕНИЕ, АНАЛИЗ, НАЛОГОВАЯ НАГРУЗКА, НАЛОГОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, КОЭФФИЦИЕНТ.

АВТОР:

Гуцалюк Олена Ігорівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри фінансів, обліку і аудиту, e-mail: bromelina@qip.ru, тел. +380976585175, Україна, 01010, м. Київ, вул.. Суворова 1, к. 424.

AUTHOR:

Gutsalyuk Elena I. National Transport University, Lecturer of Finance, Accounting and Audit, e-mail: bromelina@qip.ru, tel. +380976585175, Ukraine, 01010, Kyiv, 01010 Suvorov 1, k 424.

АВТОР:

Гуцалюк Елена Игоревна, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры финансов, учета и аудита, e-mail: bromelina@qip.ru, тел. +380976585175, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 424.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Базилюк А.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри фінансів, обліку і аудиту, Київ, Україна.

Карпенко С.П., Начальник управління оподаткування та контролю об’єктів і операцій ДПІ у Печерському районі головного управління Мін. Доходів у м. Києві.

REVIEWER:

Bazyliuk A.V., Economics (Dr.), professor, National Transport University, head of finance, accounting and auditing, Kyiv, Ukraine.

Karpenko S.P., Head of taxation and control of facilities and operations STI in Pechersk district administration chief Min. Revenue in Kiev.

УДК 624.4.04:539.376
UDC 624.4.04:539.376

НЕСНА ЗДАТНІСТЬ ПОЛОЖИСТИХ ОБОЛОНОК ЗМІННОЇ ТОВЩИНИ

Дехтяр А.С., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

LOAD CARRYING CAPACITY OF SHALLOW SHELLS

Dekhtyar A.S., D. Sci., National Transport University, Kyiv, Ukraine

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ

Дехтяр А.С., доктор технических наук, Национальний транспортный университет, Киев, Украина

Сутність проблеми. Тонкі положисті оболонки використовуються як елементи приладів і машин, а в будівництві – як великопрольотні покриття промислових і громадських споруд. Найчастіше такі оболонки мають постійну товщину по всій поверхні, виняток становлять збірні залізобетонні оболонки – покриття. В них умови виготовлення і монтажу елементів вимагають влаштування як мінімум контурних ребер. Після монтажу ребра суміжних елементів об'єднуються, утворюючи систему підкріплювальних ребер оболонки. Якщо ребра розташовано достатньо часто, то при певному співвідношенні між товщиною шкаралупи і розмірами перетинів ребер такі оболонки можуть умовно розглядатися як оболонки сталої товщини.

Існують, проте, оболонки змінної товщини, в яких товщина істотно змінюється по поверхні – безперервно або в ступінчастий спосіб. Причиною нерівномірності розподілу матеріалу може бути

- необхідність зменшити вагу або витрати матеріалів;
- вимушений зсув бетону до країв оболонки – прямокутної або круглої в плані – при невдалому бетонуванні монолітних залізобетонних оболонок середньої положистості;
- радіаційне зміцнення матеріалу оболонки постійної товщини, при цьому змінюється за певним законом границя текучості матеріалу. Таке змінювання зручно в розрахунковій моделі трактувати як зміну товщини при постійних міцносних властивостях.

Нижче розглянуто прямокутні в плані положисті оболонки змінної товщини з серединною поверхнею трансляції при дії рівномірного поперечного навантаження. Для відшукання їх несної здатності при шарнірному і при вільному обпиранні країв застосовано кінематичний метод теорії граничної рівноваги, він призводить до визначення верхньої межі граничного навантаження [1]. Успішність розв'язання такої задачі залежить від вдалого вибору кінематично допустимих полів швидкостей можливих переміщень *u(x.y), v(x,y), w(x,y)* в момент перетворення оболонки в механізм з одним ступенем свободи. Для оболонок постійної товщини ці поля добре вивчено [1], але змінна товщина вимагає конструювання інших полів *u(x.y), v(x,y), w(x,y).* Саме такому питанню і присвячено цю роботу.

Стан досліджень. В роботі [2] для оцінки верхньої границі розподіленого навантаження отримано функціонал Ф, визначений на множині кінематично допустимих полів швидкостей переміщень *u(x.y), v(x,y), w(x,y)*

$$Q = \sigma b^2 \min \Phi, \tag{1}$$

Задача полягає в доборі таких полів швидкостей переміщень, які надають мінімум функціоналу Ф.

Для дискретизації Ф в [2] застосовано метод сіток, відтак варіаційну задачу (1) замінено задачею про мінімум функції F_1, її незалежними змінними є значення *u(x.y), v(x,y), w(x,y)* у вузлах сіткової області. У свою чергу, цю достатньо громіздку задачу можна спростити за рахунок вибору спеціальних *полів u(x.y), v(x,y), w(x,y)* і звести її до мінімізації F_1 по декількох незалежних змінних.

Нижче наведено приклади розрахунку несної здатності положистої оболонки з трансляційною поверхнею у вигляді еліптичного параболоїда

$$z = f(x^2/a^2 + y^2/b^2), \tag{2}$$

де $2a, 2b$ – більший і менший прольоти, $2f$ стріла підйому оболонки. Товщину оболонки, спочатку постійну по всьому полю, позначимо h. У відповідності з [2] для опису геометрії оболонки використовуємо такі безрозмірні величини $\gamma = f/a$ – положистість, $\varepsilon = h/f$ – відносна товщина, $\psi = a/b$ – конфігурація в плані. Поперечне навантаження інтенсивністю q рівномірно розподілено по всій поверхні.

Функціонал Ф [2] отримано на основі умови пластичності Іогансена, вона в шестивимірному просторі узагальнених напружень може бути представлена гіперпаралелепіпедом.

Для контролю методики розрахунку і відповідної комп'ютерної програми спочатку розглянемо оболонку з матеріалу, що однаково опирається розтягу і стиску, з характеристиками

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1, \alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = \alpha_8 = 0{,}25, \alpha_9 = 0{,}14, \gamma = 0{,}2, \varepsilon = 0{,}05.$$

В [2] і інших роботах отримано верхню оцінку повного навантаження Q при шарнірному і при вільному обпиранні країв (в першому випадку всюди *u(x.y)=0 v(x,y)=0*). Для безрозмірної величини $K = Q/(\sigma b^2)$ повного навантаження Q отримано оцінки

$$K = 1{,}68 * 10^{-2} \tag{3}$$

– при нерухомому обпиранні країв і

$$K = 1{,}19 * 10^{-2} \tag{4}$$

– при вільному обпиранні країв.

Кінематичний метод. Перший з наведених результатів в цій роботі підтверджено точно, а другий вдалося поліпшити до величини $K = 1{,}10 * 10^{-2}$ за рахунок більш точного добору полів *u(x.y), v(x,y)* горизонтальних переміщень.

Тепер перейдемо до оболонок змінної товщини. Як перший приклад розглянемо ту ж оболонку, що і в контрольному прикладі, зменшивши відносну товщину з $\varepsilon = 0{,}05$ до $\varepsilon = 0{,}03$ в межах центральної квадратної ділянки (рис. 1, а і б). Контур оболонки шарнірно закріплено, тому можна прийняти всюди *u(x.y)= v(x,y)=0*.

Для мінімізації функціонала (1) спочатку використовуємо поле w(x,y) в такій формі

$$w_1(x, y) = xy(2a - x)(2b - y). \tag{5}$$

Легко переконатися в тому, що на контурі оболонки, як і належить при шарнірному обпиранні, *w(x,y) = 0*. Формування значень *w(x,y)* в законтурних точках виконується програмно. Припускаючи, що зменшення товщини оболонки в середній частині може призвести до локалізації в цій області швидкостей прогинів, на додаток до поля (3) розглянемо поле $w_2(x, y)$, яке представимо рівнянням

$$w_2(x, y) = \delta(\exp(-x^2\sigma_1^{-2}\pi^{-1}/2)\exp(-y^2\sigma_2^{-2}\pi^{-1}/2)), \tag{6}$$

де δ – амплітуда. Зазвичай поле (6) описує розподіл вірогідності Гаусса. Осьовий перетин поля представлено на рис. 2. Зручність використання такого поля в розглядуваній тут задачі полягає в тому, що, управляючи лише двома незалежними змінними σ_1 і σ_2, можемо отримати різний ступінь локалізації поля швидкостей прогинів.

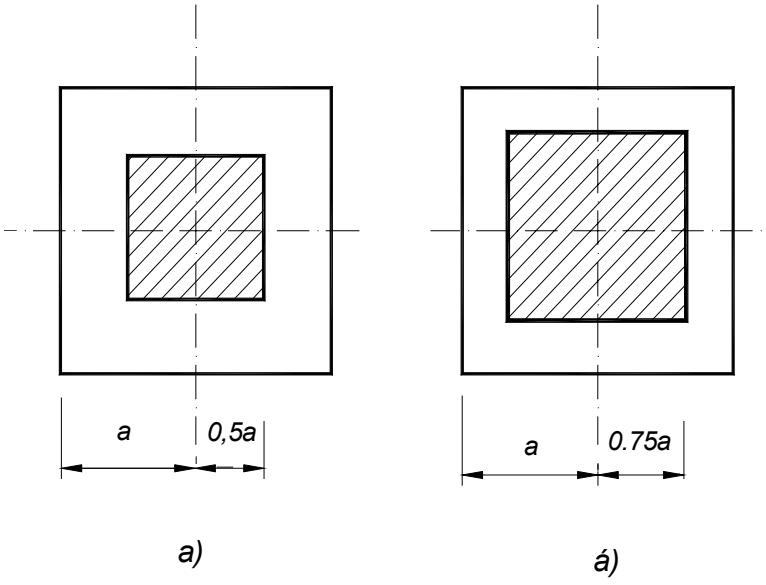


Рисунок 1

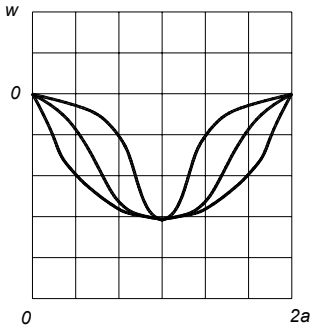


Рисунок 2

Несна здатність. Для кожного розподілу матеріалу при оцінці несної здатності оболонки потрібна конкуренція полів (3) і (4). Верхні оцінки $10^2 * K$ для обох розподілів товщини (рис.2, а і б) представлено в табл.1 і на рис.3.

Таблиця 1

Поле швидкостей прогинів	Розподіл товщини	
	рис.2, а	рис. 2,б
$w_1(x,y)$	1,34	1,00
$w_2(x,y)$	1,23	1,10

Ці оцінки дозволяють судити про те, як знизилася несна здатність оболонки раніше постійної товщини $\varepsilon = 0{,}05$ (для неї $10^2 K = 1{,}68$) унаслідок послаблення квадратної центральної області на 40% – до $\varepsilon = 0{,}03$. Як видно з рис.3, для меншої послабленої області актуальним виявляється поле $w_1(x,y)$.

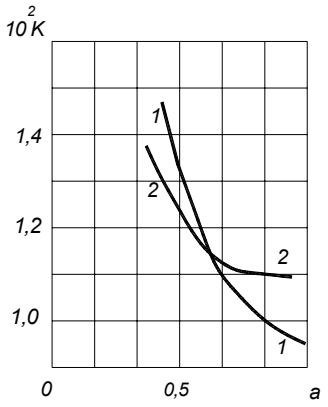


Рисунок 3

В наступній групі прикладів товщина оболонки безперервно зменшується від країв до середини згідно із законом

$$\varepsilon_1(x,y) = \varepsilon(x,y) - \alpha w_2(x,y). \tag{5}$$

де α – коефіцієнт. Поля $w_1(x,y)$ і $w_2(x,y)$ нормовано, і в центрі поля $w_1(x,y) = w_2(x.y) = 1$, товщина оболонки в цій точці $\varepsilon_1(x,y) = \varepsilon(x,y) - \alpha$.. В табл.2 представлено результати обчислень несної здатності оболонок $10^2 K$ для різних величин ε = 0,015 – 0,045.

Таблиця 2

Поле XX	Відносна товщина $\varepsilon(x,y)$ в центрі поля				
	0,045	0,041	0,035	0,025	0,015
$w_1(x,y)$	1,56	1,48	1,33	1,10	0,82
$w_2(x,y)$	1,90	1,62	1,38	1,01	0,62

Тут, як і в попередній групі прикладів, видно, як знижується верхня межа граничного навантаження із зменшенням товщини оболонки від країв до центру. З табл.2 виходить, що при незначному – до 30%- зменшенні товщини в центрі актуальним виявляється поле $w_1(x,y)$ швидкостей можливих прогинів, а при подальшому зменшенні товщини $\varepsilon = 0{,}025$ і $\varepsilon = 0{,}015$ мінімум функціоналу (1) надає локалізоване поле $w_2(x,y)$ швидкостей прогинів.

Третю групу прикладів утворюють оболонки, товщина яких безперервно збільшується від країв до центру за таким же законом (5), для цього необхідно вибирати $\alpha < 0$.

Наявність відносно тонких областей поблизу шарнірно обпертих країв оболонки дозволяє і в цій задачі припустити можливу локалізацію поля $w_3(x,y)$ швидкостей прогинів, наприклад, таку, як показано на рис.4. Ця форма виправдана ще й тим, що саме такий вигляд має поле дійсних (а не віртуальних) прогинів оболонки розглядуваного типу в пружній стадії роботи при рівномірному навантаженні і при обпиранні на пружний контур.

Для опису поля $w_3(x,y)$ використано рівняння

$$w_3(x,y) = [1 - w_1(x,y)\}xy(2a - x)(2b - y)\ . \tag{6}$$

Тут, як і вище, поле $w_3(x,y)$ можливих швидкостей прогинів використовується в нормованому вигляді з тим, щоб $w_3(x,y)$=1 в центрі оболонки.

Результати обчислень зведено до табл.3

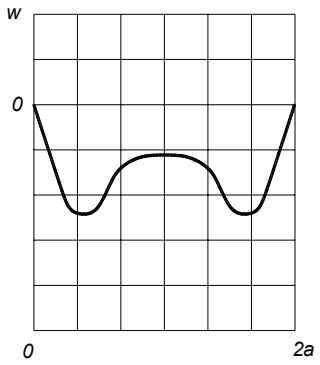


Рисунок 4

Таблиця 3

Поле $w(x,y)$	Відносна товщина в центрі оболонки					
	0,070	0,075	0,080	0,090	0,100	0,110
$w_1(x,y)$	2,14	2,26	2,38	2,62	2,88	3,11
$w_3(x,y)$	2,18	2,29	2,40	2,62	2,84	3,07

Потовщення оболонки в її центральній частині помітно збільшує несну здатність в порівнянні з несною здатністю $1{,}68*10^{-2}$ оболонки з однаковою усюди товщиною $\varepsilon = 0{,}05$. Можна також і в цій групі прикладів знайти точку $\varepsilon = 0{,}09$, в якій повна форма руйнування переходить в локалізовану форму.

Висновок. Результати, представлені тут, показують, що вигляд поля швидкостей можливих переміщень – форма руйнування достатньо чутлива до розподілу матеріалу – місцеве зменшення товщини спричиняє за собою локалізацію форми руйнування.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ржаницын А.Р. Предельное равновесие пластинок и оболочек. – М.:Наука, ГРФМЛ, 1983. – 288 с.

2 Дехтярь А. С., Рассказов А. О. Несущая способность тонкостенных конструкций. – К.: “Будівельник“, 1990. 287 с.

REFERENCES

1. Rhzanitsyn A.R. The limit equilibrium of plates and shells//The main editor board of physical and mathematical literature. – Moscow. – 1983. – 288 pp.(Rus)

2. Dekhtyar A.S., Rasskazov A.O, The load carrying capacity of thin-walled structures. – The editor board for building literature. – Kiev. – 1990. – 287 pp.(Rus)

РЕФЕРАТ

Дехтяр А.С. Несна здатність положистих оболонок змінної товщини / А.С. Дехтяр // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Предмет дослідження – прямокутні в плані положисті оболонки, товщина яких безперервно або в ступінчастий спосіб змінюється по всьому полю. Матеріал оболонки – ідеальний жорсткопластичний з однаковими границями текучості при розтягу і стиску. Для відшукання верхньої межі граничного завантаження застосовано кінематичний метод теорії граничної рівноваги. Розглянуто контрольні приклади, підтверджено правильність методики і відповідної комп'ютерної програми. Розв’язано нові задачі про верхню межу граничного завантаження для оболонок змінної товщини і проведено параметричний аналіз отриманих результатів

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОБОЛОНКИ, ЗМІННА ТОВЩИНА, НЕСНІСТЬ, КІНЕМАТИЧНИЙ МЕТОД

ABSTRACT

Dekhtyar A,S. Load carrying capacity of shallow shells. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The subject of investigation are shallow shells of rectangular configuration. Thickness of shell may change continuously or by step-vice way through the field. Material of shell is ideal rigid – plastic with the identical yield limits at tension and compression. In order to find the upper bound of limit load the kinematical method of limit equilibrium theory is applied. Test examples are considered, the of methodic and proper computer program are confirmed. New tasks are solved for the upper bound of limit load for shells of variable thickness and the parametrical analysis is done for results obtained.

KEYWORDS: SHELLS, VARIABLE THICKNESS, LOAD CARRYING CAPACITY,KINEMATICAL METHOD

РЕФЕРАТ

Дехтярь А.С. Несущая способность пологих оболочек переменной толщины / А.С. Дехтярь // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

Предмет исследования – прямоугольные в плане пологие оболочки, толщина которых непрерывно или ступенчатым образом изменяется по всему полю. Материал оболочки – идеальный жесткопластический с одинаковыми пределами текучести при растяжении и сжатии. Для отыскания верхней границы предельной загрузки применен кинематический метод теории предельного равновесия. Рассмотрены контрольные примеры, подтверждена правильность методики и соответствующей компьютерной программы. Решены новые задачи о верхней границе предельной загрузки для оболочек переменной толщины и проведен параметрический анализ полученных результатов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОБЛОЧКИ, ПЕРЕМЕННАЯ ТЛДЩИНА, НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ, КИНЕМАТИЧСКИЙ МЕТОД

АВТОР

Дехтяр Анатолій Соломонович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри комп’ютерної, інженерної графіки та дизайну, тел. 294-9713, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова, 1

AUTHOR

Dekhtyar Anatol S.,D. Sci, professor, Chef of computer graphics and design department, National transport university, phone 294-9713.-Ukraine, Kyiv, Suvorova str.,1

АВТОР

Дехтярь Анатолий Соломонович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой компьютерной, инженерной графики и дизайна, Национальный транспортный университет, тел. 294-9713, Украина, 01010, Киев, ул Суворова, 1

РЕЦЕНЗЕНТИ

Киселев Володимир Борисович, доктор технічних наук, професор, декан факультету управління міським господарством Академії муніципального управління

Рассказов Олександр Олегович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теоретичної в прикладної механіки, Національний транспортний університет

REVIEWERS

Kiseliov V.B., Sci. Doctor, prof., Dean of the municipal economy faculty of the Academy of municipal management

Rasskazov A.O. Ssi. Doctor, – Prof., Chef od theoretical and applied mechanics department, National tramsport university

УДК 621.891
UDC 621.891

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗМАЩУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ОЛИВ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Білякович О.М., кандидат технічних наук, Національний авіаційний університет, Київ, Україна
Савчук А.М., кандидат технічних наук , Національний транспортний університет, Київ, Україна
Туриця Ю.О., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Кущ О.І, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Лізанець В.І., Національний транспортний університет, Київ, Україна

LOCATION LUBRICANTS PROCESS EFFICIENCY USING AT MINERAL OILS

Dmytrychenko M.F., Ph.D., Engineering (Dr), National Transport University, Kyiv, Ukraine
Bilyakovych O.N., Ph.D, associate professor, National Aviation University, Kyiv, Ukraine
Savchuk A.N, Ph.D, associate professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Turitsa Y.A., Ph.D, associate professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Kushch A.I., Ph.D, associate professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Lizanets V.I., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СМАЗОЧНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЕЛ

Дмитриченко Н.Ф., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Билякович О.Н., кандидат технических наук, Национальный авиационный университет, Киев, Украина
Савчук А.Н., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Турица Ю.А., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Кущ А.И., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Лизанец В.И., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню ефективності змащувального процесу при використанні мінеральних олив присвячені роботи багатьох вчених: Райко М.В., Венцеля Є.С., Гаркунова Д.Н., Дмитриченка М.Ф., Мнацаканова Р.Г., Мікосянчик О.О., та інш.

Для встановлення механізмів протікання трибологічних процесів та виявлення рівня взаємодії між факторами, які впливають на динаміку їх зміни, необхідно використання емпіричної математичної моделі, яка дозволяє точно описати явища, що протікають в об’єкті, та допускає екстраполяцію в точки факторного простору, де неможливо безпосереднє спостереження цих процесів. Покрокова множинна регресія є статистичним методом аналізу зв'язку між залежною змінною y і множиною змінних (x_1, x_2,…x_n), а також служить для вибору незалежних змінних у порядку їхньої значимості. Цей метод реалізує в найбільш простому варіанті структурну ідентифікацію, оскільки з деякого заданої множини регресивних залежностей вибирається єдина, яка найкраще відповідає експериментальним даним.

Викладення невирішених питань. Для забезпечення високої надійності обладнання необхідно отримувати інформацію про стан механізму в реальному масштабі часу. Мастильний матеріал є носієм такої інформації, а його параметри характеризують процеси, що відбуваються в трибосистемі. На основі наших досліджень про ефективність мастильної дії різних за експлуатаційними

характеристиками мастильних матеріалів свідчить кінетика формування товщини мастильного шару в центральній зоні контакту. Саме за зміною даного параметру можливо спрогнозувати режим мастильної дії в контакті, перехід трибосистеми до режиму заїдання, зміну реологічних властивостей оливи – факторів, які визначають довговічність вузлів тертя. В трибомеханічних системах режим мащення залежить від багатофакторного впливу та взаємодії експлуатаційних (навантаження, швидкість, температура) і конструкційних (тип металу, мастильний матеріал) параметрів.

На сучасному етапі розвитку програмних засобів та використання обчислювальних схем аналіз багатовимірних статистичних даних у більшості випадків дозволяє: знаходити інтенсивність зв'язку між змінними (методи кореляції), одержувати аналітичну форму зв'язку (методи регресії) і визначати фактори, що породжують цей зв'язок (теорія та методи факторного аналізу).

Постановка завдання. Визначення оцінки ефективності змащувального процесу при використанні мінеральної моторної оливи 15w40 з метою прогнозування режиму мастильної дії в контакті. Дослідження проводились при контактних напругах 251,5; 316,9; 362,7 МПа в умовах поступового збільшення сумарної швидкості кочення (від 0 до 3,3 м/с) з проковзуванням 15%. Товщина мастильного матеріалу визначалась методом оптичної інтерференції.

Викладення основного матеріалу. За одержаними емпіричними даними щодо мастильної дії в контакті при використанні мінеральної моторної оливи 15w40 з присадками та добавками створена емпірична математична модель оцінки ефективності змащувального процесу. Запропонована модель включає рівняння множинної регресії, одержані на основі аналізу зв’язку багатовимірних статистичних даних між залежною змінною (y) та множиною змінних (x_1, x_2,..., x_n).

В якості залежної змінної була обрана: $h_ф$ – фактична товщина в центральній зоні контакту. Незалежними змінними являвся наступний набір регресорів: t (τ) – напруга зсуву мастильного шару, МПа; u (*f*) – коефіцієнт тертя; v (γ) – градієнт швидкості зсуву, c^{-1}; w ($η_{еф}$) – ефективна в’язкість в контакті, Па·с; z ($V_{ков.}$) – швидкість ковзання; r (T) – об’ємна температура оливи, ^{0}C; q (N) – навантаження в контакті, Н.

При обробці експериментальних параметрів були одержані рівняння регресії, що характеризуються високою якістю апроксимації, згідно яких товщина мастильного шару залежить від наступних параметрів:

$h_ф = f\ (ηеф, τ, T, N,)$ – за рівнянням регресії лінійної моделі.

Лінійна модель: hд = – 27.174 + 1.5196·w + 4.3520 · t – 0.17721·r + 6.3680·q

$h_ф = f\ (η_{еф}·N; η_{еф}·T; η_{еф}·T·τ·γ)$ - за рівнянням регресії нелінійної моделі.

Нелінійна модель: $h_д$ = 40.85399 + 0.066966·w·q + 6.7332·w·r – 0.00026901·w·r·t·v

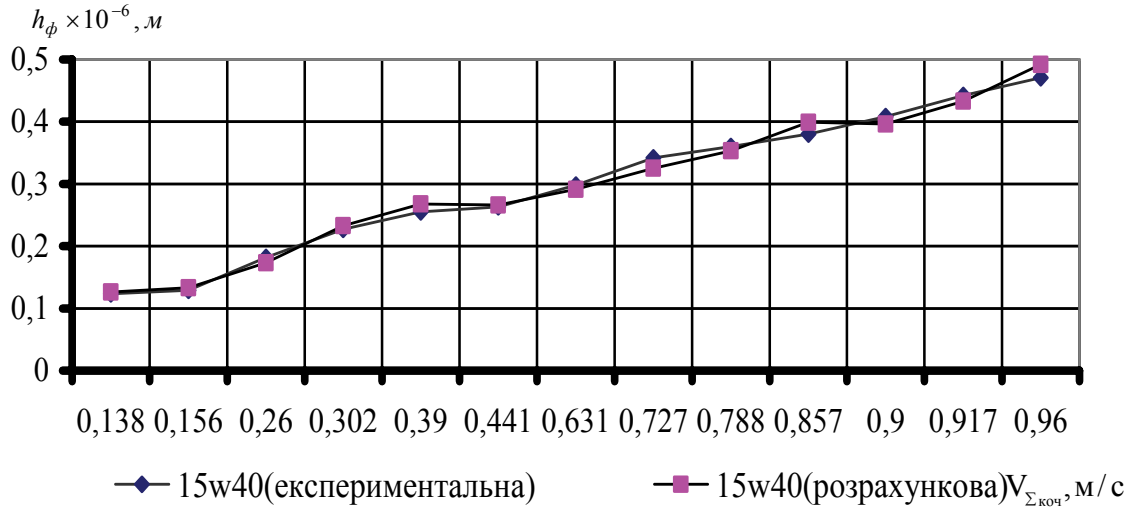


Рисунок 1 – Експериментальна і теоретична криві зміни товщини мастильного шару h із зростанням швидкості кочення $V_{Σкоч}$ при дотичній напрузі $σ_{max}$ = 251,5МПа ($t_м$ = 20ºС) при використанні моторної оливи (лінійна модель)

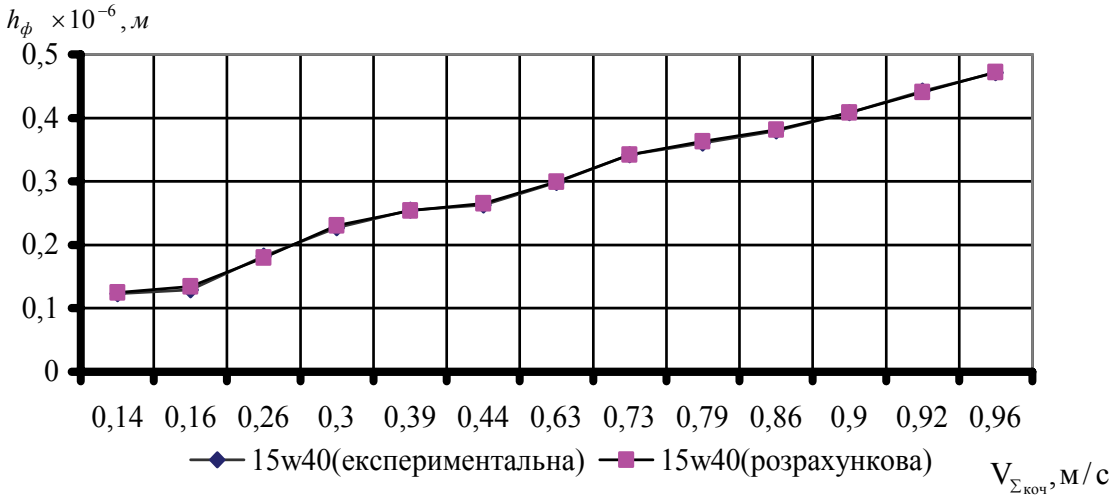


Рисунок 2 – Експериментальна і теоретична криві зміни товщини мастильного шару h із зростанням швидкості кочення $V_{\Sigma коч}$ при дотичній напрузі σ_{max} = 251,5МПа ($t_м$ = 20ºС) при використанні моторної оливи (нелінійна модель)

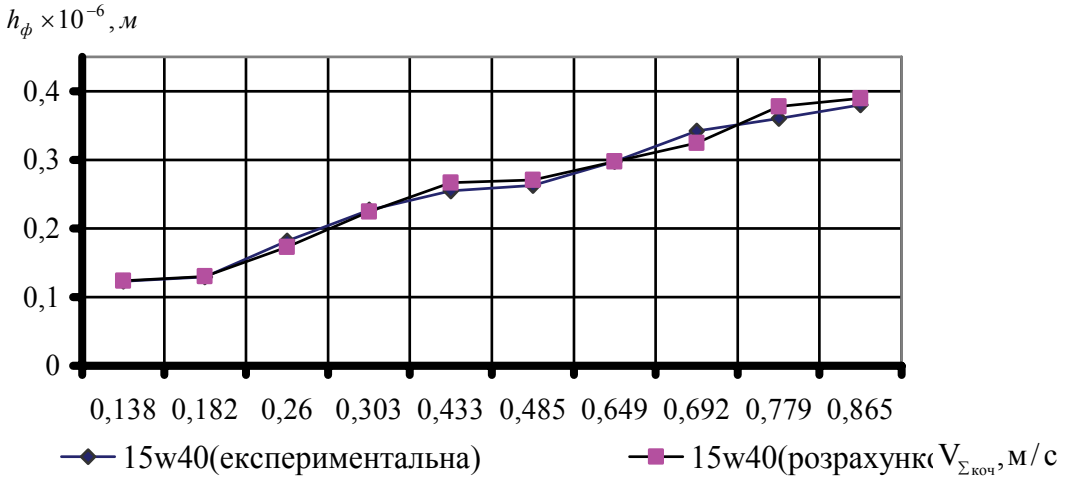


Рисунок 3 – Експериментальна і теоретична криві зміни товщини мастильного шару h із зростанням швидкості кочення $V_{\Sigma коч}$ при дотичній напрузі σ_{max} = 362,7МПа ($t_м$ = 70ºС) при використанні моторної оливи (лінійна модель)

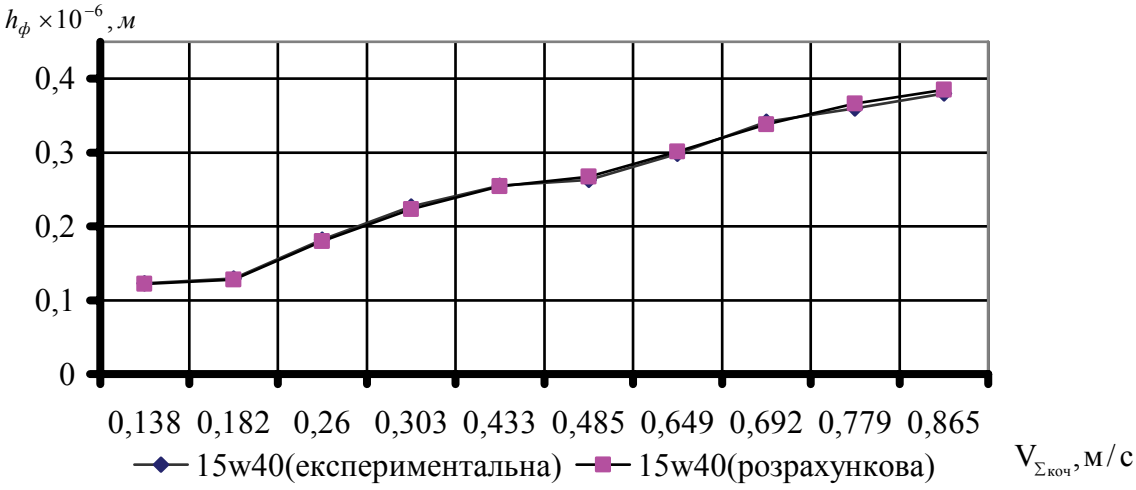


Рисунок 4 – Експериментальна і теоретична криві зміни товщини мастильного шару h із зростанням швидкості кочення $V_{\Sigma коч}$ при дотичній напрузі σ_{max} = 362,7МПа ($t_м$ = 70ºС) при використанні моторної оливи (нелінійна модель)

На підставі одержаних рівнянь значимими триботехнічними параметрами, які визначають динаміку формування товщини мастильного шару, є наступні чинники: реологічні характеристики оливи (ефективна в'язкість в контакті, градієнт швидкості зсуву і напруга зсуву мастильного шару), температура, сумарна швидкість кочення, навантаження в контакті.

Адекватність створеної моделі перевіряли за критеріями Фішера та Стьюдента, коефіцієнтами множинної кореляції, регресії та СКВ регресії при довірчому інтервалі 0,95.

Користуючись одержаними рівняннями можливо на стадії проектування визначати зміни триботехнічних параметрів механізмів з точковою формою контакту в залежності від мастильного матеріалу, що значно підвищить надійність трибомеханічної системи (рис. 5, 6).

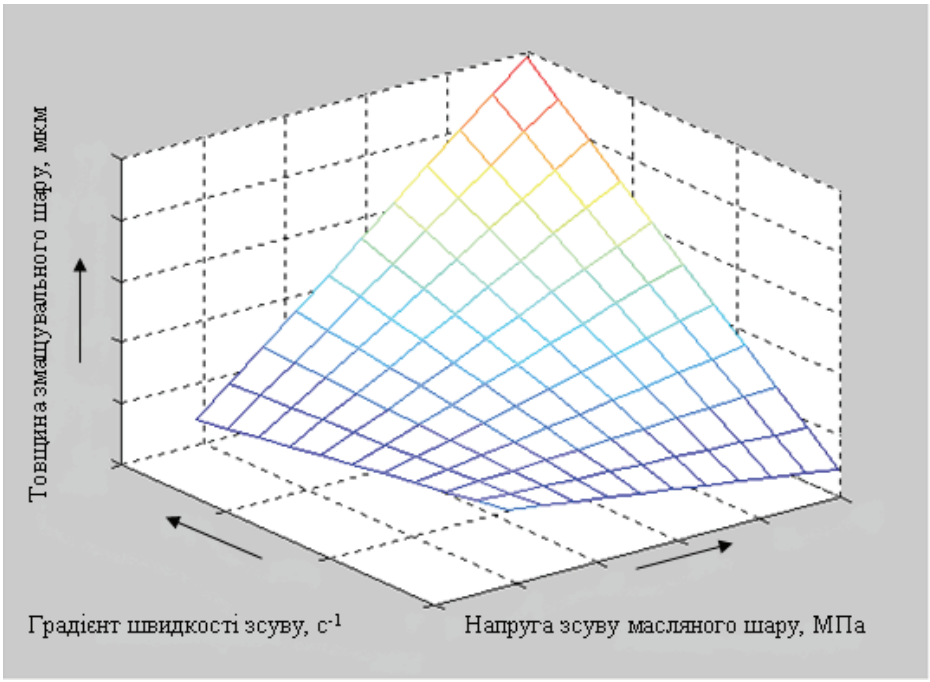


Рисунок 5 – Залежність товщини h мастильного шару від градієнта швидкості γ зсуву та напруги зсуву мастильного шару τ

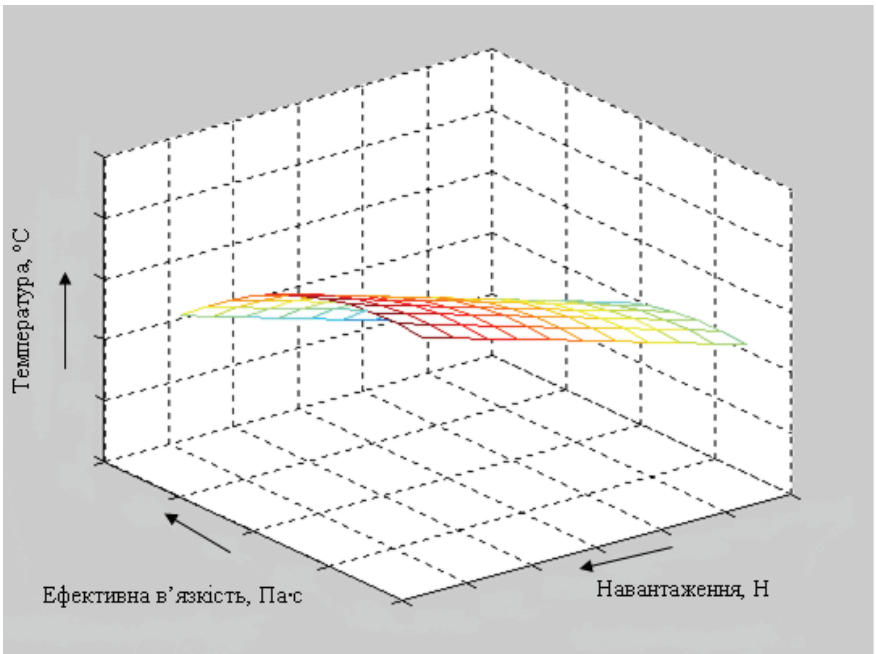


Рисунок 6 – Залежність ефективної в'язкості η від об'ємної температури оливи $t_м$ та навантаження в контакті N

В розробленій математичній моделі відносно мастильної здатності оливи 15W40 найбільший вплив на динаміку утворення товщини мастильного шару при пускових швидкостях кочення має ефективна в'язкість в контакті – множинний коефіцієнт кореляції при включенні даного регресора в отримане рівняння складає 0,8912. На основі отриманих експериментальних даних зміна ефективної в'язкості в контакті корелює в найбільшому ступені зі зміною температури (коефіцієнт кореляції – 0,7579) і тиску (коефіцієнт кореляції +0,8326). Необхідно відмітити, що незалежно від фізико-хімічного складу інших досліджуваних груп олив дані коефіцієнти відрізняються, в середньому, на 10%.

Висновок та перспективи подальших розвідок. Вимірювання товщини мастильного шару в контакті тертя проводилось інтерференційним методом, що дозволило найбільш обґрунтовано диференціювати мастильні матеріали за реологічними ознаками та виявити кінетичну залежність формування товщини мастильного шару від таких факторів, як: навантаження, швидкість, температура, фізико – хімічний склад дослідженого мастильного матеріалу. Створена емпірична математична еластогідродинамічна (ЕГД) – модель мащення точкового контакту, яка дає змогу моделювати розподіл товщини мастильного шару в центральній зоні контакту в широких швидкісних, температурних та навантажувальних діапазонах в залежності від реологічних властивостей мастильних матеріалів. Підтверджені достовірність і адекватність створенної моделі можуть забезпечити її використання для оперативної оцінки працездатності оливи і стану трибосистеми в цілому. Зокрема, модель створена для діагностики моторних, трансмісійних олив, олив для автоматичних коробок передач і вузлів тертя, з точковою формою контакту (опори кочення, зубчасті передачі).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дмитриченко Н.Ф. Смазочные процессы в условиях нестационарного трения / Н.Ф. Дмитриченко, Р.Г. Мнацаканов. – Житомир: ЖИТИ, 2002. – 308 с.

2. Міланенко О.А. Мастильна дія олив у точковому контакті тертя в умовах рясного мащення та мастильного голодування: Дис. на здобуття наукового ступеня к.т.н.: 05.02.04 / Міланенко Олександр Анатолійович. – К.: НАУ, 2000. – 214 с.

3. Чихос Х. Системный анализ в трибонике. – М: Мир, 1982. – 352 с.

4. Чанг. Численное определение толщины упругогидродинамической пленки при эллиптическом контакте // Труды Амер. общ. инж.-мех.: Проблемы трения и смазки. – 1970. – № 1.с. 178 – 186.

5. Дмитриченко Н.Ф. Эластогидродинамическая смазка линейных контактов в условиях обильной смазки и масляного голодания / Н.Ф. Дмитриченко, Р. Гохар, Уэн Дж. // Трение и износ. – 1993. – т. 14, № 13. – С. 438 – 443.

6. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М.: Наука, 1965. – 156 с.

7. Щиголев Б.М. Математическая обработка наблюдений. – М.: Наука, 1969. – 344 с.

8. Мікосянчик О.О. Оцінка триботехнічних параметрів мастильних матеріалів при граничному мащенні в умовах локального контакту: дис. канд. техн. наук: 05.02.04 / Національний транспортний ун-т. – К., 2006

REFERENCES

1. Dmytrichenko M.F., Mnatsakanov R.G. Lubricating processes under unsteady friction. GITI, 2002. – 308 c. (Rus)

2. Milanenko O.A. Lubricity oils in point contact friction conditions abundant lubrication and lubricant starvation: Dis. for the degree Ph.D, associate professor 05.02.04. – K.: NAU, 2000. – 214 p. (Ukr)

3. Chihos H. Systems analysis of tribonika. M. Mir, 1982. – 352 p. (Rus)

4. Chang. Numerical determination of the thickness of the film at elliptical elastohydrodynamic contact. Proceedings of the Amer. Society. engineer-fur. Problems of friction and lubrication. 1970. №1. P. 178 – 186. (Rus)

5. Dmitrychenko M.F., Gohar R., Uen Dg. Elastohydrodynamic lubrication line contacts under abundant lubrication and oil starvation. Friction and wear. 1993. T.14. №13. P. 438 – 443. (Rus)

6. Nalimov V.V., Chernova N.A. Statistical methods for planning experiments extreme. M., Science. 1965. 156 p. (Rus)

7. Shigolev B.M. Mathematical treatment of observations. M., Science. 1969. 344 p. (Rus)

8. Mykosyanchik O.O. Evaluation of tribological parameters of lubricants in extreme lubrication conditions of the local contact. Dis. for the degree Ph.D, associate professor 05.02.04. NTU. K. 2006. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф. Оцінка ефективності змащувального процесу при використанні мінеральних олив / М.Ф. Дмитриченко, О.М. Білякович, А.М. Савчук, Ю.О. Турица, О.І. Кущ, В.І. Лізанець // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2014. – Вип. 29.

В статті представлені результати дослідження для визначення оцінки ефективності змащувального процесу при використанні мінеральної моторної оливи 15w40. Дослідження проводились при контактних напругах 251,5; 316,9; 362,7 МПа в умовах поступового збільшення сумарної швидкості кочення (від 0 до 3,3 м/с) з проковзуванням 15%. Товщина мастильного матеріалу визначалась методом оптичної інтерференції.

Об'єкт дослідження – кінетика формування товщини мастильного шару в центральній зоні контакту.

Метою роботи являлось визначення оцінки ефективності змащувального процесу при використанні мінеральної моторної оливи 15w40.

Метод дослідження – експериментальне визначення мастильної дії в контакті мінеральної моторної оливи 15w40 з присадками та добавками за допомогою інтерференційного методу.

За одержаними емпіричними даними щодо мастильної дії в контакті при використанні мінеральної моторної оливи 15w40 з присадками та добавками створена емпірична математична модель оцінки ефективності змащувального процесу. Запропонована модель включає рівняння множинної регресії, одержані на основі аналізу зв'язку багатовимірних статистичних даних між залежною змінною (у) та множиною змінних (x_1, x_2,..., x_n).

В якості залежної змінної була обрана: $h_ф$ – фактична товщина в центральній зоні контакту. Незалежними змінними являвся наступний набір регресорів: t (τ) – напруга зсуву мастильного шару, МПа; u (*f*) – коефіцієнт тертя; v (γ) – градієнт швидкості зсуву, c^{-1}; w ($\eta_{еф}$) – ефективна в'язкість в контакті, Па·с; z ($V_{ков.}$) – швидкість ковзання; r (T) – об'ємна температура оливи, ^{0}C; q (N) – навантаження в контакті, Н.

В розробленій моделі відносно мастильної здатності оливи найбільший вплив на динаміку утворення товщини мастильного шару при пускових швидкостях кочення має ефективна в'язкість в контакті – множинний коефіцієнт кореляції при включенні даного регресора в отримане рівняння складає 0,8912. На основі отриманих експериментальних даних зміна ефективної в'язкості в контакті корелює в найбільшому ступені зі зміною температури (коефіцієнт кореляції - 0,7579) і тиску (коефіцієнт кореляції +0,8326). Необхідно відмітити, що незалежно від фізико-хімічного складу інших досліджуваних груп олив дані коефіцієнти відрізняються, в середньому, на 10%. Користуючись одержаними рівняннями можливо на стадії проектування визначати зміни триботехнічних параметрів механізмів з точковою формою контакту в залежності від мастильного матеріалу, що значно підвищить надійність трибомеханічної системи.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТОВЩИНА МАСТИЛЬНОГО ШАРУ, РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОЛИВ, ЕФЕКТИВНА В'ЯЗКІСТЬ, КОЕФІЦІЄНТ КОРЕЛЯЦІЇ, НАВАНТАЖЕННЯ В КОНТАКТІ.

ABSTRACT

Dmitrichenko N.F., Bilyakovich O.N., Savchuk A.N., Turitsa Y.A., Kushch A.I., Lizanets V.I. Features of trybomehanichnyh systems in poor lubrication with increasing bulk temperature lubricants. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2014. – Vol. 29.

In the article the presented results of research for determination of estimation of efficiency of lubricating process at the use of mineral motor oil 15w40. Researches were conducted at contact tensions

251,5; 316,9; 362,7 MPa in the conditions of gradual increase of total speed of woobling (from 0 to 3,3 m/s) with slipping 15%. The thickness of lubricating material was determined the method of optical interference.

The object of study - kinetics of forming of thickness of lubricating layer in the central area of contact. The purpose of work was determination of estimation of efficiency of lubricating process at the use of mineral motor oil 15w40.

Research method - experimental determination of lubricating action in the contact of mineral motor butter 105w40 with additives and additions by an interference method.

The purpose was to study the mechanism of action of the oil and rheological properties of oils in the temperature range of 20 - 70 º C in conditions of inadequate lubrication.

From got empiric data in relation to a lubricating action in a contact at the use of motor oil 15w40 with additives and additions the empiric mathematical model of estimation of efficiency of lubricating process is created. The offered model includes equalizations of multiple regression, connections of multidimensional statistical information got on the basis of analysis between a dependency variable (y) and plural of variables (x_1, x_2,..., x_n).

As a dependency variable was chosen: $h_ф$ is an actual thickness in the central area of contact. Independent variables was the following set of relictions: t (τ) is tension of change of lubricating layer, MPa; u (*f*) is a coefficient of friction; v (γ) is a gradient of speed of change, s^{-1}; w ($\eta_{еф}$) is effective viscidity in a contact, Pa·s; z ($V_{kov.}$) is sliding speed; r (T) is a by volume temperature of oil, ^{0}C; q (N) is loading in a contact, N.

In the developed model concerning lubricating ability of oil most influence on the dynamics of formation of thickness of lubricating layer at starting speeds of woobling has effective viscidity in a contact – a plural coefficient of correlation at plugging of this reliction in the got equalization is 0,8912. On the basis of the experimental findings a change effective viscidity in a contact correlates in a most degree with the change of temperature (coefficient of correlation - 0,7579) and pressure (coefficient of correlation +0,8326). It is necessary to mark that regardless of physical and chemical composition of other probed groups of oils these coefficients differ, on the average, on 10%. Using the got equalizations it is possible on the stage of planning to determine the changes of tribotekhnicheskikh parameters of mechanisms with the point form of contact depending on lubricating material which will promote reliability of the tribomekhanicheskoy system considerably.

KEY WORDS: FILM THICKNESS, RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THE OILS, THE EFFECTIVE VISCOSITY, THE CORRELATION COEFFICIENT, LOADED CONTACT.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко Н.Ф. Оценка эффективности смазочного процесса при использовании минеральных олив / Н.Ф. Дмитриченко, О.Н. Билякович, А.Н. Савчук, Ю.А. Турица, А.И. Кущ, В.И. Лизанец // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2014. — Вып. 29.

В статье представленные результаты исследования для определения оценки эффективности смазочного процесса при использовании минерального моторного масла 15w40. Исследования проводились при контактных напряжениях 251,5; 316,9; 362,7 МПа в условиях постепенного увеличения суммарной скорости качения (от 0 до 3,3 м/с) с проскальзыванием 15%. Толщина смазочного материала определялась методом оптической интерференции.

Объект исследования – кинетика формирования толщины смазочного слоя в центральной зоне контакта. Целью работы являлось определение оценки эффективности смазочного процесса при использовании минерального моторного масла 15w40.

Метод исследования – экспериментальное определение смазочного действия в контакте минерального моторного масла 105w40 с присадками и добавками с помощью интерференционного метода.

По полученным эмпирическим данным относительно смазочного действия в контакте при использовании моторного масла 15w40 с присадками и добавками создана эмпирическая математическая модель оценки эффективности смазочного процесса. Предложенная модель включает уравнения множественной регрессии, полученные на основе анализа связи многомерных

статистических данных между зависимой переменной (y) и множественным числом переменных (x_1, x_2..., x_n).

В качестве зависимой переменной была выбрана: $h_ф$ – фактическая толщина в центральной зоне контакта. Независимыми переменными представлялся следующий набор регрессоров: t (τ) – напряжение сдвига смазочного слоя, МПа; u (*f*) – коэффициент трения; v (γ) – градиент скорости сдвига, c^{-1}; w ($η_{еф}$) – эффективная вязкость в контакте, Па·с; z ($V_{ков.}$) – скорость скольжения; r (T) – объемная температура масла, ^{0}C; q (N) – нагрузка в контакте, Н.

В разработанной модели относительно смазочной способности масла наибольшее влияние на динамику образования толщины смазочного слоя при пусковых скоростях качения имеет эффективная вязкость в контакте – множественный коэффициент корреляции при включении данного регрессора в полученное уравнение составляет 0,8912. На основе полученных экспериментальных данных изменение эффективной вязкости в контакте коррелирует в наибольшей степени с изменением температуры (коэффициент корреляции - 0,7579) и давления (коэффициент корреляции +0,8326). Необходимо отметить, что независимо от физико-химического состава других исследуемых групп масел данные коэффициенты отличаются, в среднем, на 10%. Пользуясь полученными уравнениями возможно на стадии проектирования определять изменения триботехнических параметров механизмов с точечной формой контакта в зависимости от смазочного материала, который значительно повысит надежность трибомеханической системы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТОЛЩИНА СМАЗОЧНОГО СЛОЯ, РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАСЕЛ, ЭФФЕКТИВНАЯ ВЯЗКОСТЬ, КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ, НАГРУЗКИ В КОНТАКТЕ.

АВТОРИ:

Дмитриченко Микола Федорович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри «Виробництво, ремонт та матеріалознавство», e-mail: dmitrichenko@ntu.edu.ua, тел. (044)2808203, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 318.

Білякович Олег Миколайович, кандидат технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, професор кафедри «Технологій аеропортів», e-mail: oleg65@voliacable.com, тел. (044)4067694, Україна, 03680, м. Київ, просп. Космонавта Комарова, 1, к.1.409.

Савчук Анатолій Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Виробництво, ремонт та матеріалознавство», e-mail: tolik_savchuk@bigmir.net, тел. (044)2801886, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к.102.

Туриця Юлія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Виробництво, ремонт та матеріалознавство», e-mail: yuliya_tur@ukr.net, тел. (044)2801886, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к.102.

Кущ Олексій Іванович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Виробництво, ремонт та матеріалознавство», e-mail: tolik_savchuk@bigmir.net, тел. (044)2801886, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к.102.

Лізанець Віталій Ігоревич, Національний транспортний університет, молодший науковий співробітник кафедри «Виробництво, ремонт та матеріалознавство», e-mail: lizanets_vitaliy@ukr.net, тел. (044)2801886, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к.102.

AUTHOR:

Dmytrychenko Mukola F., Ph.D., Engineering (Dr.), National Transport University, professor department of Manufacturing repair and materialoved, e-mail: dmitrichenko@ntu.edu.ua, tel. (044)2808203, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 318.

Bilyakovych Oleg N., associate professor, National Aviation University, associate professor department of technologies of air-ports, e-mail: oleg65@voliacable.com, tel. (044)4067694, Ukraine, 03680, Kyiv, b. Cosmonaut of Komarova, 1, of. 1.409.

Savchuk Anatoliy N, associate professor, National Transport University, associate professor department of Manufacturing repair and materialoved, e-mail: tolik_savchuk@bigmir.net, tel. (044)2801886, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 102.

Turitsa Yuliya A., associate professor, National Transport University, associate professor department of Manufacturing repair and materialoved, e-mail: yuliya_tur@ukr.net, tel. (044)2801886, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 102.

Kushch Aleksey I., associate professor, National Transport University, associate professor department of Manufacturing repair and materialoved, e-mail: kushch_oleksiy@bigmir.net, tel. (044)2801886, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 102.

Lizanets Vytaliy I., National Transport University, junior researcher department of Manufacturing repair and materialoved, e-mail: lizanets_vitaliy@ukr.net, tel. (044)2801886, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 102.

АВТОРЫ:

Дмитриченко Николай Федорович, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры «Производство, ремонт и материалознавство», e-mail: dmitrichenko@ntu.edu.ua, тел. (044)2808203, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 318.

Билякович Олег Николаевич, кандидат технических, профессор, Национальний авиационный университет, профессор кафедры «Технологій аеропортів», e-mail: oleg65@voliacable.com, тел. (044)4067694, Украина, 03680, м. Київ, просп. Космонавта Комарова, 1, к.1.409.

Савчук Анатолий Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры «Производство, ремонт и материалознавство», e-mail: tolik_savchuk@bigmir.net, тел. (044)2801886, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к.102.

Турица Юлия Александровна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры «Производство, ремонт и материалознавство», e-mail: yuliya_tur@ukr.net, тел. (044)2801886, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к.102.

Кущ Алексей Иванович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры «Производство, ремонт и материалознавство», e-mail: kushch_oleksiy@bigmir.net, тел. (044)2801886, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к.102.

Лизанец Виталий Игоревич, Национальный транспортный университет, младший научный сотрудник кафедры «Производство, ремонт и материалознавство», e-mail: lizanets_vitaliy@ukr.net, тел. (044)2801886, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к.102.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Матейчик В.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності, Київ, Україна.

Тамаргазін О.А., доктор технічних наук, Національний авіаційний університет, професор кафедри екології та технологій аеропортів, Київ, Україна.

REVIEWER:

Mateychuk V.P., Ph.D., Engineering (Dr.), National Transport University, professor department of ecology and safety of vital functions, Kyiv, Ukraine.

Tamargazin O.A., Ph.D., Engineering (Dr.), National Aviation University, professor department of Mateychuk V.P., Ph.D., Engineering (Dr.), National Transport University, professor department of ecology and safety of vital functions, Kyiv, Ukraine, Kyiv, Ukraine.

УДК 621.01
UDC 621.01

ПРОЕКТУВАННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У БІТУМО-ЩЕБЕНЕВОМУ АГРЕГАТІ ДЛЯ ЯМКОВОГО РЕМОНТУ ДОРІГ

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Вікович І.А., доктор технічних наук, Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна
Дубневич О.М., Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна
Бутитер І.Б., Інститут прикладних проблем механіки і математики Академії НАН України ім. Я.С. Підстригача, Львів, Україна

DESIGN AND STUDY OF DYNAMIC PROCESSES IN BITUMEN-GRAVEL AHREHATE FOR PATCHING ROADS

Dmitrichenko N.F., Dr., National transport University, Kyiv, Ukraine
Vikovich I.A., Dr., Lviv Politechnik National University, Lviv, Ukraine
Dubnevich O.M., Lviv Politechnik National University, Lviv, Ukraine
Butyter I.B., Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics of National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БИТУМО-ЩЕБНЕВОМ АГРЕГАТЕ ДЛЯ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА ДОРОГ

Дмитриченко Н.Ф., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Викович И.А., доктор технических наук, Национальный университет "Львовская политехника", Львов, Украина
Дубневич О.М., Национальный университет "Львовская политехника", Львов, Украина
Бутытер И.Б., Институт прикладных проблем механики и математики Академии НАН Украины им. С. Подстригача, Львов, Украина

Постановка проблеми. Ремонт доріг з твердим асфальтовим покриттям здійснюють за технологією, яка передбачає переважно одночасно укладання щебеню і гарячого бітуму на дорогах. Для укладання асфальту застосовують найрізноманітніші машини, зокрема бітумо-щебеневий агрегат.

Нами спроектовано та виготовлено експериментальну модель причіпного бітумо-щебеневого агрегату, який призначений для ямкового ремонту доріг шляхом одночасної доставки до місця роботи до 4-х фракцій щебеня і розігрітого бітуму або бітумної емульсії. Такий бітумо-щебеневий агрегат створює можливість продувки стисненим повітрям поверхні ремонту дороги та подачі бітуму і щебеню безпосередньо до місця роботи. Цей бітумо-щебеневий агрегат може використовуватись при будівельних та ландшафтних роботах на аеродромах, при розшивці швів та тріщин тощо.

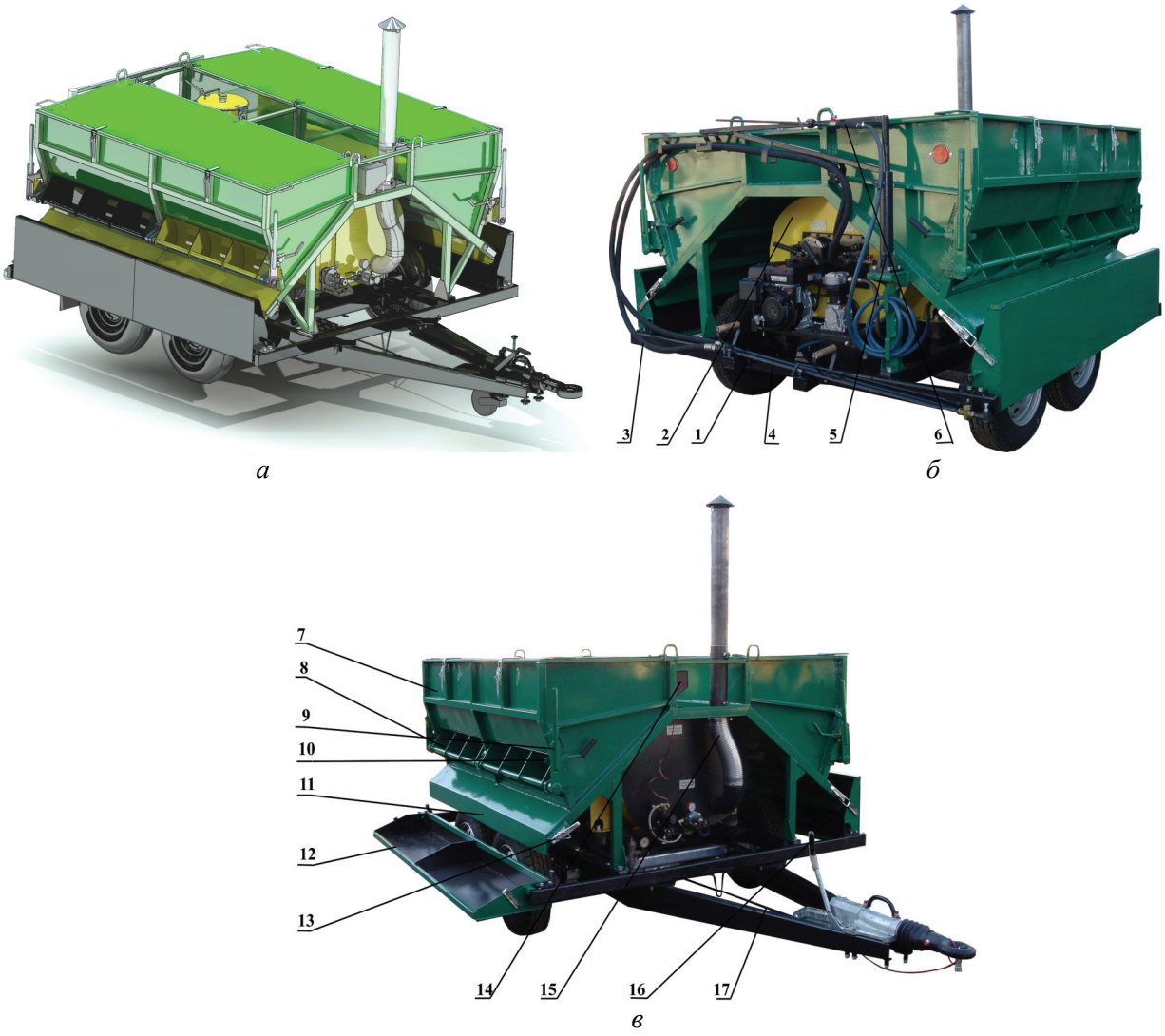
Цей агрегат розрахований для роботи при зовнішніх температурах від -5^0С до 60^0С. Агрегат транспортується на двовісному шасі з накатним гальмом і може буксируватись трактором чи автомобілем зі швидкістю, що не перевищує 25 км/год. і автомобілем-тягачем зі швидкістю до 60 км/год.

Причіпний бітумо-щебеневий агрегат сконструйований на базі чотириколісного причепа, який має незалежну одноважільну торсіонну підвіску і ємкість для розігріву бітуму, причому розігрів бітуму можна здійснювати також у транспортному положенні.

На рис. 1 показано загальний вигляд і конструкцію причіпного бітумо-щебеневого агрегату для ямкового ремонту доріг.

Бітумо-щебеневий агрегат складається з шасі, рама якого 1 (рис. 1б) встановлена на двох осях з гальмівними барабанами і пневматичними колесами.

На рамі змонтовано на гумових амортизаторах стальну цистерну-термос 2 для бітуму з силовою установкою у задній частині і вузлом підігріву цистерни спереду.



а *б* *в*

Рисунок 1 – Причіпний бітумо-щебеневий агрегат для ямкового ремонту доріг: а – загальний вигляд бітумо-щебеневого агрегату: б – вигляд ззаду, в – вигляд спереду; 1 – рама, 2 – цистерна-термос, 3 – рукави подачі бітуму, 4 – пістолет бітумний, 5 – куліса поворотна, 6 – пістолет повітряний 7 – бункер щебеневий, 8 – заслінка рухома, 9 – ручка повороту заслінки, 10 – ручка фіксації заслінки, 11 – панель направляюча, 12 – підніжка, 13 – самофіксуючий замок, 14 – бак дизпалива, 15 – труба відводу продуктів згоряння, 16 –ручка стоянкового гальма, 17 – тяга гальмівна жорстка.

Для подачі бітуму з цистерни слугують термостійкі гнучкі рукави 3, що закінчуються пістолетом 4 з термоізольованими ручками, одна з яких слугує для керування краном подачі бітуму. Рукави підтримуються поворотною кулісою 5. Під кулісою утримується рукав стисненого повітря з пістолетом 6, який з'єднаний з ресиверами, що встановлені в нижній частині рами. Приводом є бензиновий двигун внутрішнього згоряння, на одній плиті з якими встановлено компресор.

Рукав стиснутого повітря з пістолетом –може виготовлятись під замовлення.

Бункер щебеневий 7, (рис. 1в) складається з 4-х попарно з'єднаних між собою секцій, закріплений на рамі і створює у верхній частині пройом для заливної горловини цистерни. Кожна секція у нижній частині виготовлена у вигляді нахиленої площини, яка завершується щілиною, що закривається заслінкою 8 з циліндричною поверхнею з допомогою ручки 9. Заслінка фіксується храповим механізмом, забезпечуючи потрібну величину щілини до повного відкривання, а ручкою 10 фіксується до повного закривання. Щебінь, що проходить через щілину по напрямній панелі 11 висипається на підніжку 12, яка у робочому стані відхиляється в горизонтальне положення і закріплюється самофіксуючими замками 13 з двох сторін. У передній частині проєму бункера встановлено бак дизпалива 14 для живлення вузла нагріву. З цієї ж сторони змонтовано трубу відводу продуктів згорання 15, закріплену у верхній частині бункера і з'єднану з виходом нагрівного елемента цистерни гофрованим термостійким рукавом.

Для транспортування агрегата слугує зчіпна петля типу “кільце” з механізмом накатного гальма і ручкою стоянкового гальма 16 та запобіжним ланцюгом. При під’єднанні до тягача з висотою зачеплення 400 мм (трактор, “газель” і ін.) використовується жорстка гальмівна тяга 17, для вищих рівнів зачеплень причіпний пристрій встановлюється на наставки висотою 200 мм або 400 мм з використанням гнучкого троса для передачі гальмівного зусилля на колеса. Для захисту від колісного забруднення застосовано гумову обшивку.

Шасі бітумо-щебеневого агрегату у відчепленому від тягача положенні встановлюється на підпору з колісним вертлюгом, що закріплена на дишлі.

Під цистерною встановлено два ресивери стиснутого повітря, що надходить від компресора. З ресиверів стиснуте повітря поступає до пальника, пневмопістолета і на продувку бітумопроводів. Ресивери обладнано клапанами зливу конденсату. Поміж компресором та ресиверами у трубопроводі подачі стиснутого повітря вмонтовано регулятор тиску з манометром для контролю тиску в ресиверах. Регулятор налаштований на тиск 0,8 Мпа.

На рис. 2 показано загальний вигляд креслення бітумощебеневого агрегату, а рис. 3 показано загальний вигляд шасі бітумощебеневого агрегату з одноважільною торсіонною підвіскою.

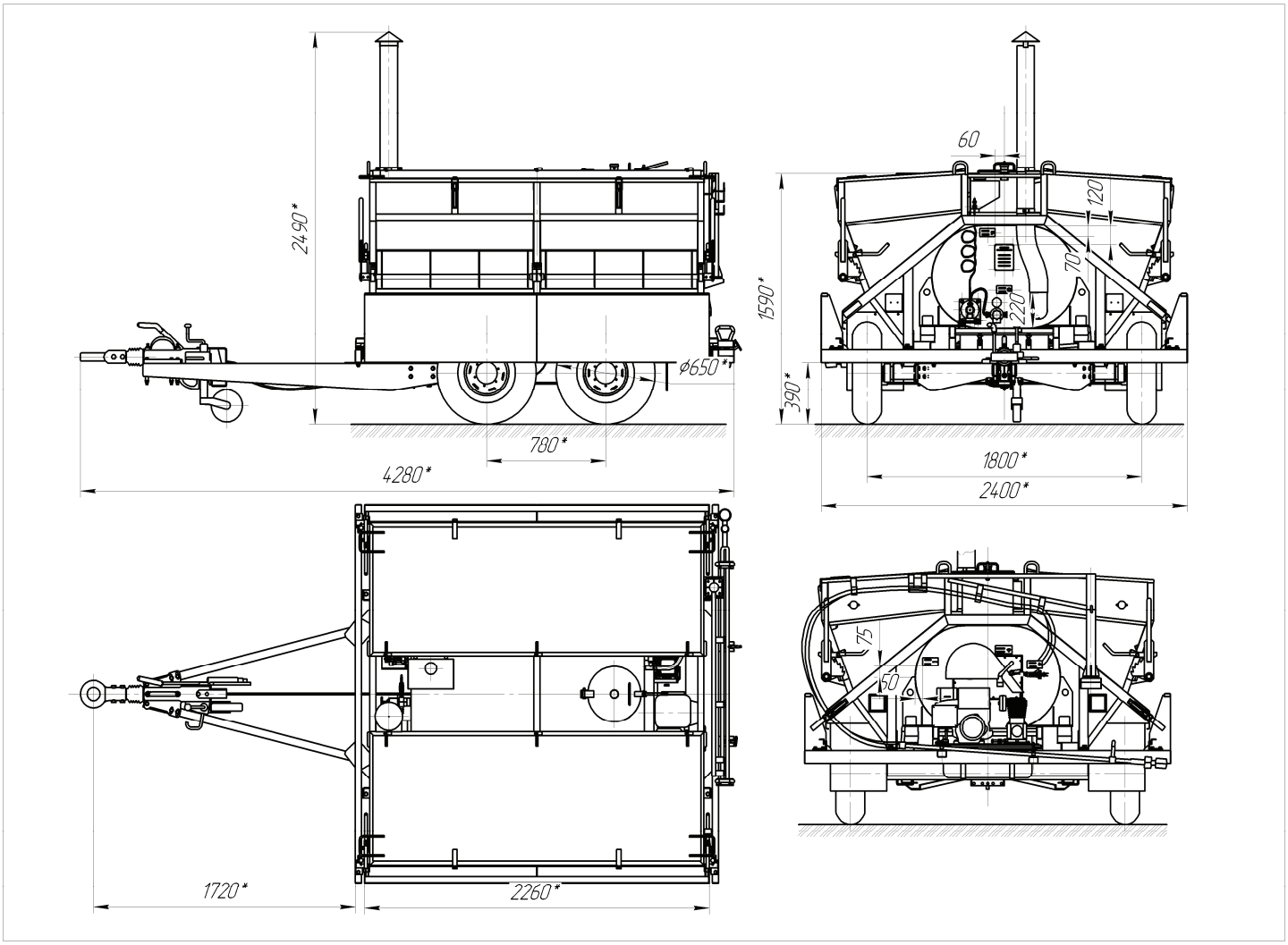


Рисунок 2 – Загальне креслення причіпного бітумо-щебеневого агрегату

Постановка проблеми. Для розробленої нами нової конструкції причіпного бітумо-щебеневого агрегату важливим є забезпечення стійкості його руху під час транспортування гарячого бітуму до місць призначення та визначення критичної транспортної швидкості.

Постановка проблеми полягає у розробленні адекватної математичної моделі для дослідження динамічних процесів у причіпному бітумо-щебеневому агрегаті під час транспортування розігрітого рідкого бітуму.

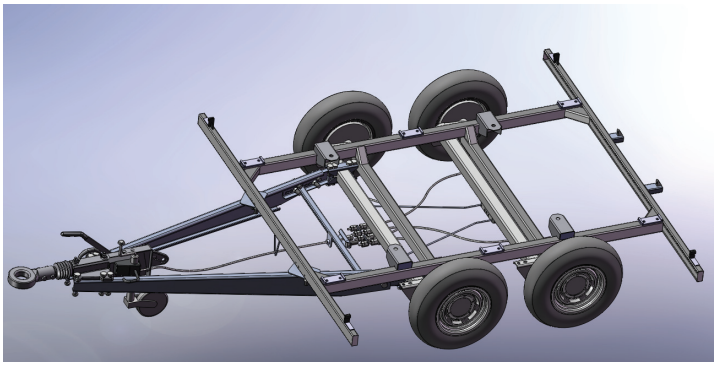


Рисунок 3 – Загальний вигляд шасі бітумо-щебеневого агрегату.

Для аналізу динамічних процесів, які відбуваються у бітумо-щебеневому агрегаті під час транспортування гарячого бітуму по дорогах з переважно наближеним періодичним профілем нерівностей, розглянемо, розроблену нами, розрахункову схему, яку показано на рис. 4.

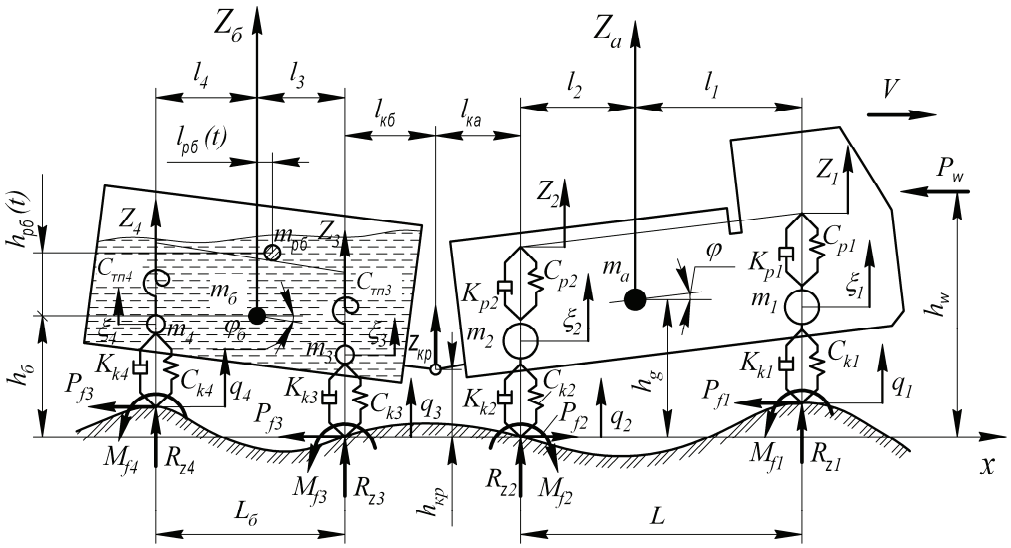


Рисунок 4 – Розрахункова схема коливань у поздовжньо-вертикальній площині причіпного бітумо-щебеневого агрегату

У цій розрахунковій схемі до підресорених масс віднесено: массу автомобіля – тягача m_a та бітумо-щебеневого агрегату $m_б$ без урахування маси розігрітого бітуму і массу розігрітого бітуму $m_{рб}$, а до непідресорених – відповідно маси передніх і задніх коліс автомобіля-тягача m_1 і m_2 та причіпного бітумо-щебеневого агрегату m_3 і m_4. На рис. 4 відповідно показано вертикальні координати підресорених масс z_a, z_1, z_2 автомобіля-тягача, причіпного бітумо-щебеневого агрегату $z_б$, z_3, z_4 і розігрітого бітуму $z_{рб}$ та їх непідресорених мас ξ_1, ξ_2, ξ_3, ξ_4, кутові коливання автомобіля-тягача φ_a і бітумо-щебеневого агрегату $\varphi_б$, а також вертикальні координати нерівностей дороги під їх колесами q_1, q_2, q_3, і q_4. На рис. 3 також показано відповідні коефіцієнти жорсткості c_{pi} і демпфірування κ_{pi} підвіски автомобіля-тягача і причіпного бітумо-щебеневого агрегату та непідресорених їх частин $c_{кі}$ і $\kappa_{кі}$ (i=1,2,3,4). Крім цього на рис. 3 відповідно показано реакції дороги під передніми і задніми колесами автомобіля-тягача і бітумо-щебеневого агрегату R_{z1}, R_{z2}, і R_{z3}, R_{z4}, моменти і сили опору коченню M_{f1}, M_{f2}, M_{f3}, M_{f4} і P_{f1}, P_{f2}, P_{f3}, P_{f4} та вертикальна і горизонтальна складова реакції сил R_{zkp} і R_{xkp} у зчіпці автомобіля-тягача і бітумо-щебеневого агрегату ($R_{zkp}=m_a \ddot{z}_{kp}$, $R_{\text{xkp}}\approx R_{\text{zkp}}\cdot\varphi$) та координати рухливості розігрітого бітуму $t_{рб}(t)$, $h_{рб(t)}$.

За узагальнені координати вибрано z_a, $z_б$, φ_a, і $\varphi_б$.

Координати у причіпному бітумо-щебеневому агрегаті, відповідно до розрахункової схеми рис.3, пов’язані такими залежностями:

$$z_a = \frac{z_1 l_2 + z_2 l_1}{L};\ z_б = \frac{z_3 l_4 + z_4 l_3}{L_б};\ \varphi_a = \frac{z_1 - z_2}{L};\ \varphi_б = \frac{z_4 - z_3}{L_б};\ z_1 = z_a + l_1\varphi;\ z_2 = z - l_2\varphi;$$
$$z_3 = z_б - l_3\varphi_б;\ z_4 = z_б + l_4\varphi_б;\ L = l_1 + l_2\ L_б = l_3 + l_4;\ z_{кр} = z_a - (l_2 + l_{ка}). \quad (1)$$

Нелінійні диференційні рівняння, які описують коливальні процеси у причіпному бітумо-щебеневому агрегаті у поздовжньо-вертикальній площині з лінійною характеристикою торсіонної підвіски з урахуванням рухливості розігрітого рідкого бітуму запишемо у вигляді:

$$m_a\ddot{z}_a + 2k_{p1}(\dot{z}_1 - \dot{\xi}_1) + 2k_{p2}(\dot{z}_2 - \dot{\xi}_2) + 2c_{p1}(z_1 - \xi_1) + 2c_{p2}(z_2 - \xi_2) - R_{zkp} = 0;$$
$$I_a\ddot{\varphi}_a + 2k_{p1}(\dot{z}_1 - \dot{\xi}_1)l_1 - 2k_{p2}(\dot{z}_2 - \dot{\xi}_2)l_2 + 2c_{p1}(z_1 - \xi_1)l_1 - 2c_{p2}(z_2 - \xi_2)l_2 - R_{xkp}h_{gkp} - R_{zkp}(l_2 - l_{ka}) = 0;$$
$$m_1\ddot{\xi}_1 - 2k_{p1}(\dot{z}_1 - \dot{\xi}_1) - 2c_{p1}(z_1 - \xi_1) + 2k_{k1}(\dot{\xi}_1 - \dot{q}_1) + 2c_{k1}(\xi_1 - q_1) = 0;$$
$$m_2\ddot{\xi}_2 - 2k_{p2}(\dot{z}_2 - \dot{\xi}_2) - 2c_{p2}(z_2 - \xi_2) + 2k_{k2}(\dot{\xi}_2 - \dot{q}_2) + 2c_{k2}(\xi_2 - q_2) = 0;\ m_б\ddot{z}_б + 2F_{T3} + 2F_{T4} + N_{zб} - R_{zkp} = 0;$$
$$(I_б + I_{pб}(t))\ddot{\varphi}_б + F_{T3}l_3 - F_{T4}l_4 + \dot{I}_{pб}(t)\dot{\varphi}_б + N_{z'б}\cdot x'_{pб}(t) + N_{x'б}\cdot z'_{pб}(t) + R_{xkp}h_{gkp} - R_{zkp}(l_{kб} + x'_{pб}(t)) = 0;$$
$$m_3\ddot{\xi}_3 - 2k2F_{T3} + 2k_{k3}(\dot{\xi}_3 - \dot{q}_3) + 2c_{k4}(\xi_4 - q_4) = 0,$$
$$m_4\ddot{\xi}_4 - 2k2F_{T4} + 2k_{k4}(\dot{\xi}_4 - \dot{q}_4) + 2ck_4(\xi_4 - q_4) = 0, \quad (2)$$

де $F_T = \frac{GI_p\theta_T}{l_T r_T \cdot \sin\theta}$ – вертикальні сили, які діють на колеса бітумо-щебеневого агрегату, зумовлені торсіонною підвіскою; момент інерції розігрітого рідкого бітуму визначаємо аналогічно як у [2]:

$$J_{pб}(t) = \frac{1}{6}m_{pб}\left(3a^2 - 8aa_1 + 6a_1^2 + 4h^2\right) - \frac{1}{6}m_{pб}\frac{h_1(t)}{h}\left(a^2 + 4h^2 - 2aa_1\right) + \frac{1}{3}m_{pб}h_1^2(t);$$
$$\dot{J}_{pб}(t) = \frac{m_p a(2a_1 - a)}{6h}\dot{h}_1(t);$$

$x'_{pб}(t)$ і $z'_{pб}(t)$ – координати центра мас розігрітого рідкого бітуму (тіло-в'язка рідина у "затверділому стані"), параметри: *a, a_1, h, $h_1(t)$* наведено у [2].

Жорсткість торсіонної підвіски $c_{ТП}$ можна визначити на основі рівності роботи деформації підвіски $A_{ТП}$ і потенціальної енергії її деформації $П_{ТП}$.

Робота деформації торсіонної підвіски

$$A = \int_0^{Z_{ТП\max}} c_{ТП} z_{ТП} dz_{ТП} = \frac{c\ z_{ТП\max}^2}{2}. \quad (3)$$

Потенціальна енергія торсіонної підвіски $П_{ТП}$, яка накопичується стержнем торсіону під час деформації кручення дорівнює роботі крутного моменту валу торсіона M_T на куті закручування $d\theta_T$ (рис. 2):

$$П_{ТП} = A_{ТП} = \int_0^{L_T} \frac{M_T^2}{2GI_T}dx = \frac{M_T^2 l_T}{2GI_T}, \quad (4)$$

де G – модуль пружності другого роду (модуль зсуву); I_T – момент інерції поперечного перерізу вала торсіону при крученні.

Для прямокутного перерізу вала торсіона (рис. 5)

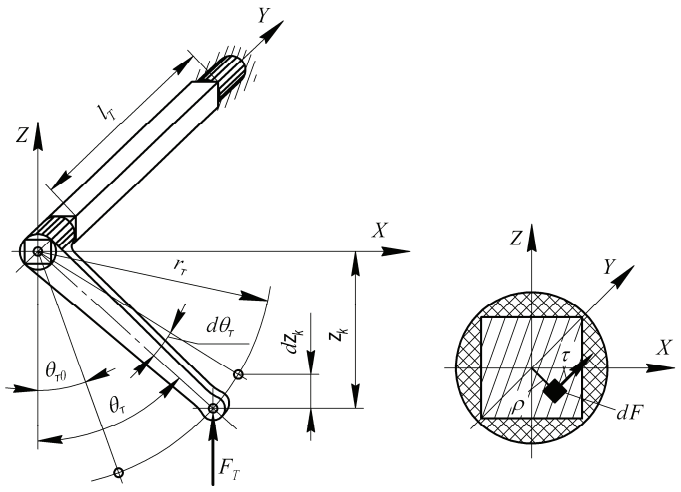


Рисунок 5 – Розрахункова схема одноважільної торсіонної підвіски

$$I_T = \frac{hb^3}{3},\ \text{см}^4;\ W_T = \frac{hb^2}{3},\ \text{см}^3 \tag{5}$$

де h і b – відповідно більша і менша сторони прямокутного перерізу вала торсіона.

Для технічних розрахунків валів на кручення використовують умови міцності за дотичними напруженнями τ і жорсткості прямокутного перерізу для повного кута закручування Θ_T відповідно у вигляді:

$$\tau_{max} = \frac{M_T}{W_T} \le [\tau]; \tag{6}$$

$$\theta = \frac{M_T}{GI_T} \le [\theta], \tag{7}$$

де формули (3) представляють у вигляді:

$$W_T = \alpha hb^2;\ I_T = \beta hb^3.$$

Коефіцієнти α і β залежать від співвідношень сторін прямокутного перерізу [7]. Так для квадратного перерізу (h/b) α=0,208; β=0,141 [6].

Визначивши з (6) значення M_T і і представивши у вигляді $M_T = \tau\alpha hb^2$ та $I_T = \beta hb^3$ та підставивши їх у (4) відповідно одержимо:

$$П_{ТП} = \frac{\tau^2\alpha^2 hbl_T}{2G\beta}; \tag{8}$$

Прирівнюючи праві частини рівнянь (8) з (3) визначимо жорсткість торсіонної підвіски з торсіоном прямокутного перерізу за умовою її міцності:

$$C_{ТП} = \frac{\tau^2\alpha^2 hbl_T}{Z_{ТП}^2 G\beta}; \tag{9}$$

У системі нелінійних диференціальних рівнянь (2) необхідно відповідно замінити c_{p3} і c_{p4} на $c_{ТП3}$ і $c_{ТП4}$ та покласти $k_{p3} = 0$ і $k_{p4} = 0$. У системі рівнянь (2) враховано вплив гідродинамічних сил $N_{z'б}$ і $N_{y'б}$ на коливальний процес бітумо-щебеневого агрегату під час його нерівномірного руху по нерівній дорозі, зумовлений рухливістю рідкого розігрітого бітуму. Ці гідродинамічні сили визначаємо за спрощеною теорією коливань рідини у частково заповненій рухомій ємкості [2, 3]

$$N_{x'} = m_{\rho б}\cdot\left\{\left(g+\ddot{z}_б\right)\sin\varphi_б + \frac{1}{6h_0}\left[h_{0a}\dot{\varphi}_0^2 - h_{02}\ddot{\varphi}_б + \frac{a^2}{4h_0}K_{\phi 0}tg\varphi_б\left(2h_{01}\dot{h}_1\dot{\varphi}_б - \frac{a}{2}\ddot{h}_1\right)\right]\right\} - ma(t)\cos\varphi_б + \mu\frac{a}{6h_0}\dot{h}_1; \tag{10}$$

$$N_{z'} = m_{\rho б}\left\{\left(g+\ddot{z}_б\right)\cos\varphi_б + \frac{1}{6h_0}\left[h_{0a}\dot{\varphi}_б^2 + h_{02}\ddot{\varphi}_б + \frac{a^2}{4h_0}K_{\phi б}tg\varphi_б\left(\dot{h}_1^2 - \dot{h}_{01}\ddot{h}_1 - a\dot{h}_1\dot{\varphi}_б\right)\right]\right\} + ma(t)\sin\varphi_б + \mu\frac{h_{01}}{3h_0}\dot{h}_1, \tag{11}$$

де $h_{01} = h_0 - h_1(t);\ \ h_{02} = h_1^2(t) - 2h_0h_1(t) + 4h_0^2;\ \ h_{0a} = \dfrac{4ah_0 - ah_1(t) - 6h_0a_1}{6h_0}$

Гідродинамічні сили $N_{z'б}$ і $N_{y'б}$, які відповідно перпендикулярні до бокових стінок і дна прямокутного резервуара з рідким розігрітим бітумом бітумо-щебеневого агрегату нелінійно залежать від його кутових коливань.

Збурення від нерівностей дороги під час руху бітумо-щебеневого агрегату подамо у вигляді гармонічних функцій у вигляді

$$q_k(t) = h_0(1 - \cos\omega(t - t_k)), \qquad (12)$$

де $\omega = \dfrac{2\pi V}{S}$ – частота збурюючої сили (чергування нерівностей), V – швидкість руху причіпного бітумо-щебеневого причіпного агрегату S і h_0 –довжина хвилі і половина висоти нерівності дороги, t_k – час проїзду k-тим колесом нерівності дороги.

Систему нелінійних диференціальних рівнянь (2) з урахуванням (10) і (11) запишемо у вигляді:

$$m_a\ddot{z}_a + 2k_{p1}(\dot{z}_a + l_1\dot{\varphi} - \dot{\xi}_1) + 2k_{p2}(\dot{z}_a - l_2\dot{\varphi} - \dot{\xi}_2) + 2c_{p1}(z_a + l_1\varphi - \xi_1) + 2c_{p2}(z_a + l_2\varphi - \xi_2) - m_a(\ddot{z}_a - (l_2 + l_{ka})\ddot{\varphi}) = 0;$$

$$I_a\ddot{\varphi}_a + 2k_{p1}(\dot{z}_a + l_1\dot{\varphi})l_1 - 2k_{p2}(\dot{z}_a - l_2\dot{\varphi} - \xi_2)l_2 + 2c_{p1}(z_a + l_1\varphi - \xi_1)l_1 - 2c_{p2}(z_a + l_2\varphi - \xi_2)l_2 -$$
$$-m_a(\ddot{z}_a - (l_2 + l_{ka})\ddot{\varphi})\varphi h_{gkp} - m_a(\ddot{z}_a - (l_2 + l_{ka})\ddot{\varphi})\cdot(l_2 + l_{ka}) = 0;$$

$$m_1\ddot{\xi}_1 - 2k_{p1}(\dot{z}_a + l_1\dot{\varphi} - \xi_1) - 2c_{p1}(z_a + l_1\varphi - \xi_1) + 2k_{k1} + 2c_{k1}\xi = -h_0(\omega\sin\omega(t - t_1) + (1 - \cos\omega(t - t_1)));$$

$$m_2\ddot{\xi}_2 - 2k_{p2}(\dot{z}_a - l_2\dot{\varphi} - \dot{\xi}_2) - 2c_{p2}(z_a - l_2\varphi - \xi_2) + 2k_{k2}\dot{\xi}_2 + 2c_{k2}\xi = -h_0(\omega\sin\omega(t - t_2) + (1\cos\omega(t - t_2)));$$

$$m_б\ddot{z}_б - 2k_{p3}(\dot{z}_б + l_3\dot{\varphi}_б - \dot{\xi}_3) + 2c_{p3}(z_б + l_3\varphi_б - \xi_3) + 2k_{p4}(\dot{z}_б + l_4\dot{\varphi}_б - \dot{\xi}_4) +$$
$$+2c_{p4}(z_б + l_4\varphi_б - \xi_4) + N_{z'б} - m_a(\ddot{z} - (l_2 + l_{ka})\ddot{\varphi}) = 0;$$

$$(I_б + I_б(t))\ddot{\varphi} + \dot{I}_{pб}(t)\dot{\varphi}_б + 2k_{p3}(\dot{z}_б + l_3\dot{\varphi}_б - \dot{\xi}_3)l_3 - 2k_{p4}(z_б + l_4\varphi_б - \xi_4)l_4 + 2c_{p3}(z_б + l_3\varphi_б - \xi_3)l_3 -$$
$$-2c_{p4}(z_б + l_4\varphi_б - \xi_4)l_4 - N_{z'б}\cdot l_{pб}(t) + N_{y'б}\cdot h_{pб}(t) + R_{xkphgkp} - R_{zkp}(l_{kб} + l_3) = 0;$$

$$m_3\ddot{\xi}_3 - 2k_{p3}(\dot{z}_б + l_3\dot{\varphi}_б - \dot{\xi}_3) - 2c_{p3}(z_б + l_3\dot{\varphi}_б - \xi_3) + 2k_{k3}\dot{\xi}_3 + 2c_{k3}\xi_3 = -h_0(\omega\sin\omega(t - t_3) + (1 - \cos\omega(t - t_3)));$$

$$m_4\ddot{\xi}_4 - 2k_{p4}(\dot{z}_б + l_4\dot{\varphi}_б - \dot{\xi}_4) - 2c_{p4}(z_б + l_4\varphi_б - \xi_4) + 2k_{k4}\dot{\xi}_4 + 2k_{k4}\xi_4 = -h_0(\omega\sin\omega(t - t_4) + (1 - \cos\omega(t - t_4))). \qquad (13)$$

Для замикання і визначення розв'язку системи нелінійних диференціальних рівнянь (13) з урахуванням згідно теорії [2] вона повинна бути доповнена нелінійним диференціальним рівнянням, що пов'язує параметр $h_1(t)$ з кутом повороту ємкості розігрітого рідкого бітуму $\varphi_{pб}(t)$ у вигляді

$$\frac{a^2}{12h_0^2}K_{\varphi б}tg\varphi_б\left(h_{01}^2 + \frac{a^2}{4}\right)\ddot{h}_1 - \frac{a^2}{12h_0^2}h_{01}K_{\varphi б}tg\varphi_б h_1^2 - \frac{\mu}{3h_0m_{pб}}\times\left(2h_{01}^2 + \frac{a^2}{2}\right)h_1 + \frac{1}{6h_0}\cdot(ah_{02} - 2h_{01}h_{0a})\ddot{\varphi}_б -$$
$$-\frac{1}{6h_0}\times(ah_{0a} + 2h_{01}h_{02})\dot{\varphi}_б^2 + (2h_{01}\cos\varphi_б - a\sin\varphi_б)\cdot(g + \ddot{z}_б) + \frac{m}{m_{pб}}(2h_{01}\sin\varphi_б + a\cos\varphi_б)a(t) = 0. \qquad (14)$$

Очевидно, що таку складну систему нелінійних диференціальних рівнянь (13)-(14) можна розв'язати тільки числовим методом з використанням стандартних комп'ютерних підпрограм [5].

Отже, необхідно у подальшому відповідною заміною незалежних змінних звести систему нелінійних диференціальних рівнянь другого порядку (13)-(14) до нелінійних диференціальних рівнянь першого порядку і записати їх у зручній для числового розв'язання формі з використанням, добре апробованої для такого класу задач, програми DGIRE і побудувати амплітудно-частотні характеристики системи та відповідні закономірності переміщення підресорених частин бітумо-щебеневого агрегату у часі з метою підвищення ефективності транспортування розігрітого рідкого бітуму.

За допомогою програми DGIRE побудовано графічні залежності кутових переміщень корпусу бітумо-щебеневого агрегату в реальному часі (рис. 6).

Постановка проблеми. Для розробленої нами нової конструкції причіпного бітумо-щебеневого агрегату важливим є забезпечення стійкості його руху під час транспортування гарячого бітуму до місць призначення та визначення критичної транспортної швидкості.

Постановка проблеми полягає у розробленні адекватної математичної моделі для дослідження динамічних процесів у причіпному бітумо-щебеневому агрегаті під час транспортування розігрітого рідкого бітуму.

Постановка проблеми. Для розробленої нами нової конструкції причіпного бітумо-щебеневого агрегату важливим є забезпечення стійкості його руху під час транспортування гарячого бітуму до місць призначення та визначення критичної транспортної швидкості.

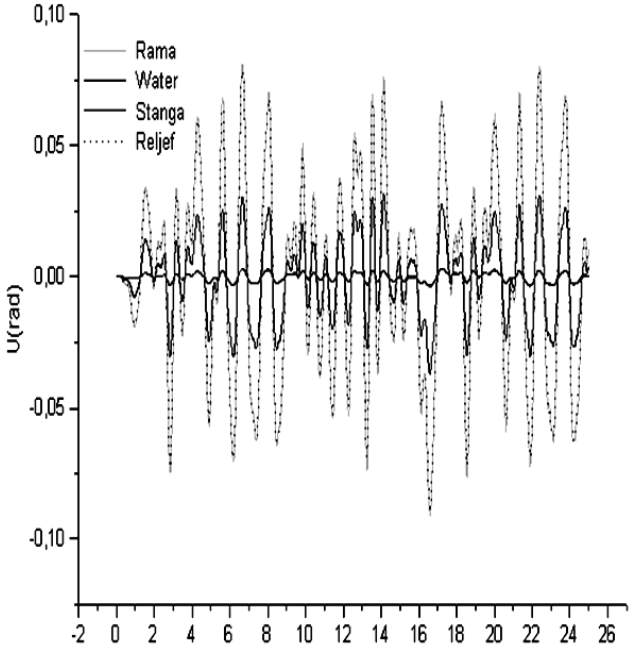


Рисунок 6 – Кутові переміщення бітумо-щебеневого агрегата у часі під час транспортування розігрітого рідкого бітуму

Постановка проблеми полягає у розробленні адекватної математичної моделі для дослідження динамічних процесів у причіпному бітумо-щебеневому агрегаті під час транспортування розігрітого рідкого бітуму.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вікович І.А., Дубневич О.М. Модель і метод розрахунку динамічних процесів у причіпному бітумо-щебеневому агрегаті з незалежною торсіонною підвіскою з урахуванням рухливості розігрітого бітуму//Укр. міжвід. науково-техн. збірник. Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні.–Вип. 44, 2010.–С. 46-52

2. Дмитриченко М.Ф., Вікович І.А. Динаміка мобільних машин з начіпними функціональними елементами: Монографія.–Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2008.–496 с.

3. 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.–С. 34-41.

4. Лобанов Н.В. Моделирование торсионной подвески гусеничных транспортных средств//Вестник РГРТУ.–Вып.23.–Рязань, 2008.–С. 45-47.

5. Панков Ю.П. Применение ЭВМ для определения оптимальных конструктивных параметров торсионно-пружинной подвески и исследования колебаний прицепа//Автомобильная промышленность.–№1, 1995.–С. 16-19.

6. Пархиловский И.Г. О жесткости независимой рычажной подвески.–Кн.: Подвеска автомобиля. АН СССР, 1951.– С. 122-129.

7. Успенський И.Н., Мельников А.А. Проектирование подвески автомобиля.- М..: Машиностроение, 1976.- 168с.с ил.

REFERENCES

1. Vikovych I.A., Dubnevych A.M. Model and calculation method of dynamic processes in bitumen – macadam trailed unit with an independent torsion suspension based mobility heated bitumen // Ukr. mizhvid. scientific and technical. collection. Automation of production processes in engineering and pryladobuduvanni., Vol. 44 2010. – S. 46-52. (Ukr)

2. Dmytrychenko M.F., Vikovych I.A. Dynamics of mobile machines with hinged functional elements: Monohrafiya. – Lviv: Publishing House "Lviv Polytechnic", 2008. – 496 p. (Ukr)

3. Dmytrychenko M.F., Vikovych I.A., Dubnevych O.M., Butyter I.B. The development of the model and calculation method of dynamic processes in bitumen – aggregate crushed stone // Bulletin NTU.-K.: NTU – 2012. – Vol. 26. – S. 34-41. (Ukr)

4. N. Lobanov. Modeling torsyonnoy Pendants husenychnыh transportnыh funds // Journal RHRTU. – V.23. – Ryazan, 2008. – S. 45-47. (Rus)

5. Pankow J.P. Application of computers for definitions optymalnыh konstruktyvnыh parameters torsyonno – pruzhynnoy Pendants and Studies oscillations Trailer // Automobile industry. – № 1 1995. – S. 16-19. (Rus)

6. Parhylovskyy I.G. Oh zhestkosty Independent гыchazhnoy podvesky. – Book.: Pendants car. Academy of Sciences of the USSR, 1951. – P. 122-129. (Rus)

7. Assumption I.N., Melnikov A.A. Designing Pendants car. – M.: Mashinostroenie, 1976. – 168 s. (Rus)

РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф. Проектування і дослідження динамічних процесів у бітумо-щебеневому агрегаті для ямкового ремонту доріг / М.Ф. Дмитриченко, І.А. Вікович, О.М. Дубневич, І.Б. Бутитер // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

У статті представлено нову конструкцію причіпного бітумо-щебеневого агрегату для ямкового ремонту доріг і розроблено математичну модель коливань цього агрегату з урахуванням впливу рухливості розігрітого рідкого бітуму у його, частково заповненій горизонтальній циліндричній ємкості.

Об'єкт дослідження – причіпний бітумо-щебеневий агрегат для ямкового ремонту доріг.

Метою роботи є розроблені конструкції і дослідження динамічних процесів у бітумо-щебеневому агрегаті для ямкового ремонту доріг під час транспортування розігрітого рідкого бітуму для зниження інтенсивності коливань агрегату загалом.

Метод дослідження – для розроблення моделі і методу розрахунку й аналізу динамічних процесів у бітумо-щебеневому агрегаті застосовано теорію коливань дискретних механічних систем, динаміки машин, теорію руху колісних транспортних засобів, елементи теорії нелінійних коливань в'язкої рідини в рухомих ємкостях, частково заповнених рідиною.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БІТУМО-ЩЕБЕНЕВИЙ АГРЕГАТ, ДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ, КОЛИВАННЯ, НЕЛІНІЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

ABSTRACT

Dmitrichenko N.F., Vikovich I.A., Dubnevich O.M., Butyter I.B. Design and study of dynamic processes in bitumen-gravel ahrehate for patching roads Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper presents a new design of trailer bitumen-gravel ahrehate, crushed stone aggregate for road repairs and yamkovoy developed a mathematical model kolibany this unit with the influence of the mobility of the heated liquid bitumen in its partially filled cylindrical tank.

Object of research – Trailed bitumen – crushed stone aggregate for road repairs Yamkovoy.

The aim of the design is, the development and study of dynamic processes in bitumen, crushed stone aggregate for road repairs Yamkovoy Transport heated liquid bitumen to reduce the intensity kolibany unit as a whole.

Method of research – to develop the model and calculation method and the analysis of dynamic processes in bitumen, crushed stone aggregate kolibany applied theory of discrete mechanical systems, machine dynamics, the theory of motion of wheeled vehicles, Components of the theory of nonlinear oscillations of a viscous liquid in moving containers partially filled with water.

KEYWORDS: bitumen-gravel ahrehate, dynamic process, oscillations of nonlinear differential equations.

РЕФЕРАТ

Дмитриченко Н.Ф. Проектирование и исследование динамических процессов в битумо-щебневом агрегате для ямочного ремонта дорог / Н.Ф. Дмитриченко, И.А. Викович, А.М. Дубневич, И.Б. Бутытер // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье представлено новую конструкцию прицепного битумо-щебневого агрегата для ямкового ремонта дорог и разработано математическую модель колибаний этого агрегата с учетом влияния подвижности разогретого жидкого битума в его, частично заполненой горизонтальной цилИндрической емкости.

Объект исследования – прицепной битумо-щебневый агрегат для ямкового ремонта дорог.

Целью работы есть разработка конструкции и исследование динамических процессов в битумо-щебневом агрегате для ямкового ремонта дорог при транспортировании разогретого жидкого битума для снижения интенсивности колибаний агрегата в целом.

Метод исследования – для разработки модели и метода рассчета и анализа динамических процессов в битумо-щебневом агрегате применено теорию колибаний дискретных механических систем, динамики машин, теорию движения колесных транспортных средств, елементы теории нелинейных колебаний вязкой жидкости в подвижных емкостях, частично заполненых жидкостью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БИТУМО-ЩЕБНЕВИЙ АГРЕГАТ, ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, КОЛЕБАНИЯ, НЕЛИНЕЙНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

АВТОРИ:

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, ректор Національного транспортного університету, тел.: 024408203, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

Вікович І.А., доктор технічних наук, Національний університет "Львівська політехніка", професор кафедри транспортних технологій, e-mail: wikowigor@gmail.com, тел.: 0974428686, Україна, 79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12.

Дубневич О.М., Національний університет "Львівська політехніка", аспірант кафедри транспортних технологій, тел.: 06385535077, Україна, 79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12.

Бутитер І.Б., провідний інженер, Інститут прикладних проблем механіки і математики Академії НАН України ім. Я. С. Підстригача, тел.: 0674913941, Україна, 79060, м. Львів, вул. Наукова, 3-б.

AUTHORS:

Dmitrichenko N.F., Dr., National transport University, Rector of NTU, tel.: 024408203, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov 1.

Vikovich I.A., Dr., Lviv Politechnik National University, Professor of Department of Transport Technology, e-mail: wikowigor@gmail.com, tel.: 0974428686, Ukraine, 79013 Lviv, vul. Bandera, 12.

Dubnevich O.M., Lviv Politechnik National University, graduate student Department of Transport Technology, tel.: 06385535077, Ukraine, 79013 Lviv, vul. Bandera, 12.

Butyter I.B., Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics of National Academy of Sciences of Ukraine, tel.: 0674913941, Ukraine, 79060 Lviv, vul. Science, 3-b.

АВТОРЫ:

Дмитриченко Н.Ф., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина, ректор Национального транспортного университета, тел.: 024408203, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

Викович И.А., доктор технических наук, Национальный университет "Львовская политехника", профессор кафедры транспортных технологий, e-mail: wikowigor@gmail.com, тел.: 0974428686, Украина, 79013, г. Львов, ул. С. Бандеры, 12.

Дубневич О.М., Национальный университет "Львовская политехника", аспирант кафедры транспортных технологий, тел.: 06385535077, Украина, 79013, г. Львов, ул. С. Бандеры, 12.

Бутытер И.Б., ведущий инженер, Институт прикладных проблем механики и математики Академии НАН Украины им. С. Подстригача, тел.: 0674913941, Украина, 79060, г. Львов, ул. Научная, 3-б.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гудз Г. С., доктор технічних наук, професор, Національний університет "Львівська політехніка", професор кафедри експлуатації та ремонту автомобільної техніки, Львів, Україна.

Николишин М. М., доктор фізико-математичних наук, професор, Інститут прикладних проблем механіки і математики Академії НАН України ім. Я. С. Підстригача, зав. відділом, Львів, Україна.

REVIEWER:

Gudz G., Ph.D., Professor, National University "Lviv Polytechnic", professor of maintenance and repair of motor vehicles, Lviv, Ukraine.

Nykolyshyn MM, doctor of physical and mathematical sciences, professor, Institute of Applied Problems of Mechanics and Mathematics, Academy of NAS of Ukraine. Pidstryhach Head. Department, Lviv, Ukraine.

УДК 625.7
UDC 625.7

ПРОЕКТУВАННЯ ПЕРЕХІДНО-ШВИДКІСНИХ СМУГ НА ДОРОЖНІХ РОЗВ'ЯЗКАХ В РІЗНИХ РІВНЯХ

Довгополюк Л.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

DESIGN ACCELERATION AND DECELERATION LANES ON THE ROAD JUNCTIONS IN DIFFERENT LEVELS

Dovgopolyuk L.O., National Transport University, Kiev, Ukraine

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНО-СКОРОСНЫХ ПОЛОС НА ДОРОЖНЫХ РАЗВЯЗКАХ В РАЗНЫХ УРОВНЯХ

Довгополюк Л.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Перехідно-швидкісні смуги на дорожніх розв'язках в різних рівнях є одним з важливих елементів розв'язки. Вони забезпечують гальмування або розгін автомобілів до необхідної швидкості руху. Довжина перехідно-швидкісних смуг при розгоні розраховується тільки для гальмування від однієї швидкості руху до другої (на головній дорозі і з'їзді). Довжина перехідно-швидкісних смуг при розгоні залежить від зміни швидкості та інтенсивності руху на з'їзді і головній дорозі (крайній смузі). В'їзд автомобілів із з'їзду на головну дорогу залежать від достатнього інтервалу для виконання маневру. Маневр автомобілів залежить від швидкості руху на основній дорозі. Чим більша швидкість руху – тим більший шлях, необхідний для виконання маневру в'їзду.

Мінімальний безпечний інтервал між автомобілями визначають за формулою:

$$t_{\min} = 3{,}6 \cdot \frac{(1 + l_{авт}) \cdot e^{V_{ГОЛ}/V_0}}{V_{ГОЛ}}, \quad (1)$$

де $l_{авт}$ – середня довжина автомобіля у транспортному потоці, м;

e – основа натурального логарифму;

V_0 – швидкість, що відповідає швидкості при максимальній пропускній здатності дороги, км/год.

Інтенсивність на основній дорозі, що відповідає мінімальному інтервалу на основній дорозі при швидкості руху V_0 визначається як:

$$V_0 = \frac{3600}{t_{\min}} \quad (2)$$

де $t_{\min}$ – мінімальний інтервал руху на основній дорозі, с

3600 – інтенсивність руху на основній дорозі, авто/год.

При вливанні автомобілів із з'їзду на основну дорогу після виконаного розгону відбувається зміна смуги руху. Знаючи інтенсивність на основній дорозі та з'їзді, а також відповідні їм інтервали, можливо визначити кількість автомобілів, що влиються в основний потік без затримки, як:

$$N_{беззатр} = N_3 - \left(N_3 \times \frac{t_3}{t_{\min}} \right) \quad (3)$$

де N_3 – інтенсивність руху на з'їзді, авто/год;

t_3 – інтервал руху на з'їзді, с

$t_{\min}$ – мінімальний інтервал руху на основній дорозі, с.

Інтервал руху на з'їзді, t_3 складається з:

$$t_3 = t_{роз} + 2 \times t_{вит} \quad (4)$$

де $t_{роз}$ – час, необхідний для розгону від швидкості на з'їзді V_3 до швидкості на основній дорозі $V_{гол}$, та визначається за формулою 3;

$t_{вім}$ – мінімальний інтервал руху на з'їзді, що відповідає швидкості руху на з'їзді V_3, визначається за формулою 1.

Згідно системи масового обслуговування, середня кількість заявок в черзі(кількість автомобілів в групі) визначається:

$$\overline{n} = \frac{N^2}{N_v(N_v - N)}, \tag{5}$$

де N – інтенсивність руху на основній дорозі, авто/год;

N_v – інтенсивність, що відповідає практичній пропускній здатності при швидкості V, авто/год:

$$N_v = \frac{1000 \times V}{(d_{\min} + l_a) \cdot e^{\frac{V}{V_0}}}, \tag{6}$$

де d_{min} – мінімальна дистанція між автомобілями при заторах, м;

V_0 – швидкість, що відповідає швидкості при максимальній пропускній здатності, км/год;

l_a – середня довжина автомобіля у транспортному потоці, м.

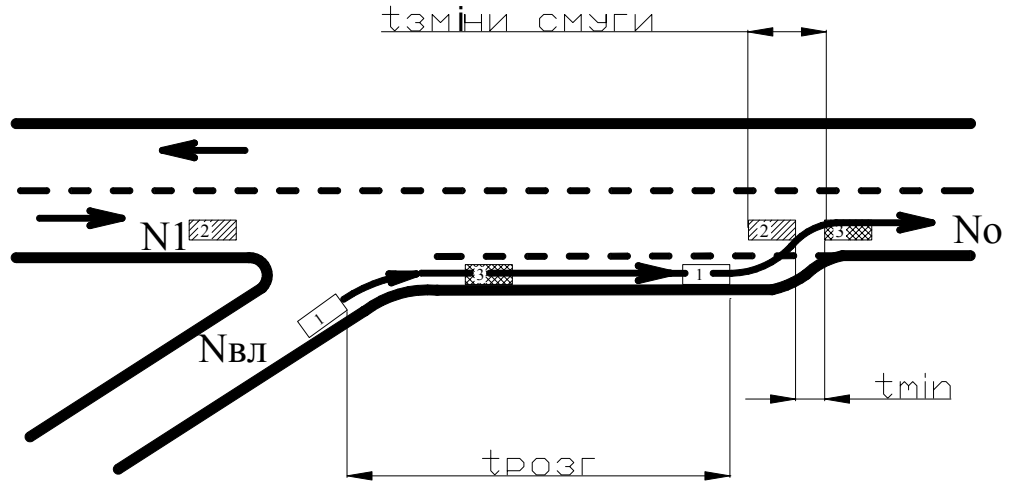


Рисунок 1 – В'їзд автомобілів із з'їзду на основну дорогу

В залежності від кількості автомобілів у групі та швидкості руху на основній дорозі, необхідна довжина для подовження перехідно-швидкісної смуги становитиме:

$$S = V_{гол} + \overline{n} \tag{7}$$

де $V_{гол}$ – швидкість руху транспортного потоку на основній дорозі, м/с;

$\overline{n}$ – кількість автомобілів у групі.

Середню кількість автомобілів у черзі визначають залежно від інтенсивності руху на зовнішній смузі основної дороги й інтенсивності руху на з'їзді N_3 :

$$n_A = \frac{P_O \times N_3 + N_O^2}{(P_O - N_O)^2 - P_O \times N_3}, \tag{8}$$

де P_O – практична пропускна здатність основної дороги.

Проведені дослідження на автомобільних дорогах показали, що необхідну довжину для подовження перехідно-швидкісної смуги можна визначити за допомогою формули:

$$N = 1{,}6153 \times S^2 - 24{,}472 \times S + 110{,}09 \quad (9)$$

Подовження перехідно-швидкісної смуги відбувається в тому випадку, коли утворюється затор на з'їзді, тобто довжина перехідно-швидкісної смуги не забезпечує повністю влиття транспортного потоку із з'їзду на основну дорогу. Такий варіант можливий в тому випадку, коли інтервали на основній дорозі наближаються до інтервалів на з'їзді. В випадку, якщо до місця злиття потоків $(N_0 - N_1) \geq N_{вл}$, то в'їзд відбуватиметься без затримок. Якщо $(N_0 - N_1) \prec N_{вл}$, то виникатимуть черги, тобто необхідно виконувати подовження перехідно-швидкісних смуг. Якщо необхідна довжина подовження перехідно-швидкісної смуги перевищуватиме подвійну довжину смуги для розгону, необхідно застосовувати додаткову смугу руху.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. В. А. Гофман, В. М. Визгалов, М. П. Поляков. Пересечения и примыкания автомобильных дорог. – М. : Высшая школа, 1989. – 319 с.

2. В. В. Сильянов. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.

3. В. В. Сильянов, Ю. М. Ситников, Л. Н. Сапетая. Расчеты скоростей движения на автомобильных дорогах. – М.: МАДИ, 1978.

4. Дрю Д.Р. Теория транспортных потоков и управление ими : пер. с англ. – М.: Транспорт,1972. – 424 с.

5. Трибунский В.М. Режимы движения потоков автомобилей и пропускная способность дорог // Труды МАДИ. – 1972. – Вып.37. – с. 78-85

6. Сильянов В.В., Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ В.В Сильянов, Э.Р. Домке. – 2-е изд. – М.:Издательский центр «Академия», 2008.-115-154.

7. ДБН В.2.3 – 4 – 2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги.

REFERENCES

1. V. A. Hoffman, V. M. Vizgalov, M. P. Polyakov. Crossings and junctions of roads. – M.: Higher School, 1989. – 3199. (Rus)

2. 2. V. V. Silyanov. Theory of traffic flow in road design and traffic management. – Moscow: Transport, 1977. – 303. (Rus)

3. VV Silyanov, M. Sitnikov, LN Sapety. Calculations speeds on highways. – M.: MADI, 1978. (Rus)

4. Drew D. R. Theory of traffic flow and management: Per. from English. – Moscow: Transport, 1972. – 424. (Rus)

5. Tribunsky V.M. Modes of traffic flows of cars and traffic performance of the roads / / Trudy MADI. – 1972. – Issue 37. -P 78-85.(Rus)

6. Silyanov V.V., Transport and performance of highways and city streets: a textbook for the students. higher education institutions / V.V. Silyanov, E.R. Domke. – 2nd edition. – Moscow: Publishing Center «Akademiya», 2008.-P 115-154.(Rus)

7. DBN V.2.3 – 4 – 2007. Transport facilities. Highways.(Ukr)

РЕФЕРАТ

Довгополюк Л.О. Проектування перехідно-швидкісних смуг на дорожніх розв'язках в різних рівнях / Л.О. Довгополюк // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглянуто питання щодо проектування перехідно-швидкісних смуг, а також їхнє подовження.

Метод дослідження – експериментальний.

Перехідно-швидкісна смуга є одним з важливих елементів дорожньої розв'язки в різних рівнях. Довжина перехідно-швидкісної смуги значно впливає на вартість будівництва дорожньої розв'язки та на якість проїзду дорожньою розв'язкою. В результаті проведених досліджень виявилося, що при проїзді із з'їзду на основну дорогу виникають черги автомобілів, що значно затруднює швидкий та безпечний проїзд.

Тому було проаналізовано експериментальні дослідження та запропоновано визначати подовження перехідно-швидкісних смуг, а при необхідності і влаштування додаткової смуги руху.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕРЕХІДНО-ШВИДКІСНА СМУГА, ДОРОЖНЯ РОЗВ'ЯЗКА В РІЗНИХ РІВНЯХ, ІНТЕНСИВНІСТЬ РУХУ, МІНІМАЛЬНИЙ ІНТЕРВАЛ, ПРОПУСКНА ЗДАТНІСТЬ.

ABSTRACT

Dovgopolyuk L.O. Planning transitional-speed bars on travelling upshots in different levels. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In the article a question is considered in relation to planning transitional-speed bars, and also their lengthening.

A research method is experimental.

Transitional-speed a bar is one of important elements of road junction in different levels. Length transitional-speed bars considerably influences on the cost of building of road interchange and the quality of travel junction. As a result of research it turned out that when travelling with Congress on a main road arise queue of cars, which considerably complicates the quick and safe passage.

So were analyzed experimental studies and proposed to define the lengthening of the acceleration and deceleration lanes and, if necessary, additional device band.

KEYWORDS: TRANSITIONAL SPEED BAND, ROAD INTERCHANGE AT DIFFERENT LEVELS, THE INTENSITY OF TRAFFIC, THE MINIMUM INTERVAL, THROUGHPUT.

РЕФЕРАТ

Довгополюк Л.О. Проектирования переходно-скоросных полос на дорожных развязках на разных уровнях / Л.О. Довгополюк // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье расмотрены вопросы, касающиеся проектирования переходно-скоростных полос, а также их удлинение.

Метод исследования – экспериментальный.

Переходно-скоростная полоса является одним из важных элементов дорожной развэязки в разных уровнях. Длина переходно-скоростной полосы значительно влияет на стоимость строительства дорожных развязок и на качество проезда транспортной развязкой. В результате проведённых исследований оказалось, что при проезде на главную дорогу из зьезда, будут образовываться заторы, что значительно утруждает безопасный и быстрый проезд.

Поэтому было проанализировано экспериментальные исследования и предложено определение удлинения переходно-скоростных полос, а при необходимости и строительство дополнительных полос.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕХОДНО-СКОРОСТНЫЕ ПОЛОСЫ, ДОРОЖНАЯ РАЗВЯЗКА НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, МИНИМАЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ.

АВТОРИ:

Довгополюк Людмила Олексіївна, Національний транспортний університет, асистент кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: _katze_@ukr.net, тел. +380972251807, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова 1, к. 353.

AUTHORS:

Dovgopolyuk Lyudmila Alekseevna, national transport University, assistant of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: _katze_@ukr.net, phone +380972251807, Ukraine, 01010, Kiev, street Suvorova 1, K. 353.

АВТОРЫ:

Довгополюк Людмила Алексеевна, Национальный транспортный университет, асистент кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: _katze_@ukr.net, тел. +380972251807, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова 1, к. 353.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Доценко В.М., кандидат технічних наук, заступник директора ДП «Дорцентр», Київ, Україна.

Петрович В.В., кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри будівництва та експлуатації доріг, Київ, Україна.

REVIEWER:

Dotsenko V.M., Ph.D., deputy director of "Dortsentr", Kyiv, Ukraine.

Petrovych V.V, Ph.D., associate professor, National Transport University, professor, department of construction and maintenance of roads, Kyiv, Ukraine.

УДК 625.7
UDC 625.7

ПРАКТИЧНА ПРОПУСКНА ЗДАТНІСТЬ СМУГИ РУХУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

Додух К.М., Національний транспортний університет, Київ, Україна

PRACTICAL CANTILEVERING OF TRAFFIC STRIPE

Dodukh K.M., National Transport University, Kiev, Ukraine

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Додух К.М., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Практична пропускна здатність – це максимально можлива інтенсивність руху автомобілів в конкретних дорожніх умовах. Вона необхідна при вирішенні питань проектування доріг та організації дорожнього руху.

Практична пропускна здатність розраховується декількома методами. Перший метод – за допомогою знижуючих коефіцієнтів, в основі теоретична пропускна здатність визначена за допомогою спрощених динамічних моделей транспортного потоку. Знижуючі коефіцієнти враховують конкретні умови руху транспортного потоку. Другий метод – на основі моделей транспортного потоку: модель слідування за лідером, гідродинамічна модель. Третій метод – на основі функціональних залежностей «інтенсивність-швидкість» одержаних експериментальним шляхом.

Проведений аналіз методів визначення практичної пропускної здатності показав велику розбіжність розрахункових даних. Для встановлення реального значення практичної пропускної здатності смуги руху автомобільної дороги були проведені дослідження колонного руху автомобілів в залежності від складу та середньої швидкості руху транспортного потоку на автомобільних дорогах різних категорій.

Функціональна залежність «інтенсивність – швидкість» визначалась окремо для різного складу транспортного потоку.

Результати експериментальних досліджень та їх статистичної обробки по визначенню функціональної залежності «інтенсивність – швидкість» показано на рисунках 1 – 3.

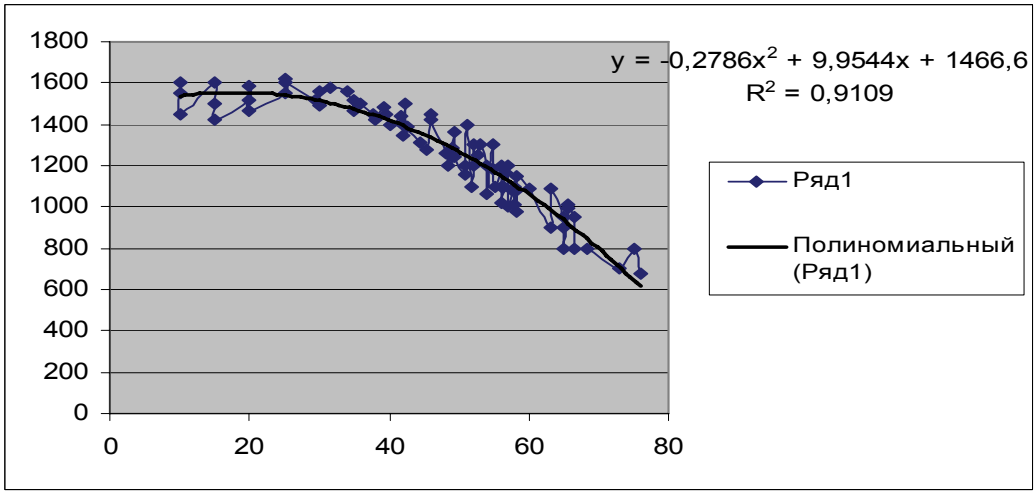


Рисунок 1 – Залежність «інтенсивність-швидкість» для легкових автомобілів

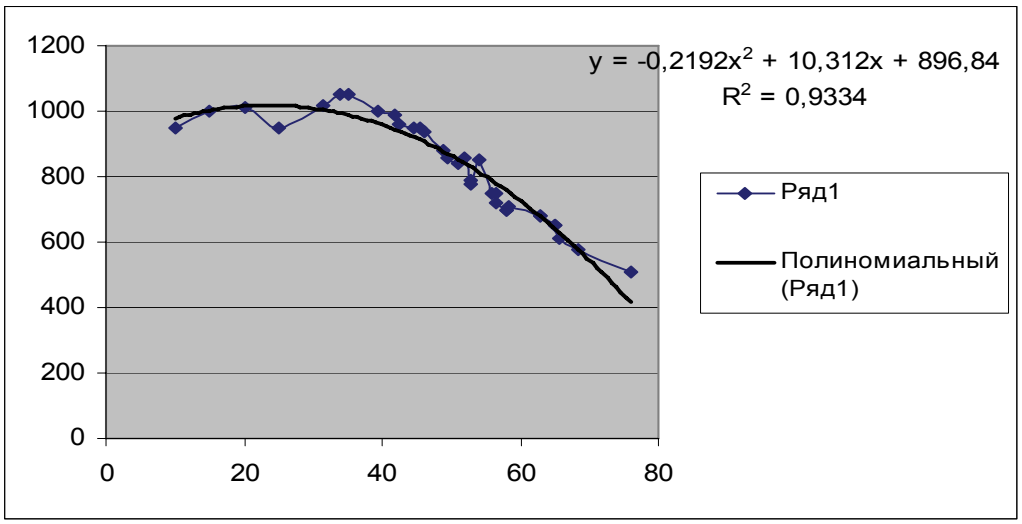


Рисунок 2 – Залежність «інтенсивність-швидкість» для вантажних автомобілів

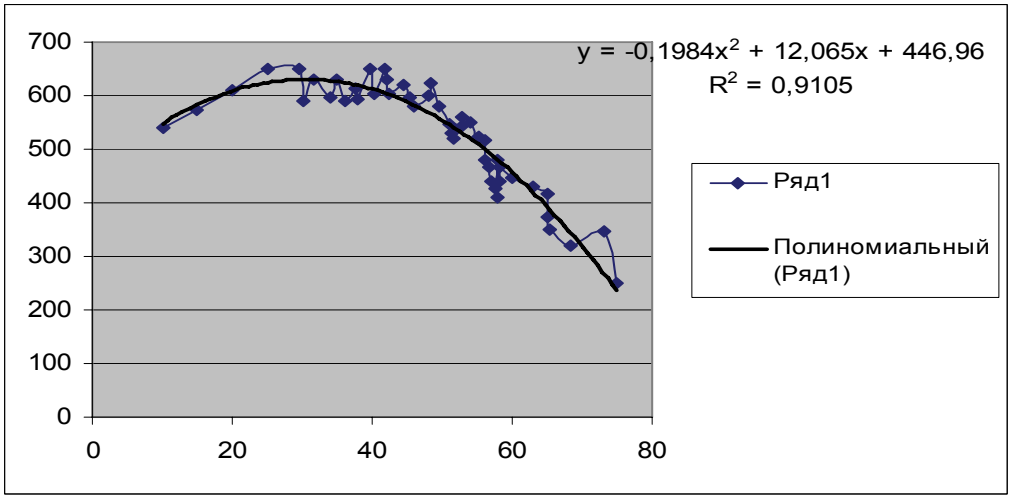


Рисунок 3 – Залежність «інтенсивність-швидкість» для автопоїздів

В результаті дослідження отримали загальну функціональну залежність для різних типів автомобілів : $y = Ax^2 + Bx + C$, які показані на рисунках 1-3.

Окремо визначені коефіцієнти А, В, С, які враховують середню довжину автомобілю в транспортному потоці. Результати статистичної обробки по їх визначенню приведені на рисунках 4-6.

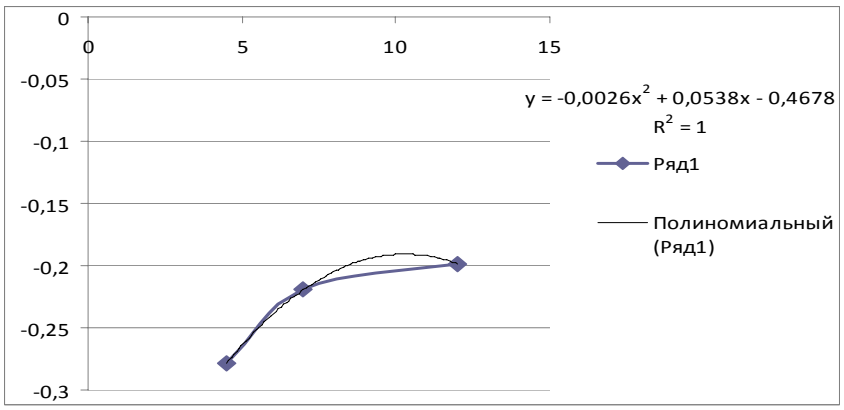


Рисунок 4 – Залежність по визначенню коефіцієнта А для різного складу транспортного потоку

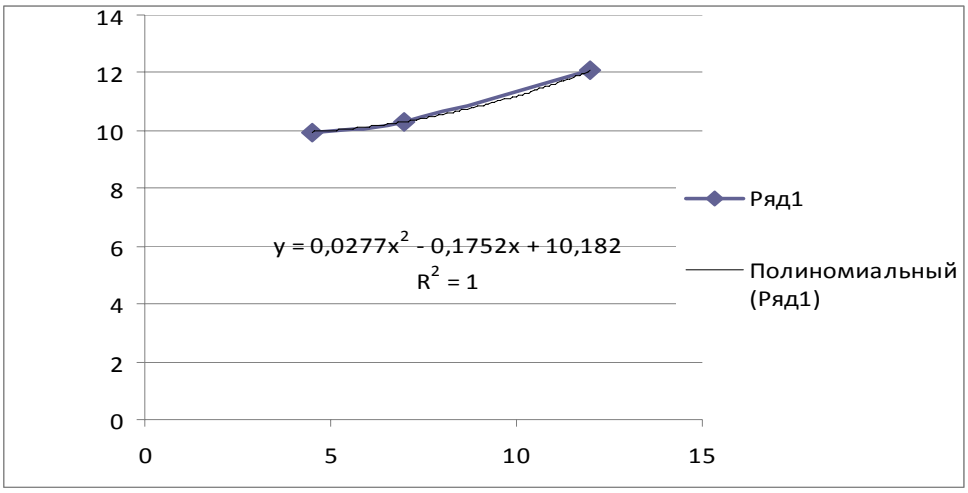


Рисунок 5 – Залежність по визначенню коефіцієнта В для різного складу транспортного потоку

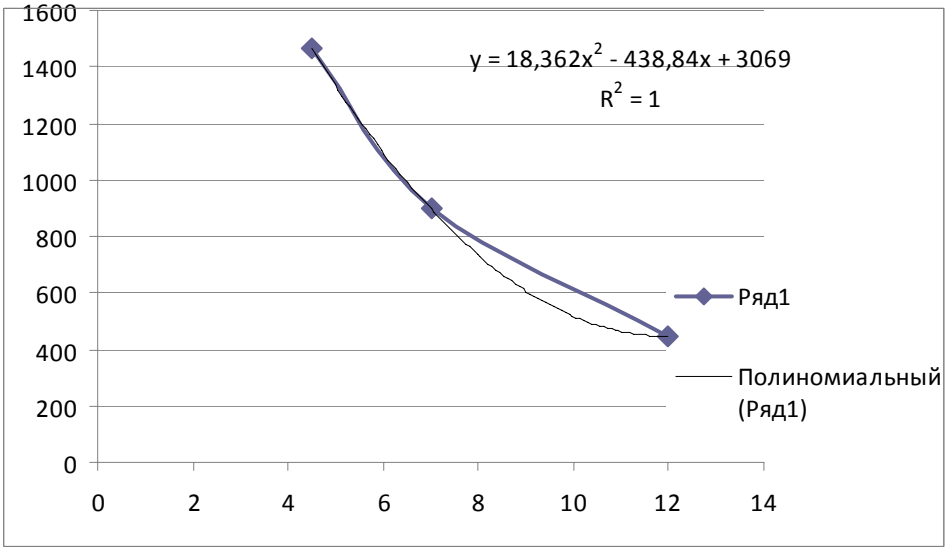


Рисунок 6 – Залежність по визначенню коефіцієнта С для різного складу транспортного потоку

В результаті обробки даних експериментальних досліджень отримана функціональна залежність інтенсивність-швидкість із врахуванням складу транспортного потоку:

$$N = (-0{,}0026l^2 + 0{,}0538l - 0{,}4678)V^2 + (0{,}0277l^2 - 0{,}1752l + 10{,}182)V + \\ + (18{,}362l^2 - 438{,}84l + 3069) \qquad (1)$$

де l – довжина автомобіля, м

V – середня швидкість руху, км/год

Запрпонований метод дозволяє розрахувати практичну пропускну здатність смуги руху автомобільної дороги при різному складі потоку та різних значеннях середньої швидкості руху транспортного потоку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дрю Д.Р. Теория транспортных потоков и управление ими : пер. с англ. – М.: Транспорт,1972. – 424 с.

2. Пропускная способность автомобильных дорог / Е.М. Лобанов, В.В. Сильянов, Ю.М. Ситников, Л.Н. Сапегин. – М.: Транспорт, 1970. – 152 с.

3. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.

4. Трибунский В.М. Режимы движения потоков автомобилей и пропускная способность дорог // Труды МАДИ. – 1972. – Вып.37. – с. 78-85

5. Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков : пер. с англ. – М.: Мир, 1966. – 286с.

6. Пальчик А.М. Транспортні потоки. – К.: НТУ, 2010 – 171 с.

7. ДБН В.2.3 – 4 – 2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги.

REFERENCES

1. Drew D. R. Theory of traffic flow and management: per. from English. – Moscow: Transport, 1972. – 424. (Rus)

2. Lobanov E.M. Traffic performance of the roads / Lobanov E.M., Silyanov V.V., Sitnikov Y.M., Sapegin L.N. – Moscow: Transport, 1970. – P 152.(Rus)

3. Silyanov V.V. Theory of traffic flow in road design and traffic management. – Moscow: Transport, 1977. – P 303.(Rus)

4. Tribunsky V.M. Modes of traffic flows of cars and traffic performance of the roads / / Trudy MADI. – 1972. – Issue 37. -P 78-85.(Rus)

5. Haight F. Mathematical theory of traffic flow : per. from English. – Moscow: Myr, 1996. – 286 (Rus)

6. Palchik A.M./ Traffic flows [monograph]. – K.: NTU, 2010. – 171s.: Il. – Ref.: P.170-171.(Ukr)

7. DBN V.2.3 – 4 – 2007. Transport facilities. Highways.(Ukr)

РЕФЕРАТ

Додух К.М. Практична пропускна здатність смуги руху автомобільної дороги / К.М. Додух // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті розглянуто питання розрахунку практичної пропускної здатності смуги руху автомобільної дороги.

Обєкт дослідження – транспортний потік на автомобільних дорогах.

Метод дослідження – експериментальний.

Практична пропускна здатність застосовується при проектуванні автомобільних доріг та організації дорожнього руху. Практична пропускна здатність відповідає середній швидкості руху транспортного потоку і може змінюватись від мінімальної до максимальної в залежності від конкретних умов руху.

Було проведено експериментальні дослідження по визначенню функціональної залежності « інтенсивність – швидкість» на автомобільних дорогах різних категорій, при різних умовах руху та різному складу транспортного потоку. За результатами дослідження отримано функціональну залежність «інтенсивність – швидкість» для різного складу транспортного потоку. По запропонованому методу розраховується практична пропускна здатність смуги руху автомобільної дороги для середньої швидкості руху та різного складу транспортного потоку.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРАКТИЧНА ПРОПУСКНА ЗДАТНІСТЬ, СМУГА РУХУ, СКЛАД ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ, СЕРЕДНЯ ШВИДКІСТЬ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ.

ABSTRACT

Dodukh K.M. Practical cantilevering of traffic stripe. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In article question is considered of calculation of practical capacity of a lane of the highway.

Object of the study is traffic flow.

Method of the study is experimental.

Practical capacity is used in the design of roads and traffic management . Practical capacity corresponds to the average speed of the traffic flow and can vary from minimum to maximum , depending on the specific traffic conditions. There have been experimental studies to determine the functional dependence "intensity – speed" on the roads of different categories under different driving conditions and traffic flow of different composition . The study received functional relationship "intensity – velocity " for different composition of traffic flow . Calculated by the method of practical capacity of highway lanes for average speed and traffic flow of different composition .

KEYWORDS: PRACTICAL CANTILEVERING, TRAFFIC STRIPE, THE COMPOSITION OF TRAFFIC FLOW, THE AVERAGE SPEED OF TRAFFIC FLOW

РЕФЕРАТ

Додух К.М. Практическая способность полосы движения автомобильной дороги / К.М. Додух // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье рассмотрены вопросы расчета практической пропускной способности полосы движения автомобильной дороги.

Объект исследования – транспортный поток на автомобильных дорогах.

Метод исследования – экспериментальный .

Практическая пропускная способность применяется при проектировании автомобильных дорог и организации дорожного движения. Практическая пропускная способность соответствует средней скорости движения транспортного потока и может варьироваться от минимальной до максимальной в зависимости от конкретных условий движения. Были проведены экспериментальные исследования по определению функциональной зависимости « интенсивность – скорость » на автомобильных дорогах различных категорий , при различных условиях движения и разном состав транспортного потока . По результатам исследования получены функциональную зависимость « интенсивность – скорость » для различного состава транспортного потока. По предложенному методу рассчитывается практическая пропускная способность полосы движения автомобильной дороги для средней скорости движения и различного состава транспортного потока.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРАКТИЧЕСКАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ, ПОЛОСА ДВИЖЕНИЯ, СОСТАВ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА, СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

АВТОРИ:

Додух Катерина Михайлівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: myrkatya@gmail.com , тел. +380961293938, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова 1, к. 353.

AUTHORS:

Dodukh Kateryna Myhailyvna, national transport University, assistant of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: myrkatya@gmail.com , phone +380961293938, Ukraine, 01010, Kiev, street Suvorova 1, K. 353.

АВТОРЫ:

Додух Екатерина Михайловна, Национальный транспортный университет, асистент кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: myrkatya@gmail.com, тел. +380961293938, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова 1, к. 353.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Доценко В.М., кандидат технічних наук, заступник директора ДП «Дорцентр», Київ, Україна.

Петрович В.В., кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри будівництва та експлуатації доріг, Київ, Україна.

REVIEWER:

Dotsenko V.M., Ph.D., deputy director of "Dortsentr", Kyiv, Ukraine.

Petrovych V.V, Ph.D., associate professor, National Transport University, professor, department of construction and maintenance of roads, Kyiv, Ukraine.

УДК 656.13.022
UDC 656.13.022

ШЛЯХИ УПРАВЛІННЯ РУХОМ В УМОВАХ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

Єресов В.І., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Григор'єва О.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

WAYS OF TRAFFIC MANAGEMENT IN OVERLOAD SITUATIONS

Yeresov V.I., Ph. D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Grygoryeva O.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ПУТИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕГРУЗКИ

Ересов В.И., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Григорьева О.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Перевантаження транспортних мереж крупних міст, що стало наразі хіба що не обов'язковою принадою функціонування міського транспорту найчастіше виникає на перехрестях, у тому числі і регульованих світлофорами. При цьому затори, як правило, утворюються у тих випадках, коли в транспортній мережі на певних перегонах утворюються черги, довжина яких $l_ч$ перебільшує довжину $l_п$ відповідних перегонів, $l_ч > l_п$. У цьому випадку при наявності системи управління дорожнім рухом (у складі АСУР або ІТС) , що оснащена детекторами транспорту і здійснює моніторинг характеристик транспортних потоків, існує принципова можливість цілеспрямованого впливу на управління транспортом з метою нормалізації умов руху.

Припустимо, що транспортна мережа має n вузлів (перехресть), кожному з яких відповідає номер $1, 2...i,..j,.. n;$ (Рис. 1). Якщо пара перехресть з номерами i і j зв'язана перегоном, то йому приписується позначення (i, j). Тоді для всіх i, j:

$$l_{чij} > l_{пij} \quad . \qquad (1)$$

Вважатимемо відомими параметри мережі, потоків і алгоритми роботи світлофорної сигналізації.

Як відомо, заторовим явищам притаманні гістерезисні властивості, тобто затори швидко утворюються і важко усуваються. З цих міркувань виникає задача попередження виникнення затору, що може вирішуватись з застосуванням регресійних методів прогнозування наступним чином.

Нехай у момент часу t в мережі на деякому перегоні (i, j) виникає затор. Найперше необхідно визначити координати – номера (i, j) перегону і моменту часу передбачуваного затору – t. Оскільки у момент t на перегін поступають транспортні засоби, що можуть бути зафіксовані раніше на попередніх ділянках мережі, можлива наступна методика завчасного визначення дислокації затору [2]

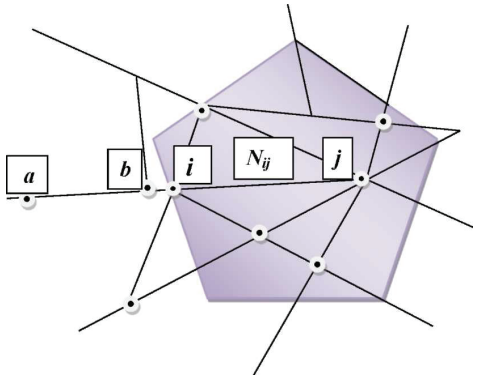


Рисунок 1 – До визначення дислокації затору: (a,b) – контрольний перегін; (i, j) – перегін передбачуваного затору.

Виділимо на транспортній мережі зону, в межах якої зазвичай спостерігаються режими перенасиченого руху (зафарбована зона на рис. 1). Ця задача є цілком реальною, оскільки характер руху у ВДМ має достатньо стабільний характер і як наслідок, затори виникають на тих же самих ділянках транспортної мережі. Поза зоною передбачуваних заторів виділимо деяку кількість перегонів (***a,b***) на яких вимірюватимуться значення інтенсивності руху N_{ab} (виміри в контрольних перерізах).

Нехай із заданим часовим кроком Δt система управління весь час фіксувала інтенсивності руху N_{ab}, отже у момент часу $(t-\Delta t)$ були отримані значення $N_{ab}(t-\Delta t)$ відповідних інтенсивностей. Зрештою необхідно за відомими величинами $N_{ab}(t-\Delta t)$ розрахувати інтенсивності $N_{ab}(t)$, що виникнуть до моменту часу t на перегонах (i, j) в області передбачуваних заторів. Причому для того, щоб управління було ефективним, необхідно точно прогнозувати параметри руху на досить великі проміжки часу Δt (цей момент докладно розроблений проф. Четверухіним Б.М. і Єресовим В.І., зокрема в роботі [3]).

$$N_{ij}^{\,t} = \sum_{(a,b)} a_{ab} \cdot N_{ab}^{\,t-\Delta t} + a_{ij} \quad , \qquad (2)$$

де a_{ij} – коефіцієнти рівняння регресії.

Підсумовування в цій формулі ведеться по всіх перегонах (a, b), що не належать області передбачуваних заторів. Таким чином, для прогнозування $Nij(t)$ в областях, ″схильних до заторів″ у пам'яті системи автоматизованого управління необхідно зберігати значення коефіцієнтів a_{ab} і a_{ij}, що входять в рівняння регресії. Природно, що значення цих коефіцієнтів повинні періодично оновлюватися (моніторинг характеристик ТП). За обчисленими значеннями $N_{ij}(t)$ і при відомих режимах роботи світлофорної сигналізації не складно розрахувати дистанції $lч_{ij}$, що займуть черги транспортних одиниць на перегонах (i, j) в момент часу t.

Якщо при прогнозуванні за рівнянням (2) виявиться що $lч_{ij} \geq Ln$, це означатиме можливість виникнення затору на перегоні (i, j) до моменту часу t . Відповідну транспортну ситуацію, що виникла у момент $(t-\Delta t)$, називатимемо *передзаторовою.*

Для прикладу розв'язання задачі попередження заторів на напрямках регульованих світлофорами перехресть, задачі і мета управління можуть формулюватися наступним чином [1].

Необхідно підібрати керуючі установки таким чином, щоб ТЗ, що надходять до перехрестя протягом циклу, перебували у черзі протягом часу, що не перебільшує значення циклу регулювання.

Якщо розглянути перехрестя з двостороннім рухом і багатофазним регулюванням, де

n – кількість фаз регулювання (k =1,2,…, n).

N_{ki} – інтенсивність i-го потока в k-й фазі(i =1,2,…);

T – цикл світлофорного регулювання;

M_{ki} – потік насичення, що відповідає i-му напрямку потоку;

Φ_i – тривалість i-ї фази регулювання;

l_i – втрачений у i-й фазі час;

Транспортні засоби перебувають у черзі протягом інтервалу, меншого за цикл, якщо виконуються умови

Для всіх k: $\quad N_{ki} T \leq M_{ki}(\Phi_i - L_{ki}); \quad \sum_i^n \Phi_i = T$

Для всіх i: $\quad \hat{O}\min \leq \hat{O}^{з} - L_{ki} \leq \hat{O}\max$ (3)

$$T_{\min} \leq T \leq T_{\max}$$

Позначивши індексом m характеристики потоків в i-й фазі і виключивши з системи (3) керуючі уставки, отримаємо

$$1 - \frac{\sum L_{ml}}{1-Y} \leq T_{\max} \quad \text{при} \quad 1 - Y \geq 0$$

$$N_{mi,i} \sum_i \frac{L_{ml,l}}{M_{ml,l}(1-Y)} \leq \Phi_{\max} \quad , \qquad (4)$$

де $\sum_i \frac{N_{mi,i}}{M_{mi,i}}$ — Y – сумарний фазовий коефіцієнт перехрестя

Якщо будь-яка з умов (3) чи (4) не виконуються, це означатиме, що ТЗ перебувають у черзі протягом інтервалу, більшого за цикл регулювання і перехрестя перенасичене. У цьому випадку необхідно збільшити величину Φ_i для заторового напрямку $i = i_з$ за рахунок решти фаз при виконанні умови $\sum_з^{\partial} \hat{O}_i = T$. Якщо умови (3) чи (4) знов не виконуються, збільшення $\Phi_{iз}$ проводиться за рахунок збільшення T, але за умови виконання вимоги $T \le \hat{O}_{\max}$.

Виникнення передзаторової ситуації вимагає відповідної ідентифікації і подальших цілеспрямованих управлінських дій з метою ліквідації або попередження затору. В момент ($t - \Delta t$) для ліквідації можливого затору слід сформувати такі керуючі впливи, щоб добитися виконання обмежень (1) на довжину черг для усіх перегонів мережі. Сформулюємо принципи розподілу транспортних потоків по перегонах ВДМ. Для цього необхідно визначити джерела генерації транспортних потоків і маршрути прямування окремих транспортних одиниць. Щоб формально описати ці чинники скористуємося поняттями кореспонденції транспорту і критерію вибору водієм маршруту руху.

Називатимемо *кореспонденцією* R_i^k інтенсивність транспортного потоку, породженого ***i***-м транспортним вузлом, кінцевим пунктом якого є ***k****-ий* вузол. Набір $\left\| R_i^k \right\|$ для усіх для всіх ***i, k****=1… M* визначимо як матрицю кореспонденцій. Для кожного виду транспорту (легкового вантажного, громадського) в загальному випадку існує своя матриця кореспонденцій. Умовимось, що ця матриця визначена для моменту часу виявлення передзаторової ситуації ($t - \Delta t$).

Щоб визначити по відомих кореспонденціях величини інтенсивностей руху на усіх перегонах мережі, необхідно знати маршрути, якими рухаються транспортні засоби від початкового до кінцевого транспортного вузла. Очевидно що частина транспортного потоку (наприклад, громадський транспорт) має постійні маршрути руху незалежно від форми управління і реальної транспортної ситуації. Умовимося, що наявність заздалегідь маршрутизованого транспорту в мережі означатиме лише додаткове навантаження на перегоні, і без порушень узагальнення можна прийняти, що в мережі існують лише потоки транспорту, що піддаються перерозподілу шляхом змінювання маршрутів в процесі управління.

Оскільки усі складові індивідуальної функції мети впливають на очікуване навантаження руху на гілках ВДМ, транспортна ситуація в мережі складається як сумарний результат колективної поведінки окремих водіїв, що прагнуть досягнення власних критеріїв. Спираючись на досвід, водії вибирають найбільш зручні і вигідні зі своєї точки зору маршрути, що призводить зрештою до врівноваження стану потоків. Таким чином, значення інтенсивності N_{ij}^t на усіх перегонах ***(i,j)*** транспортної мережі однозначно характеризують стан потоків, сформованих колективним рухом водіїв транспортних одиниць, і складають відому матрицю кореспонденцій.

Якщо вдалося б формалізувати індивідуальні чинники якості руху водіїв транспортних засобів, і правила апріорної оцінки водіями очікуваного транспортного навантаження, це надало б можливості математично коректно спрогнозувати усі інтенсивності руху N_{ij}^t на елементах ВДМ. Уявляється можливим вирішити таку задачу з певним обмеженнями при наступних (правдоподібних) припущеннях.

- головним чинником, що впливає на вибір водіями маршруту руху, є передбачуваний ними час проїзду від початкового до кінцевого пунктів маршруту;
- водії транспортних засобів обирають маршрути незалежно один від одного.

За цих обставин відпадає необхідність селекції немаршрутизованого транспорту, оскільки за припущенням індивідуальні функції мети співпадають.

Нехай τ_{ij} – середній час руху транспортної одиниці по перегону (i, j). Зрозуміло, що час проїзду є функцією завантаження, тобто інтенсивності потоку $\tau_{ij} = \tau_{ij}(N_{ij})$. Вважатимемо, що з ***i*** -го транспортного вузла виходять R_i^k одиниць транспорту, що мають своєю кінцевою на меті ***k*** -й вузол мережі

Рівняння нерозривності для кожного ***k*** *-го* і ***i****-го* вузлів:

$$\sum_j r_{ij}{}^k + R_i^k = \sum_j r_{ij}{}^k \qquad (5)$$

де r_{ij}^k – інтенсивність потоку транспорту на перегоні (***i, j***), кінцевим для якого є ***k -ий*** вузол мережі.

Сумарна інтенсивність потоку обчислюється за формулою:

$$N_{ij} = \sum_{k=1}^{M} r_{ij}^k \qquad (6)$$

Співвідношення (5) свідчить, що кількість транспортних одиниць, що покинули, ***i-й*** вузол, дорівнює кількості одиниць що увійшли до нього, плюс кількість одиниць, для яких ***i -й*** вузол є початком маршруту.

Результати роботи [4] дозволяють стверджувати, що при передумовах 1 і 2 рівноважний потік існує і є рішенням наступної оптимізаційної задачі:

$$\min \sum_{(i,j)} \int_0^{N(ij)^{N_{ij}}} \tau_{ij}(N)dN = \sum_{(i,j)} \int_0^{N^t{}_{ij}} \tau_{ij}(N)dN \qquad (7)$$

при обмеженнях

$$\sum_j r_{ij}{}^k + R_i^k = \sum_j r_{ij}{}^k \qquad (8)$$

Таким чином визначено розподіл потоків по мережі $N_{ij}{}^t$, що складеться до моменту часу ***t***.

Подальша задача має технічний характер і полягає в трансляції водіям транспортних засобів вирахуваних оптимізованих маршрутів. У ролі виконавчих органів використовуються існуючі системні засоби, що інформують водія про передбачувані затори і рекомендують йому об'їзні шляхи руху, пристрої, здатні змінювати пропускну здатність ділянок доріг і терміни проїзду ланок ВДМ (бортові монітори і сервери, світлофори, керовані дорожні знаки, табло та ін.) [5].

Після всіх етапів вибору маршрут транслюється користувачу: водію – через автомобільну підсистему; пасажирам – за допомогою відповідних інформаційних систем; менеджерам транспортних фірм – через системи управління перевезеннями. Управління рухом на обраному маршруті, як правило, здійснюється в покроковому режимі, що іноді називають «поворот за поворотом». Наприклад, у складі інтелектуальних транспортних систем ITC передбачені різні варіанти вибору маршруту в залежності від розташування користувача (транспортний засіб, робоче місце, пасажирський термінал) і технічних засобів інформаційного доступу – серверів. Однобічна передача даних підсистемою інформаційного провайдера виділеним радіоканалом для усіх водіїв, що настроїлися на даний канал, містить тільки найбільш загальну інформацію і не враховує мету кожного водія. Системна архітектура підтримує автономний вибір маршруту руху в автомобільній підсистемі і динамічний вибір маршруту, здійснюваний через підсистему інформаційного провайдера. Звичайно, автономні маршрути, надані водію автомобільною підсистемою, визначені за персональним запитом до конкретного пункту призначення, при цьому повинні відповідати реальній дорожній обстановці.

Найбільш повне функціональне забезпечення вибору маршруту в реальному масштабі часу здійснюється в клієнт-серверному режимі «запит-відповідь» між водієм і підсистемою інформаційного провайдера. При цьому методі динамічного управління маршрутом будь-який водій у стані використовувати повну інформаційну базу про дорожню мережу і характеристики транспортних потоків, що постійно обновлюються і містить найбільше достовірні дані про наявні умови функціонування транспортної мережі. Ця інформація повинна бути, як регулярною, так і оперативною, а визначений перелік параметрів має надходити в реальному режимі часу для того, щоб інші

підсистеми ІТС підвищили свою ефективність, а користувачі отримали більш якісний інформаційний сервіс. Користувачі інтелектуальних транспортних систем можуть як у ході підготовки до поїздки, так і під час самої поїздки змінити свої плани і запросити від підсистеми інформаційного провайдера нові варіанти маршруту з іншим часом початку поїздки, мультимодальним характером поїздки і т.д.

При виборі конкретного плану поїздки з кількох альтернативних варіантів користувач підтверджує його вибір. Після підтвердження користувач одержує повну інформацію, що включає час початку поїздки, послідовний список проходження окремих ділянок маршруту,час проходження цих ділянок, обмеження з організації дорожнього руху.

При відповідних інформаційних можливостях, користувачу повідомлять ідентифікаційний номер, і він зможе визначити своє місце розташування на дорожній мережі. У цьому випадку при визначенні істинного місця розташування користувача підсистема інформаційного провайдера при зміні обстановки може запропонувати користувачу більш зручний маршрут. Такі функції дозволяють інтегрувати дії підсистеми інформаційного провайдера з іншими підсистемами ІТС.

Так підсистема інформаційного провайдера може повідомити про обрані і прийняті маршрути підсистему управління дорожнім рухом або підсистему управління транзитними перевезеннями, з метою прогнозування очікуваного рівня транспортного навантаження на ВДМ . При цьому дані, отримані підсистемою управління дорожнім рухом від підсистеми дорожньої мережі і пробних автомобілів, використовуються для аналізу стану транспортного потоку й оцінки якості функціонування транспортної мережі. Технічні засоби підсистеми управління дорожнім рухом на основі цієї інформації здійснюють розрахунок параметрів світлофорного регулювання і управління світлофорними об'єктами, дорожніми знаками, інформаційними табло, пришляховими маяками.

При високому рівні інтеграції компонентів ІТС підсистема управління транзитними перевезеннями може робити запит про надання пріоритетного проїзду визначеним категоріям автомобілів, В аварійних ситуаціях також може вимагати право пріоритетного руху автомобілям аварійних служб, вибір маршрутів яких і наступне маршрутне орієнтування здійснюються за допомогою підсистеми інформаційного провайдера. Архітектура ІТС підтримує надання пріоритету різним категоріям автомобілів при інформаційному супроводі по каналах УКХ.

Вектор (набір параметрів) управління, реалізований перерахованими засобами управління, позначимо, як $\left\| \bar{U} \right\|$.

Час проїзду τ_{ij} (N_{ij}) по перегону (*i, j*) розглядатимемо як функцією вектору управління $\bar{U}$, що реалізувалося в період часу Δt:

$$\tau_{ij} = \tau_{ij}(N_{ij}, \bar{U}) \tag{9}$$

Звідси і рівномірний розподіл потоків $N_{ij}{}^{t}$ є функцією цього управління:

$$N^{t}{}_{ij} = N^{t}{}_{ij}(\bar{U}) \tag{10}$$

Сформулюємо вимоги до управління, що реалізує перерозподіл потоків. Враховуючи лавиноподібний характер розвитку заторів, необхідно, по-перше, добитися виконання обмежень на довжину черг і, по-друге запобігти можливості виникнення подальших заторів після моменту ***t***. З цих міркувань в ролі критерію управління обиремо середній час знаходження транспортних засобів в мережі при обмеженнях на довжину черг. Цільова функція оптимального управління при цьому матиме вигляд:

$$\min_{U} \sum_{(i,j)} N_{ij}(\bar{U}) \tau_{ij} \left[N_{ij}(\bar{U}) \right] \tag{11}$$

При умовах

$$l^{t}_{\div ij} \le L_{ij} \tag{12}$$

Змінна $N_{ij}(U)$, що входить у вираз (11), є рішенням системи рівнянь (7-8).

Специфіка наявної ситуації полягає в наступному. Загальносистемний критерій управління, і індивідуальні цілі водіїв транспортних засобів, як правило, не співпадають, а найчастіше протирічать одне одному, що приводить до виникнення ігрової ситуації до появи суттєво різних задач (7-8) і (11-12). При низьких завантаженнях рухом в мережах такої відмінності в завданнях не виникає. У вільному і частково груповому режимах руху час проїзду транспортних засобів по перегонах $\tau_{ij}(N_{ij})$ слабо залежить від інтенсивності руху N_{ij}:

$$\tau_{ij}(N_{ij}) \cong \tau_{ij} = const \tag{13}$$

Результуючий розподіл потоків, якому відповідає рішення задачі (7-8), в цьому окремому випадку при обмеженнях має вигляд:

$$\min_{(\lambda_{ij})} \sum_{(ij)} N_{ij}\tau_{ij} \tag{14}$$

тобто самі водії забезпечують мінімальний загальний час руху по мережі

Природно, що в цьому випадку відпадає необхідність у перерозподілі потоків, оскільки водії, прагнучи до досягнення власних цілей, в той же час забезпечують оптимальний з позицій системи розподіл потоків.

В режимі ж вимушеного руху утворення затору веде до різкої зміни часів проїзду (зростання дисперсії τ_{ij}) і відповідно – до протиріччя між цілями управління і окремих водіїв.

У загальному випадку може взагалі не існувати, такого рішення, щоб задовольнялися обмеження, на довжину черг (12). Це означатиме, що засобами системи управління неможливо добитися руху без заторів. Цей випадок називається ситуацією *неминучого затору*. У термінах теорії транспортних потоків затор неминуче виникає, наприклад, якщо інтенсивність потоку перебільшує пропускну здатність ділянки ВДМ.

В умовах неминучого затору тактика управління змінюється. Метою в цьому випадку є мінімізація часу розсмоктування затору ***T***. Цільова функція набуває вигляду $\min_{U} T$ так, щоб для всіх перегонів мережі виконувалась умова: $l_{\div ij}^{t+T} \le L_{ij}$

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Капитанов В. Т., Хилажев Е. Б. Управление транспортными потоками в городах. Москва: Издательство „Транспорт”, 1985.

2. Брайловский Н.О., Грановский Б.И. Управление движением транспортных средств М., «Транспорт» – 112 с.

3. Четверухін Б.М., Єресов В.І. Прогнозування стану транспортних потоків / Зб. «Автомобільні дороги та дорожнє будівництво». Вип.34, К.: 1984. с.:95-99.

4. Левит Б.Ю., Лившиц В.Н. Нелинейные сетевые транспортные задачи. М.: "Транспорт", 1972. 105 с.

5. Пржибыл П., Свитек М. Телематика на транспорте. Пер. с чешского. Под общ.ред.проф. В.В.Сильянова. М.: МАДИ (ГТУ), 2003 --540 с.

REFERENCES

1. Kapitanov V.T., Khilazhev E.B. *Upravlenie transportnymi potokami v gorodakh* [Traffic Management in Urban Areas]. Moskow: Transport Publ., 1985. (Rus)

2. Braylovskiy N.O., Granovskiy B.I. *Upravlenie dvizheniem transportnykh sredstv* [Vehicles Traffic Control]. Moskow, Transport Publ. – 112 p. (Rus)

3. Chetverukhin B.M., Yeresov V.I. *Prohnozuvannya stanu transportnykh potokiv* [Forecasting condition of traffic flows]. Zbirnyk «Avtomobilni dorogy ta dorozhnye budivnytstvo». [Roads and road construction], Kyiv, 1984,issue 34, p.:95-99. (Ukr)

4. Levit B.Y., Livshits V.N. *Nelineynye setevye transportnye zadachi* [Nonlinear network transport problems]. Moskow: Transport Publ., 1972. 105 p. (Rus)

5. Przhibyl P., Svitek M. *Telematika na transporte* [Telematics in transport]. Per. s cheshskogo. Pod obshch. Red. Prof. V.V.Silyanova. Moskow: MADI (GTU) publ., 2003 – 540 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Єресов В.І. Шляхи управління рухом в умовах перевантаження./ В.І. Єресов, О.В. Григор'єва // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглянуто альтернативи управління рухом транспорту в умовах перевантаження у складі систем управління дорожнім рухом.

Процедури ліквідації заторів значно складніші і довші порівняно з їх виникненням. З цих міркувань перевага надається саме передбаченню і запобіганню заторам, тобто методам їх надійного прогнозування.

Виникнення передзаторової ситуації вимагає відповідної ідентифікації і подальших цілеспрямованих управлінських дій з метою ліквідації або попередження затору. Авторами запропоновано розв'язання поставленої задачі шляхом застосування регресійних методів прогнозування для завчасного визначення дислокації затору на ділянці ВДМ. Крім того, сформульовані принципи стратегії розподілу транспортного потоку по ВДМ на основі таких критеріїв, як вибір водієм маршруту та матриця транспортних кореспонденцій.

Зазначено, що ефективність розглянутого антизаторового управління визначається досконалістю моделі поведінки учасників руху (індивідуальні цілі водіїв, адекватність та інерційність їх поведінки, тощо).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПЕРЕДЗАТОРОВОЇ СИТУАЦІЇ, СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ, ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА, ДОВЖИНА ЧЕРГ АВТОМОБІЛІВ, МАТРИЦЯ ТРАНСПОРТНИХ КОРЕСПОНДЕНЦІЙ, КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ВОДІЄМ МАРШРУТУ.

ABSTRACT

Yeresov V.I., Grygoryeva O.V. Ways of traffic management in overload situations. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article considers alternatives of traffic management in situations overload within traffic management systems.

Procedures of congestion liquidation are much more complicated and lasting in comparison with their occurrence. That`s why the preference is given to anticipating and preventing congestion, i.e. to methods of their trusty forecasting.

The emergence of situation congestion requires appropriate identification and further management actions targeted to the elimination or prevention of congestion. The authors propose to solve the tasks set by applying a regression forecasting methods for defining the dislocation of congestion on area of street-road network. As a result of this study is formulation principles of the strategy by distribution traffic flow on areas of street-road network by using such criteria as the driver`s route choice and transport matrix of correspondence.

The article noted, that efficiency of the considered anti-congested management is determined by a perfection of the road users' model (individual drivers` objectives, appropriateness and inertness of their behavior, etc.)

KEYWORDS: IDENTIFICATION BEFORE CONGESTION SITUATION, TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEMS, TRANSPORT NETWORK, THE LENGTH OF CARS QUEUE, TRANSPORT MATRIX OF CORRESPONDENCE, CRITERIA OF DRIVER`S ROUTE CHOICE.

РЕФЕРАТ

Ересов В.И. Пути управления движением в условиях перегрузки. / В.И. Ересов, О.В. Григорьева // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассмотрены альтернативы управления движением транспорта в условиях перегрузки в составе систем управления дорожным движением.

Процедуры ликвидации заторов гораздо более сложные и длительные в сравнении с их возникновением. Из этих соображений предпочтение отдается именно предвидению и предотвращению заторов, то есть методам их надежного прогнозирования.

Возникновение предзаторовой ситуации требует соответствующей идентификации и дальнейших целенаправленных управленческих воздействий с целью ликвидации или предупреждения затора. Авторами предложены решения поставленной задачи путем применения регрессионных методов прогнозирования для заблаговременного определения дислокации затора на участке УДС. Кроме того, сформулированы принципы стратегии распределения транспортного потока по УДС на основе таких критериев, как выбор водителем маршрута и матрица транспортных корреспонденций.

Отмечено, что эффективность рассматриваемого антизаторового управления определяется совершенством модели поведения участников движения (индивидуальные цели водителей, адекватность и инерционность их поведения, и т.д.).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРЕДЗАТОРОВОЙ СИТУАЦИИ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ, ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ, ДЛИНА ОЧЕРЕДЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ, МАТРИЦА ТРАНСПОРТНЫХ КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ, КРИТЕРИИ ВЫБОРА ВОДИТЕЛЕМ МАРШРУТА.

АВТОРИ:

Єресов Володимир Іванович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail: tsbdr@ukr.net, тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул.. Суворова 1, к.435.

Григор'єва Ольга Вадимівна, аспірантка, Національний транспортний університет, асистент кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, e-mail: tsbdr@ukr.net, тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул.. Суворова 1, к.435.

AUTHOR:

Yeresov Volodymyr I., Ph.D., associate professor, National Transport University, professor department of transport systems and road traffic safety, e-mail: tsbdr@ukr.net, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of.435.

Grygoryeva Olga V., National Transport University, National Transport University, assistant department of transport systems and road traffic safety, e-mail: tsbdr@ukr.net, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of.435.

АВТОРЫ:

Ересов Владимир Иванович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры транспортных систем и безопасности дорожного движения, e-mail: tsbdr@ukr.net, тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.435.

Григорьева Ольга Вадимовна, аспирантка, Национальный транспортный университет, асистент кафедры транспортных систем и безопасности дорожного движения, e-mail: tsbdr@ukr.net, тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.435.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Поліщук В.П., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, Київ, Україна.

Савченко Л.В., кандидат технічних наук, доцент, Національний авіаційний університет, доцент кафедри логістики, Київ, Україна.

REVIEWER:

Polishchuk V.P., Ph. D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of transport systems and road traffic safety, Kyiv, Ukraine.

Savchenko L.V., Ph. D., associate professor, National Aviation University, associate professor, department of logistics, Kyiv, Ukraine.

УДК 330:625.7
UDC 330:625.7

ПРАКТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ АВТОДОРОЖНІХ КОНЦЕСІЙ У ЄВРОПІ

Жулин О.В., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

PRACTICE OF ROAD CONCESSIONS IN EUROPE

Zhulyn O.V., Ph.D, National Transport University, Kyiv, Ukraine

ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ АВТОДОРОЖНЫХ КОНЦЕССИЙ В ЕВРОПЕ

Жулын О.В., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Будівництво і експлуатаційне утримання автомобільних доріг на концесійній основі є важливим стратегічним напрямом інвестиційної політики у транспортному будівництві згідно з програмою розвитку мережі автомобільних доріг, що має забезпечити широке залучення капітальних вкладень вітчизняних та закордонних інвесторів у розвиток дорожньої інфраструктури. Головною метою будівництва концесійних автомобільних доріг України є розвиток якісних транспортних послуг для споживачів, а також скорочення усіх видів витрат і одночасне отримання стабільних прибутків, які стануть міцним підґрунтям для організації фінансів дорожнього господарства. В Україні спостерігається дефіцит фінансових ресурсів на будівництво і експлуатаційне утримання автомобільних доріг, що зумовлює потребу в залученні інвестицій. Саме тому актуальним є вивчення світового досвіду впровадження та експлуатації автомобільних доріг, побудованих на умовах концесії. Протягом останніх шестидесяти років у світі набувають поширення саме автодорожні концесії, будівництво і експлуатація платних автомобільних доріг і дорожніх об'єктів (мостів, шляхопроводів), які приносять прибутки державі та інвестору, а споживачам гарантують отримання значних економічних вигод. Якщо простежити їх появу в тій чи іншій країні, то можна відзначити кілька спільних передумов. По-перше, створення концесійних доріг відповідає певному рівню автомобілізації всієї країни або регіону; по-друге, умови руху на якомусь найбільш завантаженому напрямку не відповідають технічним можливостям сучасних автомобілів і побажанням водіїв щодо швидкості, комфорту, безпеки та економічності руху дорогами; по-третє, задовольнити ці вимоги держава не може через нагальну потребу вирішувати інші соціально значущі проблеми. Більш глибокий аналіз експлуатації автомобільних доріг показує, що безплатних доріг взагалі не буває. Спочатку потрібні інвестиції для будівництва дороги, потім — для її експлуатаційного утримання, ремонту, а згодом — реконструкції. Усе це потребує коштів, які беруться з державного та місцевих бюджетів. Таким чином за дороги фактично платять усі члени суспільства, які сплачують податки і збори до бюджетів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням державно-приватного партнерства присвячені наукові роботи Базилюк А.В. [1], Варнавського В.Г. [2], Винницького Б., Лендьела М., Онищука Б., Сегварі П. [3], Грищенка С. [4], Делмона Д. [5], Павлюка А.П., Ляпіна Д.В. [6], Павлюка К. В. [7], Підгайця С. [8], Сімсона О. [9], Мельника М.І. [10], Шохіна А. Н. [11] та інших науковців. Дороги експлуатують на платній основі не тільки для розвитку дорожньої мережі і підтримання її на високому рівні, особливо на маршрутах, де встановлено транзитний рух, а для контролю за безпекою руху та попередження дорожньо-транспортних пригод, з метою обмеження доступу в певні міські та рекреаційні зони і підвищення економічної ефективності перевезень. Найбільшої популярності дороги, побудовані на умовах концесії, набули у Європі, де створено Європейську асоціацію концесіонерів платних автомобільних доріг (ASECAP), яка включає понад 168 концесійних компаній, які утримують 44,96 тисяч кілометрів платних доріг. Тому у статті аналіз концесійних автомобільних доріг Європи проведено згідно до даних ASECAP [12].

Мета статті. Метою статті є дослідження практики будівництва, утримання і експлуатації автомобільних доріг країн Європи, побудованих на концесійній основі, а також формування рекомендацій щодо розвитку дорожньої інфраструктури України, посилаючись на закордонний досвід із врахуванням національних особливостей.

Основний матеріал дослідження. Не тільки розвинені країни інтенсивно впроваджують приватно-державне партнерство у свою економіку, а й країни пострадянського простору (Білорусь, Росія). Проаналізувавши кількість подібних угод країни, їх можна розподілити на три рівні впровадження і розвитку державно-приватного партнерства. На першому рівні розвитку державно-приватного партнерства перебуває незначна кількість країн – Великобританія, Ірландія, Австралія, які мають досвід реалізації таких проектів в усіх поширених напрямах партнерства – освіті, на транспорті, у комунальному господарстві, обороні. До другого рівня належать країни, які мають досвід державно-приватного партнерства і поширюють його у нові галузі економіки – це США, Нідерланди, Італія, Греція, Португалія, Іспанія, Франція, Японія, Німеччина, Канада. Третій рівень – найнижчий, держави починають впроваджувати партнерство або мають незначну кількість таких угод. До цього рівня належать Україна, Росія, Білорусь, Латвія, Словаччина, Китай, Індія, Польща, Угорщина та інші. Розвиток платних автомобільних доріг у Європі в період з 1997 по 2012 рік показав, що темп приросту платних автомобільних доріг становить 155 % відносно базового періоду (рис. 1). Особливий розвиток будівництва автомобільних доріг на концесійній основі у Європі спостерігається протягом останніх років.

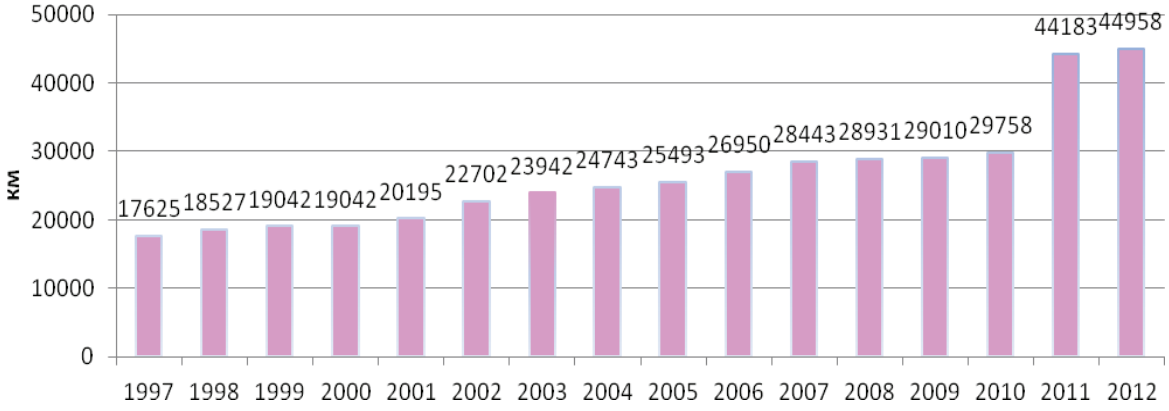


Рисунок 1 – Розвиток платних автомобільних доріг Європи за 1997 –2012 рр.

Мережі платних автомобільних доріг у європейських країнах суттєво відрізняються за протяжністю (рис. 2). Лідерами серед автодорожніх концесій у 2012 році були Німеччина, Франція, Італія, Іспанія, Португалія та Австрія.

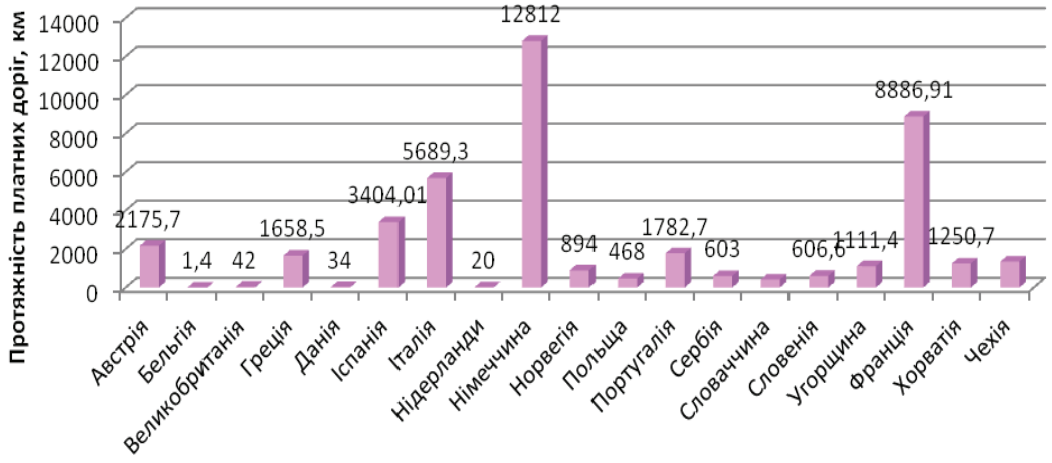


Рисунок 2 – Протяжність мережі платних автомобільних доріг країн Європи

З огляду на те, що платні автомобільні дороги будуються і експлуатуються концесіонерами, то доцільно проаналізувати кількість таких компаній у Європі (рис. 3). У Норвегії будує і експлуатує автомобільні дороги 43 концесіонери, у Іспанії – 34, у Франції – 20, в Італії – 23. У зв'язку з невеликою протяжністю платних доріг у інших європейських країнах кількість концесіонерів коливається від 1 до 5. Слід зауважити, що в Норверії 894 км платних автомобільних доріг обслуговують 43 концесіонери, при цьому у Сербії один концесіонер обслуговує близько 603 км

дороги. Кожна країна повинна визначати кількість концесіонерів, які будуть експлуатувати дорогу залежно від національних особливостей. Крім того кількість концесіонерів, що експлуатують платну автомобільну дорогу, показує рівень мономолізації цієї сфери послуг і можливості впливу на розмір тарифів.

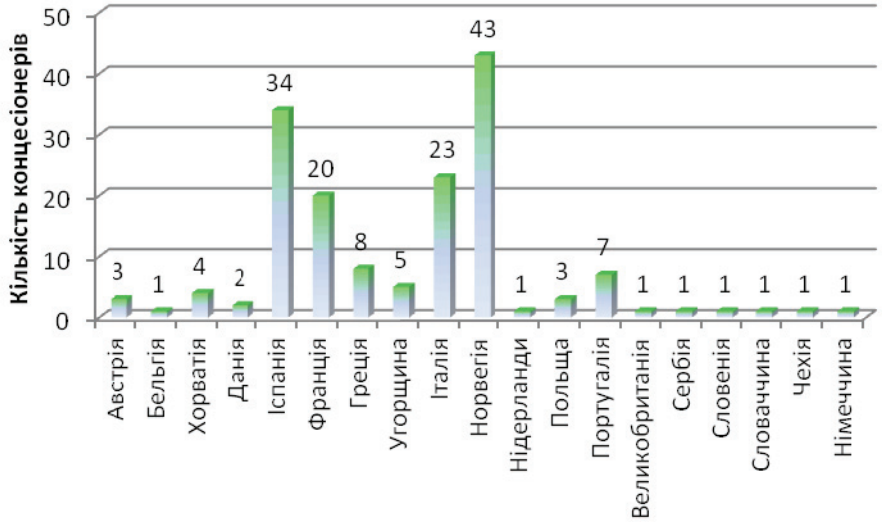


Рисунок 3 – Кількість концесіонерів, що будують і експлуатують платні автомобільні дороги у країнах Європи

У табл. 1 наведено кількість кілометрів автомобільної дороги, яка припадає на одного концесіонера. Найбільшу протяжність платних доріг експлуатують концесіонери в Німеччині, Чехії, Австрії, Словенії. У європейських країнах, де найбільша протяжність платних доріг, на одного концесіонера припадає близько 200 – 300 км дороги.

Таблиця 1 – Протяжність платних автомобільних доріг країн Європи

Країна	Протяжність платних доріг, км	Протяжність дороги, що обслуговує один концесіонер, км
Австрія	2175,7	725,23
Бельгія	1,4	1,4
Хорватія	1250,7	312,68
Данія	34	17
Іспанія	3404,01	100,12
Франція	8886,91	444,35
Греція	1658,5	207,31
Угорщина	1111,4	222,28
Італія	5689,3	247,36
Норвегія	894	20,79
Нідерланди	20	20
Польща	468	156
Португалія	1782,7	254,67
Великобританія	42	42
Сербія	603	603
Словенія	606,6	606,6
Словаччина	418,1	418,1
Чехія	1348,5	1348,5
Німеччина	12812	12812

Оскільки саме попит на послуги платного проїзду автомобільними дорогами, побудованими на умовах концесії, є визначальним у ефективності їх експлуатації, то варто проаналізувати інтенсивність руху платними дорогами Європи (рис. 4).

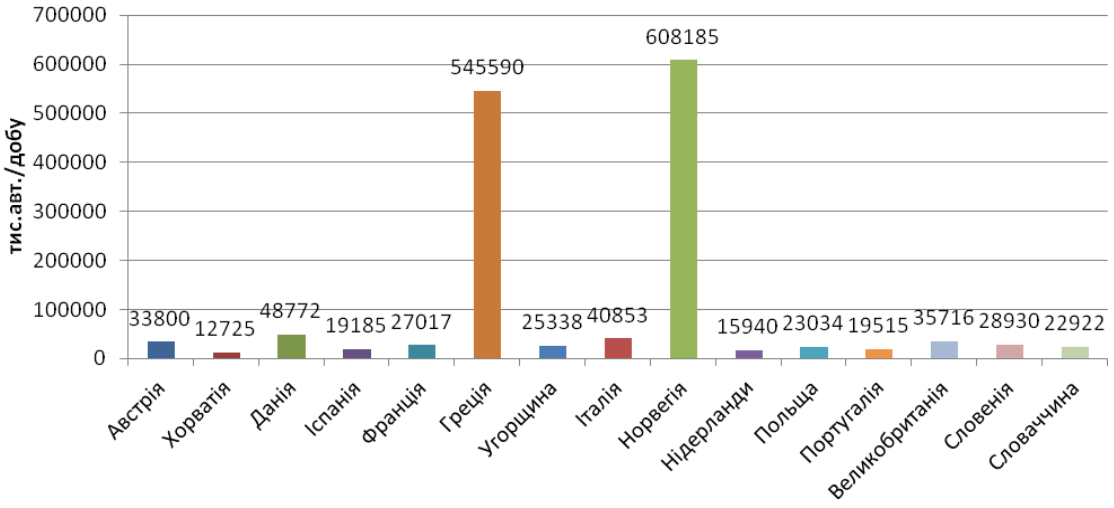


Рисунок 4 – Інтенсивність руху платними дорогами Європи тис.авт. за добу

Найвища інтенсивність руху спостерігається: у Норвегії – 608185 авт./добу, в Греції – 545590 авт./добу, у Данії – 48772 авт./добу, в Італії – 40853 авт./добу, у Великобританії – 35716 авт./добу, у Австрії – 33800 авт./добу. Популярність платних доріг у цих країнах обумовлена досконалою системою оплати за проїзд. Наприклад, у Австрії, де мережа платних доріг досить щільна, споживач послуг може придбати проїзний квиток у вигляді наклейки на лобове скло АТЗ на різний термін. Нижча інтенсивність руху платними дорогами в Франції – 27017 авт./добу, в Угорщині – 25338 авт./добу, в Іспанії – 19185 авт./добу, у Португалії – 19515 авт./добу, у Польщі – 23034 авт./добу. У цих країнах діє переважно по кілометрова система оплати за проїзд, хоча в Угорщині можна придбати річний абонемент на проїзд усіма платними дорогами. Найнижча інтенсивність руху у Хорватії – 12725 авт./добу. Виходячи з того, що інтенсивність руху дорогою визначає термін її окупності, то науково доведено, що вона не повинна бути нижчою 14 тис. авт./добу.

Аналіз структури інтенсивності транспортного потоку дозволяє визначити перспективи його збільшення рис. 5. У всіх країнах Європи найвища інтенсивність руху легковими автомобілями: у Данії – 44380 авт./добу, у Великобританії – 32615 авт./добу, в Італії – 31551 авт./добу, в Австрії – 29800 авт./добу.

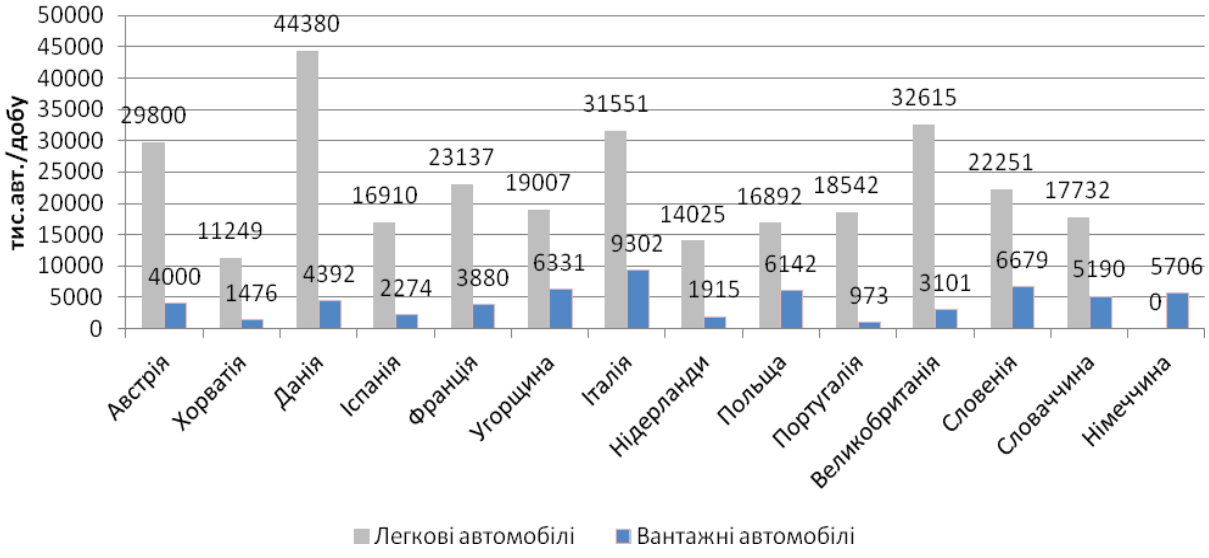


Рисунок 5 – Інтенсивність руху вантажними і легковими автомобілями за добу

Особливої уваги заслуговує структура дуже високої інтенсивності руху автомобільного транспорту платними дорогами Норвегії і Греції, де інтенсивність руху легковими автомобілями становить 96 і 92 % відповідно. Це зумовлено, в першу чергу, високим рівнем автомобілізації і розумною тарифною політикою. У інших країнах Європи частка інтенсивності руху легковими автомобілями теж дуже висока – від 70 до 85 % транспортного потоку платними дорогами.

Проїзд платними дорогами повинен бути комфортним для споживача послуги, тому концесіонер зобов'язаний постійно модернізувати об'єкт концесії та придорожню інфраструктуру (табл. 2). Аналіз статистичної інформації щодо забезпеченості придорожньої інфраструктури європейських країн показав, що один сервісний центр розташований у середньому через кожні 14 км, АЗС – через кожні 20 км, заклади харчування – через 30 км, а готелі – через 15 – 20 км. Проте будівництво готелів поблизу платної автомагістралі не є популярним.

Таблиця 2 – Структура придорожньої інфраструктури платних автомобільних доріг Європи

№ п/п	Країна	Сервісні центри	АЗС	Заклади харчування	Готелі
1	Австрія	285	90	60	20
2	Бельгія	0	0	0	0
3	Хорватія	123	76	18	8
4	Данія	0	0	0	0
5	Іспанія	152	110	108	8
6	Франція	624	365	352	23
7	Греція	96	32	26	1
8	Угорщина	143	69	40	15
9	Італія	425	426	175	14
10	Норвегія	0	0	0	0
11	Нідерланди	1	0	0	0
12	Польща	34	14	9	4
13	Португалія	38	72	72	7
14	Великобританія	1	1	1	1
15	Сербія	177	109	20	60
16	Словенія	60	46	35	0
17	Словаччина	42	20	26	2
18	Чехія	250	250	-	13

За рахунок будівництва платних автомобільних доріг на умовах концесії та їх експлуатації на платній основі концесіонер повертає свої інвестиції і отримує прибуток. Держава також отримує доходи до бюджету у вигляді концесійних платежів, а споживачі – якісні, безпечні і доступні послуги. При цьому процес реалізації концесій у Франції обслуговує 17360 працівників. Дані про чистий дохід від концесійної діяльності із перерахунком на одну добу наведено в табл. 3. Чистий дохід від експлуатації платних автомобільних доріг вищий у тих країнах Європи, де спостерігається висока інтенсивність руху і більша протяжність платних доріг.

Слід зауважити, що в Європі впроваджено різні методи оплати за проїзд: пункти пропуску, які обслуговує персонал – 15163 об'єктів; системи відеоспостереження – платні відеобілети – 24088358 об'єктів. Це варто врахувати у процесі впровадження платних доріг, адже виключення людського фактора скорочує час обслуговування клієнта і попереджує спекуляції з боку операторів пунктів пропуску. Певний досвід будівництва і експлуатації платних автомобільних доріг має Японія, Китай, Австралія, Туреччина, Корея, Канада, Аргентина, США, ПАР та інші. Враховуючи відмінності у економічному розвитку кожна країна формує свої особливості створення концесійних об'єктів. У цілому частка платних доріг у загальній світовій мережі автомобільних доріг становить близько 1,5 %.

Таблиця 3 – Чистий дохід від експлуатації платних автомобільних доріг у країнах Європи

№ п/п	Країна	Чистий дохід отриманий від експлуатації платних автомобільних доріг станом на 01.01.2012 р., млн.євро	Чистий дохід на добу від експлуатації платних автомобільних доріг, млн.євро
1	Франція	8442,6	0,95
2	Італія	4971	0,87
3	Німеччина	4498	0,35
4	Іспанія	1808	0,53
5	Австрія	1561	0,72
6	Португалія	693,43	0,39
7	Норвегія	605,7	0,68
8	Данія	472	13,88
9	Чехія	325	0,24
10	Словенія	298,34	0,49
11	Хорватія	272,34	0,22
12	Словаччина	199,88	0,48
13	Угорщина	167,9	0,15
14	Польща	148,25	0,32
15	Сербія	137,9	0,23
16	Греція	530	0,32
17	Великобританія	64,4	1,53
18	Нідерланди	28,49	1,42

Висновки і пропозиції, перспективи подальших розробок. Вивчення закордонного досвіду будівництва та експлуатації платних доріг дає змогу зробити висновок, що досить важливо розглядати їх через призму таких головних аспектів, як фінансовий, інженерно-технічний, транспортний. Фінансовий аспект є одним з найважливіших і привабливішим, а водночас і самим складним. Адже продавець хоче продати найдорожче, а покупець купити найдешевше. Фінансовий аспект платних доріг – це також форма відшкодування витрат на будівництво і утримання автомобільної дороги, які мають покриватись за рахунок економії від проїзду саме платною дорогою та за комфорт. Уведення плати на дорогах не може вирішити проблему поповнення бюджету, водночас є інструментом створення та підтримання якісної дорожньої мережі автомобільних доріг на належному рівні. З позицій інженерно-технічного забезпечення платні дороги, як правило, досконаліші, облаштовані інфраструктурою протягом усієї протяжності, безпечніші, скорочують шлях і час проїзду, економлять паливо і витрати на ремонт транспортного засобу, знижують собівартість перевезення, зменшують рівень забруднення атмосфери. З позицій організації транспортного руху платні дороги сприяють перерозподілу потоків транспортних засобів, регулюючи таким чином інтенсивність на автомобільних дорогах. Це сприяє розвитку мережі доріг і підвищення її ефективності. Світовий досвід доводить, що перерозподіл між платною і альтернативною дорогами встановлюється, як правило, на рівні 60:40. Основними споживачами послуг проїзду платними дорогами є здебільшого легкові автотранспортні засоби. Перспективами подальших розробок може бути розроблення методичних рекомендацій щодо будівництва та експлуатаційного утримання автомобільних доріг, побудованих на умовах концесії, які врахують національні особливості.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Базилюк А.В, Жулин О.В. Впровадження та розвиток автодорожніх концесій в Україні: монографія / А.В. Базилюк, О.В. Жулин – К.: Центр учбової літератури, 2013. – 218 с.

2. Варнавский В. Г. Партнерство государства и частного сектора: формы, проекты, риски / Варнавский В. Г. // РАН; Институт мировой экономики и международных отношений. М.: Наука, 2005. – 315 с.

3. Винницький Б., Лендьел М., Онищук Б., Сегварі П. Досвід та перспективи впровадження державно-приватних партнерств в Україні та за кордоном. / Винницький Б., Лендьел М., Онищук Б., Сегварі П. – К.: «К.І.С.», 2008. – 146 с.

4. Грищенко С. Підготовка та реалізація проектів публічно-приватного партнерства: [практичний посібник для органів місцевої влади та бізнесу] / С. Грищенко. – К. : ФОП Москаленко О.М., 2011. – 140 с.

5. Делмон Д. Государственно-частное партнерство в инфраструктуре. Практическое руководство для органов государственной власти / Д. Делмон // The World Bank, PPIAF, 2010. – 250 с.

6. Павлюк А.П. Державно-приватне партнерство як механізм активізації інвестиційної діяльності в Україні / А.П. Павлюк, Д.В.Ляпін // Стратегічні пріоритети : [науково-аналітичний щоквартальний збірник Національного інституту стратегічних досліджень]. – № 3 (24). – Київ, 2012. – С.38 – 45.

7. Павлюк К. В. Сутність і роль державно-приватного партнерства в соціально-економічному розвитку держави / К. В. Павлюк, С. М. Павлюк // Наукові праці КНТУ. Економічні науки. – 2010. – Вип. 17. – С. 10 – 19.

8. Підгаєць С. Європейський досвід застосування моделей державно-приватного партнерства / С. Підгаєць // Журнал Європейської Економіки. – 2011. – № 3. – С. 291 – 305.

9. Сімсон О. Державно-приватне партнерство в інноваційній сфері / О. Сімсон // Вісник Академії правових наук України . – 2011. – № 4. – С. 222 – 230.

10. Мельник М.І. Інституційно-організаційні аспекти державно-приватного партнерства в Україні на основі концесії / М.І. Мельник // Вісник Університету банківської справи Національного банку України. – 2010. – № 1. – С. 42-46.

11. Шохін А. Н. Взаємодія бізнесу і влади в Європейському Союзі / Шохін А. Н., Корольов Е. А. – К.: Видавництво КП ВСЕ, 2008. – 160 с.

12. ASECAP position paper on the proposal amending directive 1999/62/EC on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructures. – Режим доступу: http://www.asecap.org/english/pubinf-contributions-en.html. – Заголовок з екрана.

REFERENCES

1. Bazyliuk A.V., Zhulyn O.V. Introduction and development of highway concessions in Ukraine: monograph. Kyiv: Centre textbooks, 2013. 218 p. (Ukr)

2. Varnavskyy V.G. Partnership State and Private sector: forms, projects, risk. Academy of Sciences: Institute of world economy and International Relations. Moscow: Nauka. 2005. 315 p. (Rus)

3. Vynnytskyi B., Lendel M., Onischuk B., Segvari P. Experience and prospects of public-private partnerships in Ukraine and abroad. Kyiv: "K.I.S". 2008. 146 p. (Ukr)

4. Gryschenko C. Preparation and implementation of public-private partnership: a practical guide for local authorities and business. Kyiv: IE A. Moskalenko, 2011. 140 p. (Ukr)

5. Delmon D. Public-private partnership in infrastructure. Practical guide for public authorities. The World Bank: PPIAF. 2010. 250 p. (Ukr)

6. Pawluk A. P. Public-private partnerships as a mechanism to stimulate investment in Ukraine. Strategic Priorities: [research and analytical quarterly review of the National Institute for Strategic Studies]. Kyiv. 2012. No. 3 (24). P. 38 – 45. (Ukr)

7. Pawluk KV nature and role of public-private partnerships in social and economic development of the state. Proceedings KNTU. Economics. 2010. No. 17. P. 10 – 19. (Ukr)

8. Pidhayets P. European experience with models of public-private partnership. Journal of the European economy. 2011. No. 3. P. 291 – 305. (Ukr)

9. Simson A. Public-private partnerships in innovation. Bulletin of the Academy of Sciences of Ukraine. 2011. No. 4. P. 222 – 230. (Ukr)

10. Melnik M.I. Institutional and organizational aspects of public-private partnership in Ukraine on the basis of concession. University's Bulletin of Banking of the National Bank of Ukraine. 2010. No. 1. P. 42 – 46. (Ukr)

11. Shokhin A.N. The interaction of business and government of the European Union. Kyiv: ME EVERYTHING. 2008. 160 p. (Ukr)

12. ASECAP position paper on the proposal amending directive 1999/62/EC on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructures. Mode of access: http://www.asecap.org/english/pubinf-contributions-en.html. – Title of the screen.

РЕФЕРАТ

Жулин О.В. Практика реалізації автодорожніх концесій у Європі. / О.В. Жулин // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

У статті досліджено досвід країн Європи щодо впровадження і розвитку автодорожніх концесій та сформовано рекомендації для їх реалізації у дорожньому господарстві України.

Об'єкт дослідження – платні автомобільні дороги Європи, побудовані на умовах концесії.

Мета роботи – дослідження практики будівництва, утримання і експлуатації автомобільних доріг країн Європи, побудованих на концесійній основі, а також формування рекомендацій щодо розвитку дорожньої інфраструктури України посилаючись на закордонний досвід із врахуванням національних особливостей.

Метод дослідження – методи економічного, системного та порівняльного аналізу.

Результати та їх новизна – у статті досліджено і проаналізовано платні автомобільні дороги країн Європи, що побудовані на умовах концесії, а саме: динаміку розвитку платних автомобільних доріг Європи за 1997 –2012 рр.; протяжність концесійних доріг у різних країнах Європи; кількість концесіонерів, що будують, утримують і експлуатують платні автомобільні дороги у різних країнах Європи та протяжність платних доріг, що припадають на одного концесіонера; інтенсивність руху платними дорогами Європи тис.авт. за добу, враховуючи рух вантажними і легковими автомобілями; структуру придорожньої інфраструктури платних автомобільних доріг; чистий дохід від експлуатації платних автомобільних доріг у країнах Європи.

Прогнозні припущення про розвиток об’єкту дослідження – дефіцит фінансових ресурсів на будівництво і експлуатаційне утримання автомобільних доріг зумовлює потребу в залученні бізнесу в дорожнє господарство України. Тому вивчення світового досвіду будівництва та експлуатації автомобільних доріг, побудованих на умовах концесії, допоможе ефективно їх впроваджувати і розвивати в Україні. У розвинених країнах автодорожні концесії приносять соціально-економічні вигоди не тільки державі та інвестору, а й споживачам послуг.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОНЦЕСІЯ, АВТОМОБІЛЬНА ДОРОГА, КОНЦЕСІОНЕР, ІНТЕНСИВНІСТЬ РУХУ, ІНФРАСТРУКТУРА.

ABSTRACT

Zhulyn O.V. Practice of road concessions in Europe. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper investigates the experience of European countries of implementation and evolution concessions roads and development of recommendations for their realization in Ukrainian road branch.

Object of study – European toll roads built under the terms of the concession.

Purpose of the study – to study the practice of construction, maintenance and operation of roads in Europe, built on a concession basis, and the development of recommendations for the development of road infrastructure in Ukraine with reference to overseas experience, taking into account national circumstances.

Method of the study – methods of economic, systematic and comparative analysis.

Results and innovation of the study – in paper investigates and analyzes the toll roads in Europe built on concession namely: the dynamics of the toll roads in Europe for years 1997 -2012; length of the concession roads across Europe, number of concessionaires that build, hold and operate toll roads across Europe and length of toll roads per one concessionaire; traffic toll roads in Europe thousand per day whereas the movement of trucks and cars; structure roadside infrastructure toll roads; net profit from the operation of toll roads in Europe.

Forecast assumptions about the object of study – lack of financial resources for the construction and operational maintenance of roads leads to the need to engage business in the road sector in Ukraine. Therefore the study of international experience building and maintenance of roads constructed under the terms of the concession will help them effectively implement and develop in Ukraine. In developed countries road concessions bring socio-economic benefits not only the state and investors but also for consumers.

KEY WORDS: CONCESSION, ROADS, CONCESSIONER, TRAFFIC, INFRASTRUCTURE.

РЕФЕРАТ

Жулын О.В. Практика реализации автодорожных концессий в Европе. / О.В. Жулын // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье исследованы опыт стран Европы по внедрению и развитию автодорожных концессий и сформированы рекомендации для их реализации в дорожном хозяйстве Украины.

Объект исследования – платные автомобильные дороги Европы, построенные на условиях концессии.

Цель работы – исследование практики строительства, содержания и эксплуатации автомобильных дорог стран Европы, построенных на концессионной основе, а также формирование рекомендаций по развитию дорожной инфраструктуры Украины, ссылаясь на зарубежный опыт с учетом национальных особенностей.

Метод исследования – методы экономического, системного и сравнительного анализа.

Результаты и их новизна – в статье исследованы и проанализированы платные автомобильные дороги стран Европы, которые построены на условиях концессии, а именно: динамику развития платных автомобильных дорог Европы за 1997 -2012 гг.; протяженность концессионных дорог в разных странах Европы; количество концессионеров, которые строят, удерживают и эксплуатируют платные автомобильные дороги в разных странах Европы и протяженность платных дорог, приходящихся на одного концессионера; интенсивность движения по платным дорогам Европы тыс. авт. за сутки, учитывая движение грузовыми и легковыми автомобилями; структуру придорожной инфраструктуры платных автомобильных дорог; чистый доход от эксплуатации платных автомобильных дорог в странах Европы.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – дефицит финансовых ресурсов на строительство и эксплуатационное содержание автомобильных дорог обусловливает потребность в привлечении бизнеса в дорожное хозяйство Украины. Поэтому изучение мирового опыта строительства и эксплуатации автомобильных дорог, построенных на условиях концессии, поможет эффективно их внедрять и развивать в Украине. В развитых странах автодорожные концессии приносят социально - экономические выгоды не только государству и инвестору, но и потребителям услуг.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОНЦЕССИЯ, АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА, КОНЦЕССИОНЕР, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ИНФРАСТРУКТУРА.

АВТОР:

Жулин Ольга Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри фінансів, обліку і аудиту, e-mail: OLGA1715@ukr.net, тел. +380965112929, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 424.

AUTHOR:

Zhulyn Olga V., PhD, associate professor, National Transport University, associate professor department of finance, accounting and auditing, e-mail: OLGA1715@ukr.net, tel. +380965112929, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 424.

АВТОР:

Жулын Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры финансов, учета и аудита, e-mail: OLGA1715@ukr.net, тел. +380965112929, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 424.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Юхименко П.І., доктор економічних наук, професор, Білоцерківський інститут економіки і управління, професор кафедри фінансів, м. Біла Церква, Україна.

Базилюк А.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри фінансів, обліку і аудиту, м. Київ, Україна.

REVIEWER:

Yukhymenko P.I., PhD., Economics (Dr.), professor, Bilotserkivskyi Institute of Economics and Management, professor, department of finances, Bila Tserkva, Ukraine.

Bazyliuk A.V. PhD., Economics (Dr.), professor, National Transport University, professor department of finance, accounting and auditing, Ukraine, Kyiv.

УДК 531.383:621.436:665.75
UDC 531.383:621.436:665.75

ЗМІНА РАДІАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧНОГО ВИТРАТОМІРА БІОПАЛИВ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Ільченко А.В., кандидат технічних наук. Житомирський державний технологічний університет, Житомир, Україна
Безвесільна О.М., доктор технічних наук. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» , Київ, Україна
Тростенюк Ю.В., Житомирський державний технологічний університет, Житомир, Україна

CHANGE RADIAL HEAT FLOW TERMOANEMOMETRICS FLOWMETRS BIOFUEL INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Il'chenko A.V, Ph.D. Zhytomyr State Technological University, Zhitomir, Ukraine
Bezvesilna O.M, PhD. National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
Trostenyuk Y.V, Zhytomyr State Technological University, Zhitomir, Ukraine

ИЗМЕНЕНИЕ РАДИАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПОТОКА ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧЕСКОГО РАСХОДОМЕРА БИОТОПЛИВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕНЕГО СГОРАНИЯ

Ильченко А.В., кандидат технических наук. Житомирский государственный технологический университет, Житомир, Украина
Безвесильна О.М., доктор технических наук. Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев, Украина
Тростенюк Ю.В., Житомирский государственный технологический университет, Житомир, Украина

Постановка проблеми та її актуальність.

Необхідність розробки та створення сучасних методів та засобів вимірювання витрат моторних палив не викликає сумнівів. Особливо це стосується біопалив, використання яких неминуче внаслідок виснаження запасів нафти, та відповідно, зменшення обсягів споживання палив нафтового походження.

Відоме різноманіття умов експлуатації автотранспорту передбачає врахування різних умов: дорожніх, умов руху, транспортних, природно-кліматичних, сезонних. Крім того, автотранспорт працює в умовах динамічних навантажень, трясінь, вібрацій, впливу агресії і широкого діапазону температур навколишнього середовища.

Високоточні вимірювання і контроль витрат моторного палива є складовою частиною сучасних енергозберігаючих технологій. Такі вимірювання необхідні при випробуваннях, ремонті і експлуатації транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння.

Впровадження нових видів моторного палива, що отримані з альтернативної сировини та мають фізико-хімічні властивості, відмінні від звичайних моторних палив, висуває ряд специфічних вимог до витратомірів та вимагає їх удосконалення. В першу чергу це пов’язано з підвищеною густиною та в’язкістю вказаних видів моторного палива, що призводить до суттєвого збільшення похибок вимірювань у існуючих витратомірів.

Відомо, що на витрату палива впливає його тип. Особливо це стосується дизельного моторного палива з добавками олій рослинного походження (ріпак, кукурудза, соняшник, соя, оливки і багато інших), які мають іншу відносно дизельного палива теплопровідність (змінює режими роботи термоанемометрів), підвищену щільність (збільшується сила тяжіння, що діє на одиницю об'єму палива) і в'язкість (збільшується в'язке тертя). Таким чином моторне паливо з альтернативної

сировини має фізико-хімічні властивості, що суттєво відрізняються від властивостей моторного палива нафтового походження. Крім того, ці властивості можуть змінюватися для моторного палива з альтернативної сировини, що отримано від різних виробників, за різними технологіями та з різних видів сировини [1-4].

Робота витратоміра, як приладу для вимірювання, в цьому випадку пов'язана не тільки із зазначеними умовами, а також і з коливанням його опори, можливою нестабільністю напруги живлення тощо.

Це все накладає додаткові вимоги на конструкцію витратомірів палива. Тому проблема підвищення точності вимірів витрат палива на автотранспорті є актуальною і вимагає врахування специфіки роботи витратомірів в умовах експлуатації автомобілів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Визначенням та нормуванням витрат палив для автотранспорту займалися та займаються багато вчених, як за кордоном, так і в Україні. Однак, на сьогодні ще недостатньо розробленими є термоанемометричні методи та засоби вимірювання витрат біопалива на автотранспорті. Для створення термоанемометричного витратоміра із забезпеченням необхідної точності вимірювання необхідно розробити моделі теплових потоків, що характеризують роботу термоанемометричного витратоміра.

Викладення основного матеріалу дослідження.

В зв’язку з тим, що на точність вимірювання витрат біопалива та їх сумішей впливають теплопровідність складових палива, а також стінок паливопроводу, виникає необхідність визначити та врахувати зміну теплового потоку від нагрівального елементу до зовнішньої поверхні трубки термоанемометричного витратоміра.

Проаналізуємо вказану теплопередачу на прикладі двокомпонентного палива. Це може бути дизельне паливо з домішками олій рослинного походження (рис. 1.).

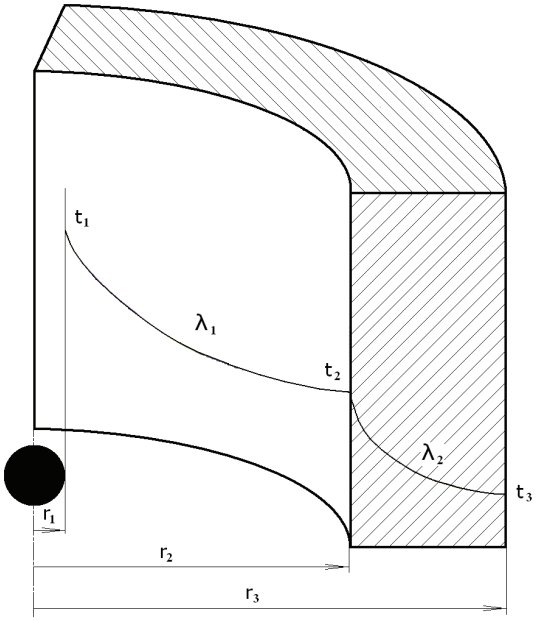


Рисунок 1 – Схема зміни радіального теплового потоку в трубці термоанемометричного витратоміра для біопалив

Коефіцієнт теплопровідності двокомпонентного палива, Вт/(м °К):

$$\lambda_1 = \lambda_{ДП}(1-k) + \lambda_д k\ , \qquad (1)$$

де $\lambda_{ДП}$ – коефіцієнт теплопровідності дизельного палива, Вт/(м °К);

$\lambda_д$ – коефіцієнт теплопровідності домішки, Вт/(м °К);

k – концентрація домішки в двокомпонентному паливі, k=0…1.

Радіальний тепловий потік в трубці термоанемометричного витратоміра з циліндричною стінкою (лінійна густина теплового потоку) дорівнюватиме [1], Вт/м:

$$g_1 = \frac{2\pi(t_1 - t_3)}{\frac{\ln\frac{d_2}{d_1}}{\lambda_1} + \frac{\ln\frac{d_3}{d_2}}{\lambda_2}}, \tag{2}$$

де t_1 – температура нагрівача, ºК;

t_3 – температура зовнішньої поверхні трубки ТАВ, ºК;

d_1, d_2, d_3 – діаметри нагрівача, трубки термоанемометричного витратоміра внутрішній, трубки термоанемометричного витратоміра зовнішний, відповідно, м.

λ_2 – коефіцієнт теплопровідності трубки термоанемометричного витратоміра, Вт/(м °К);

На основі (1, 2) аналітично стає можливим врахувати зміну радіального теплового потоку трубки термоанемометричного витратоміра при використанні дво- та багатокомпонентних біопалив.

Перетворення (2) дають змогу представити його у вигляді:

$$g_1 = \frac{2\pi}{\ln\frac{d_3}{d_1}} \times \frac{\lambda_2 \lambda_1}{\lambda_2 + \lambda_1} \times (t_1 - t_3) \tag{3}$$

Оскільки у перший дріб виразу (3) входять лише конструктивні параметри трубки термоанемометричного витратоміра, його пропонується називати конструктивним коефіцієнтом трубки термоанемометричного витратоміра, що характеризує радіальний тепловий потік g_1:

$$K_K = \frac{2\pi}{\ln\frac{d_3}{d_1}} \tag{4}$$

З (4) слідує, що радіальний тепловий потік g_1 не залежить від конструктивних параметрів трубки термоанемометричного витратоміра, якщо:

$$\ln\frac{d_3}{d_1} = 2\pi, \tag{5}$$

Другий дріб (3) характеризує радіальну теплопровідність трубки термоанемометричного витратоміра, тому його пропонується називати коефіцієнтом радіальної теплопровідності трубки термоанемометричного витратоміра:

$$K_{PT} = \frac{\lambda_2 \lambda_1}{\lambda_2 + \lambda_1} \tag{6}$$

Таким чином, радіальний тепловий потік трубки термоанемометричного витратоміра залежить від добутку конструктивного коефіцієнта, коефіцієнта радіальної теплопровідності та різниці температур між нагрівачем та зовнішній поверхнею трубки термоанемометричного витратоміра. Діаметр внутрішньої поверхні трубки термоанемометричного витратоміра не впливає на величину

радіального теплового потоку. Це може бути пояснено однаковими температурами на межі розділу середовищ та врахуванням процесу теплопередачі в коефіцієнті радіальної теплопровідності трубки термоанемометричного витратоміра.

Висновки:

1. Введено поняття конструктивного коефіцієнта трубки термоанемометричного витратоміра, який дорівнює відношенню числа 2π до логарифма натурального відношення зовнішнього діаметра трубки термоанемометричного витратоміра до діаметра нагрівача.

2. Введено поняття коефіцієнта радіальної теплопровідності трубки термоанемометричного витратоміра, який дорівнює відношенню добутку коефіцієнта теплопровідності двокомпонентного палива та коефіцієнта теплопровідності матеріалу трубки термоанемометричного витратоміра до їх суми.

3. Отримано умову, за якої радіальний тепловий потік трубки термоанемометричного витратоміра не залежить від її конструктивних параметрів.

4. Розроблено математичну модель радіального теплового потоку в трубці термоанемометричного витратоміра для біопалив, який дорівнює добутку конструктивного коефіцієнта, коефіцієнта радіальної теплопровідності та різниці температур між нагрівачем та зовнішній поверхнею трубки термоанемометричного витратоміра.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ільченко А.В. Урахування властивостей двокомпонентних палив у процесі вимірювання їх витрати термоанемометричним витратоміром / А.В. Ільченко, А.О. Романова // Вісті автомобільно-дорожнього інституту ДВНЗ “Донецький національний технічний університет”. – 2007. – № 1(4). – С. 106-109.

2. Расчет и конструирование расходомеров / под.. ред. П.П. Кремлевского. – М.:Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1978. – 224 с.

3. www. biodiesel. org

4. Романова А.О. Удосконалення термоанемометричних витратомірів палива урахуванням властивостей двокомпонентних палив // Тези XXXII наково-практичної міжвузівської конференції, присвяченої Дню університету. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – с. 18.

REFERENCES

1. Il'chenko AV Considering the properties of two-component fuel in the measurement of costs termoanemometrychnym flowmeter / AV Il'chenko, A. Romanova / / Proceedings of Automobile and Highway Institute SHEE "Donetsk National Technical University." – 2007. – № 1 (4). – P. 106-109.(Ukr)

2. Calculation and design flow / under .. Ed. PP Kremlin. – M.: Mechanical Engineering. Leningrad. fin-tion, 1978. – 224.(Rus)

3. www. biodiesel. org

4. A. Romanova Improving termoanemometrychnyh Fuel view the properties of two-component fuel // Proceedings of the XXXI Scientifical practical inter-university conference dedicated to the Day of the University. – Exactly: ZSTU 2007. – P. 18. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Ільченко А.В. Зміна радіального теплового потоку термоанемометричного витратоміра біопалив двигуна внутрішнього згоряння / А.В. Ільченко, О.М. Безвесільна, Ю.В. Тростенюк // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

У статті розглянуто математичну модель радіального теплового потоку термоанемометричного витратоміра біопалив двигуна внутрішнього згоряння. Отримано умову, за якої радіальний тепловий потік трубки термоанемометричного витратоміра не залежить від її конструктивних параметрів.

Об’єкт дослідження: процес теплопередачі у термоанемометричному витратомірі біопалива двигуна внутрішнього згоряння.

Мета роботи: розробка математичної моделі радіального теплового потоку термоанемометричного витратоміра біопалива.

Методи дослідження: аналітичні.

Результати: Математична модель може бути використана для дослідження радіального теплового потоку у термоанемометричному витратомірі для багатокомпонентних палив. Врахування змін радіального теплового потоку може бути використано для підвищення точності вимірів витрат біопалив.

Прогнозні припущення щодо подальших досліджень: дані дослідження створюють умови щодо підвищення точності виміру осьового теплоперенесення в термоанемометричних витратомірах біопалива.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧНИЙ ВИТРАТОМІР, БІОПАЛИВО.

ABSTRACT

Il'chenko A., Bezvesilna E., Trostenyuk Y. Changing the radial heat flux in termoanemometryc flowmeter for biofuel combustion engine. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article deals with the mathematical model of the radial heat flux in termoanemometryc flowmeter for biofuel combustion engine. The conditions in which the radial heat flux tube termoanemometryc flowmeter does not depend on its structural parameters.

Object of research: the process of heat transfer in the termoanemometryc flowmeter for biofuel combustion engine.

Objective: To develop a mathematical model of radial heat flow termoanemometryc flowmeter for biofuels.

Methods: analytical.

Results: The mathematical model can be used to study the radial heat flowmeret of multicomponent fuels. Taking into account the above changes in radial heat flow can be used to improve the accuracy of biofuels measurement.

Forecast assumptions for future research: research data create conditions to increase the accuracy of axial measurement heat transfer in termoanemometryc biofuels flowmeter.

KEYWORDS: TERMOANEMOMETRYC FLOWMETER, BIOFUEL.

РЕФЕРАТ

Ильченко А.В. Изменение радиального теплового потока термоанемометрического расходомера биотоплива двигателя внутреннего сгорания / А.В. Ильченко, Е.Н. Безвесильна, Ю.В. Тростенюк // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье представлена математическая модель радиального теплового потока термоанемометрического расходомера биотоплива двигателя внутреннего сгорания. Получено условие, при котором радиальный тепловой поток трубки термоанемометрического расходомера не зависит от ее конструктивных параметров.

Объект исследования: процесс теплопередачи в термоанемометрическом расходомере биотоплива двигателя внутреннего сгорания.

Цель работы: разработка математической модели радиального теплового потока термоанемометрического расходомера биотоплива.

Методы исследования: аналитические.

Результаты: полученная математическая модель может быть использована для исследования радиального теплового потока термоанемометрического расходомера для многокомпонентных топлив. Учет приведенных изменений радиального теплового потока может быть использован для повышения точности измерений расходов биотоплив.

Прогнозные предположения дальнейших исследований: данные исследования создают условия для повышения точности измерения осевого теплопереноса в термоанемометрических расходомерах биотоплив.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧЕСКИЙ РАСХОДОМЕР, БИОТОПЛИВО.

АВТОРИ:

Ільченко Андрій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Житомирський державний технологічний університет, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, e-mail: avi_7@rambler.ru, тел. +380931822285, Україна, 10005, м. Житомир, вул. Черняховського, 103, к. 234.

Безвесільна Олена Миколаївна, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», професор кафедри приладобудування, e-mail: bezvesilna@mail.ru, тел. +380951603218,Україна, 03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37.

Тростенюк Юрій Валерійович, Житомирський державний технологічний університет, аспірант кафедри автомобілів та автомобільного господарства, e-mail: mix_ua@meta.ua, тел.+380930913134, Україна, 10005, м. Житомир, вул. Черняховського, 103, к. 234.

AUTHOR:

Il'chenko Andrey, Ph.D., Associate Professor, Zhytomyr State Technological University, Associate Professor, Department of automobiles and automobile establishment, e-mail: avi_7@rambler.ru, tel. +380931822285, Ukraine, 10005, Zhitomir, 10005, Chernyakhovskogo, 103, k. 234.

Bezvesilna Elena, PhD., Professor, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Professor, Department of Instrumentation, e-mail: bezvesilna@mail.ru, tel. +380951603218, Ukraine, 03056, Kyiv, Victory Avenue, 37.

Trostenyuk Yuri, Zhytomyr State Technological University, Postgraduate, Department of automobiles and automobile establishment, e-mail: mix_ua@meta.ua, tel. +380930913134, Ukraine, 10005, Zhitomir, Chernyakhovskogo, 103, k. 234.

АВТОРЫ:

Ильченко Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, Житомирский государственный технологический университет, доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, e-mail: avi_7@rambler.ru, тел. +380931822285, Украина, 10005, г. Житомир, ул. Черняховского, 103, к. 234.

Безвесильна Елена Николаевна, доктор технических наук, профессор, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», e-mail: bezvesilna@mail.ru, тел. +380951603218, Украина, 03056, г. Киев, пр. Победы, 37.

Тростенюк Юрий Валерьевич, Житомирский государственный технологический университет, аспирант кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, e-mail: mix_ua@meta.ua, тел. +380930913134, Украина, 10005, г. Житомир, ул. Черняховского, 103, к. 234

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Панішев А.В., доктор технічних наук, професор, Житомирський державний технологічний університет, Житомир, Україна.

Сахно В.П., доктор технічних наук, професор, НТУ, Київ, Україна.

REVIEWER:

Penishev A. V., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, Zhytomyr State Technological University, professor, department of organizations, Zhytomyr, Ukraine.

Sahno V.P., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, NTU, department of Cars, Kiev, Ukraine.

УДК 65.658
UDC 65.658

ІНСТРУМЕНТАРІЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ НА ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Клещ А.М., Національній транспортний університет, м. Київ, Україна

TOOL OF PROVIDING THE ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC STABILITY IN TRANSPORT COMPANIES

Klesch A.M., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ НА ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Клещ А.М., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Протягом тривалого періоду часу більшість вітчизняних та закордонних суб'єктів господарювання ставили за головну мету функціонування швидке збагачення та одержання прибутку. Проте, в процесі еволюції транспортні підприємництва, а також внаслідок загострення конкурентної боротьби на внутрішньому та зовнішньому ринках, непередбачуваності та мінливості бізнес-середовища, динамічності інноваційного розвитку та науково-технічного прогресу, економіко-політичної розбалансованості тощо, основними цілями транспортного підприємства стали збереження позицій в конкурентному середовищі та забезпечення стабільності[3].У цьому контексті актуалізується необхідність розширення інструментарію забезпечення економічної стабільності транспортногопідприємства, оскільки від його ефективності та адекватності виробничо-господарській ситуації, що склалась на підприємстві, а також особливостей зовнішнього середовища підприємства, залежатиме здатність останнього зберігати економічну стабільність, протидіяти несприятливим факторам середовища функціонування та забезпечувати постійний розвиток.

Основні цілі статті полягають у формуванні інструментарію для аналізування та прогнозування рівня організаційно-економічної стабільності транспортного підприємства.

Виклад основного матеріалу. У результаті дослідження встановлено, що економічну стабільність транспортного підприємства доцільно трактувати як відповідний рівень його фінансово-економічної, виробничо-технологічної, соціальної складових, а також складової корпоративно-суспільної відповідальності, що дозволяє гармонійно функціонувати в бізнес-середовищі, ефективно задовольняти потреби останнього та перманентно забезпечувати власне зростання. В процесі побудови моделі управління підприємством в умовах економічної стабільності виокремлено основні складові економічної стабільності транспортного підприємства – фінансово-економічну, виробничо-технологічну, соціальну та складову корпоративно-суспільної відповідальності[8]. З метою розроблення ефективного підходу до оцінювання рівня економічної стабільності транспортного підприємства було досліджено її типологію (рис. 1).

З метою створення однорідної бази для формування комплексної моделі забезпечення економічної стабільності підприємства виокремлено та запропоновано перелік загальних та специфічних принципів її забезпечення та їх основний зміст. До загальних, що є загальновідомими, загальноприйнятими та притаманними більшості економічних процесів та явищ, відносимо принципи: адаптивності та мобільності, цілеспрямованості, ієрархічності, системності, раціональності та економічного ефекту, комплексності та взаємоузгоджуваності управління, економічного зростання та рівноваги, збалансованості, інноваційності та розвитку[1]. Специфічні принципи розробляються конкретно та відповідно до запропонованих етапів побудови моделі, а також є притаманними та характерними для розробленого інструментарію забезпечення економічної стабільності транспортного підприємства. До переліку специфічних відносимо принципи: кількісного оцінювання, інтегрування, превентивності, альтернативності, неперервності, фінансової стійкості, конкурентостійкості, партисипативності та соціальної орієнтованості, каузальності та обґрунтованості індикаторного забезпечення.



Рисунок 1 – Типологія економічної стабільності транспортного підприємства

На основі опрацьованих літературних джерел проаналізовано основні фактори, що впливають на формування економічної стабільності підприємства, підходи вітчизняних та закордонних науковців до ідентифікування цих факторів, результати досліджень провідних іноземних аудиторських компаній стосовно найвагоміших загроз суб'єктів господарювання в поточній діяльності та в перспективі[5]. У результаті виконаних досліджень систематизовано та розвинуто типологію факторів, що впливають на формування економічної стабільності підприємства за: напрямом впливу (прямої та непрямої дії), результативністю (функціональні, дисфункціональні, нейтральні), взаємопов'язаністю факторів (незалежні, ланцюгові), середовищем впливу (внутрішнього та зовнішнього середовища), інтенсивністю подальшого розвитку (статичні, динамічні), способом оцінювання (кількісні, якісні), станом керованості (керовані, некеровані), наслідками дії (нормальні, передкризові, кризові, критичні), характером впливу (фінансово-економічні, соціальні, технологічні, політично-правові, ринкові тощо), закономірністю виникнення (прогнозовані, непрогнозовані), тривалістю дії (короткочасні, довготривалі)[7]. За ознакою «рівень впливу» виокремлюються фактори макрорівня (економічне зростання в державі, законодавчо-правова база, політична стабільність, економічні важелі, міжнародні події та відносини, попит та вибагливість вітчизняних споживачів, географічне розміщення та рівень забезпеченості природними ресурсами, ціни на енергоресурси, соціально-культурний рівень суспільства, розвиток науки, техніки і технології), мезорівня (рівень розвитку інфраструктури, бар'єри для входу на ринок та виходу з нього, наявність існуючих та потенційних конкурентів, специфіка галузі, в якій функціонує підприємство, наявність товарів-замінників, стан та перспективи розвитку суміжних галузей, стадія життєвого циклу галузі, налагодженість каналів постачання – збут, загроза рейдерства) та мікрорівня (рівень ресурсозабезпечення, фінансово-економічні результати діяльності підприємства, стан технології та орієнтація на інновації, громіздкість виробничого процесу, якісне стратегічне планування, ефективність управлінського апарату, стадія життєвого циклу підприємства, стадія життєвого циклу виготовленої продукції, стан корпоративної культури)[2].

Враховуючи, що економічна стабільність транспортного підприємства передбачає не лише надійність системи, а й постійний розвиток, проаналізовано основні теорії самоорганізації. Характерним проявом поведінки підприємства з метою збереження економічної стабільності є його реагування на дію зовнішнього та внутрішнього середовища. Тому у випадку відтворення структури, функцій, складових підприємства, тобто дії певних видів зворотних зв'язків з метою виживання в умовах впливу нових факторів, проявляється поведінка пристосування (адаптивна поведінка підприємства), тобто його самоорганізація – реагування на збурювання внутрішнього та зовнішнього середовища. Теорію самоорганізації зазвичай досліджують паралельно з теорією катастроф.

Встановлено, що катастрофа підприємства (економічна дестабілізація) полягає в неадекватній реакції організації стосовно ринкового середовища[4]. Якщо рівень економічної стабільності рівний нулю, підприємство банкрутує – терпить катастрофу, тобто колишній стабільний стан підприємства стає нестабільним і підприємство переміщується з нього в інший рівноважний стан, але вже з нульовим рівнем економічної стабільності.

У результаті досліджень узагальнено основні підходи до оцінювання рівня економічної стабільності транспортних підприємств, що в наукових працях вітчизняних та закордонних економістів в основному відображені як методи оцінювання ймовірності банкрутства, кризового стану чи фінансової стійкості підприємств[6]. З метою узагальнення розглянуто їх сутність, сильні та слабкі сторони, а також підходи до оцінювання стабільності підприємств провідними рейтинговими агентствами. Виявлено їх основні недоліки: показники, на основі яких формуються моделі, не завжди відображають об'єктивний та реальний стан підприємства, а також практично не містять оцінки ефективності використання ресурсів, ділової та ринкової активності; неврахування галузевої специфіки; можливість застосування виключно для діагностики великих корпорацій, чиї акції котуються на фондових біржах; відсутність оцінювання поведінки ключових показників в динаміці; зазвичай усі обрахунки зводяться виключно до фінансово-економічних показників та кількісних параметрів, не враховують фактори зовнішнього середовища; повна залежність від грамотності та фаховості фінансових аналітиків, а також від достовірності статистичних даних через малу ймовірність гарантії непідлягання основних оціночних критеріїв та показників маніпулюванню.

Висновки. В результаті дослідження було визначено, що основною метою забезпечення економічної стабільності є підвищення фінансової результативності підприємства, удосконалення управління в умовах мінливості внутрішнього та зовнішнього середовища, ідентифікування перспектив подальшого розвитку. Узагальнення досвіду суб'єктів господарювання, а також літературних джерел дало можливість стверджувати, що інструментарій забезпечення економічної стабільності підприємства може базуватись на основі побудови моделі забезпечення економічної стабільності транспортного підприємства, розроблення методу оцінювання його рівня, а також технології вибору відповідних стратегій. Процес забезпечення економічної стабільності транспортного підприємства виконує інформаційну, прогностичну, соціальну, координаційну та превентивну функції. Встановлено, що модель забезпечення економічної стабільності транспортного підприємства – це комплекс взаємодоповнювальних дій, спрямованих на досягнення бажаного результату та набуття підприємством необхідного стану. Іншими словами, це сукупність принципів, методів, засобів, функцій та управлінських рішень, необхідних для забезпечення економічної стабільності транспортного підприємства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ареф'єва О. В. Економічна стійкість підприємства: сутність, складовіта заходи з її забезпечення / О. В. Ареф'єва, Д. М. Городянська. // Актуальніпроблеми економіки.– 2012. – №8. – С. 83– 90.

2.Барановский А.Е.Э кономическая безопасность предприятия / А.Е. Барановский // Финансовая Украина. – 2010. – №94. – С.11–15.

3.Барканов А. С. Оценка экономической устойчивости предприятия / А. С. Барканов // Экономика строительства. – 2011. – №8.– С. 35– 43.

4.Захарченко В.И. Экономическая устойчивость предприятия в переходной экономике / В.И. Захарченко // Машиностроитель. – 2010. –№1.– С. 9–11.

5.Колодізєв О.М. Дослідження сутності та змісту економічної стійкості підприємства / О.М. Колодізєв, К.М. Нужний // Комунікаційне господарство. – К.: Техніка, 2011. – С.238 – 243.

6.Межевов А.Д. Поведение потребителей и стабильность бизнеса / А.Д. Межевов // Центр маркетингових исследований и менеджмента.–М.: Техника,2010.С. 9 – 20.

7.Попов К.П. Проблеми ризиків в системі економічної безпеки підприємства / К.П. Попов // Економіка. Менеджмент. Підприємництво.– 2010. – № 3. – С. 89–91.

8.Шандова Н.В. Управління процесами розвитку підприємств машинобудування / Н.В. Шандова // Економічний простір. – 2009. – № 21. – С. 276–282.

REFERENCES

1. Aref'eva O. V., Gorodyanska D. M. Ekonomichna firmness of enterprise: essence, skladovitame asure sonitsproviding. Aktual'ni problemi of economy. 2012. No. 8. P. 83– 90.(Ukr)

2.Baranovskiy A.E. Ekonomicheskaya safety of enterprise. Financial Ukraine. 2010.No.94. P. 11 – 15.(Rus)

3.Barkanov A. S. Ocenka to economic stability of enterprise. Ekonomika buildings. 2011. No.8. P. 35– 43.(Rus)

4.Zakharchenko V.I. Economic stability of enterprise of vperekhodnoy ekonomike.MachineBuilder.2010. No.1. P. 9–11.(Rus)

5.Kolodizev O.M., Nuzhniy K.M. Research of essence and maintenance of economic firmness of enterprise .Communication economy. – Kyiv.:Technician, 2011. P.238 – 243.(Ukr)

6.Mezhevov A.D. Conduct of users and business stability. Center of marketingovikh researches and management. – Moskva: Technique, 2010. P. 9 −20. (Rus)

7.Popov K.P. Problem sofrisks in the system of economic security of enterprise. Economy. Management. Enterprise. – 2010.No. 3. P. 89 – 91. (Ukr)

8.Shandova N.V. Management of development of enterprises of engineer processes. Economic space. 2009. No.21. P.276–282.(Ukr)

РЕФЕРАТ

Клещ А.М. Інструментарій забезпечення організаційно-економічної стабільності на транспортних підприємствах / А.М.Клещ // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті запропоновано основні напрямки, щодо формування організаційно-економічної стабільності на транспортних підприємствах.

Об'єкт дослідження – процеси формування організаційно-економічної стабільності транспортних підприємств.

Мета роботи –формування інструментарію для аналізування та прогнозування рівня організаційно-економічної стабільності транспортного підприємства.

Метод дослідження –логічного узагальнення та системного підходу, які дозволяють вирішити проблемні завдання з обраного напрямку дослідження.

Доведено, що інструментарій забезпечення економічної стабільності підприємства може базуватись на основі побудови моделі забезпечення економічної стабільності транспортного підприємства, розроблення методу оцінювання його рівня, а також технології вибору відповідних стратегій. Процес забезпечення економічної стабільності транспортного підприємства виконує інформаційну, прогностичну, соціальну, координаційну та превентивну функції. Встановлено, що модель забезпечення економічної стабільності транспортного підприємства – це комплекс взаємодоповнювальних дій, спрямованих на досягнення бажаного результату та набуття підприємством необхідного стану.

Результати статті можуть бути використані підприємствами транспортної галузі.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – надалі планується зосередження уваги на методику якісної оцінки фінансового стану підприємства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ, ПРИНЦИПИ, ФУНКЦІЇ, СТАБІЛІЗАЦІЙНІ ЦІЛІ, УПРАВЛІННЯ.

ABSTRACT

Klesch A.M. Tool of providing the organizational and economic stability in transport companies.Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper proposed approach to the main areas for the formation of organizational and economic stability in transport companies.

Object of study - the process formation of organizational and economic sustainability of transport services.

Purpose –forming of tool for an analysis and prognostication of level organizationally economic stabilities of a transport enterprise.

Method study - logic synthesis and systematic approach that can solve the problem of task selected in the study.

It is well-proven that the tool of providing economic stability of enterprise can be based on the basis construction model providing economic stabilitya transport enterprise, development method of evaluation his level, and also technology choice of the proper strategies. The process providing of economic stability a transport enterprise executes informative, prognostichnu, social, co-ordinating and preventive functions. It is set that model providing of economic stability

The results of the article can be used transport industry.

Forecast assumptions about the object of study - will continue to focus on methods of qualitative assessment of the financial condition of the company.

KEYWORDS: ORGANIZATIONAL ANDECONOMIC STABILITY, PRINCIPLE, FUNCTION, STABILIZATION GOALS, MANADEMENT.

РЕФЕРАТ

Клещ А.М. Инструментарийобеспеченияорганизационно-экономическойстабильности на транспортних предприятиях. / А. М.Клещ // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013.– Вып. 28.

В статье предложены основные направления, относительноформированияорганизационно-экономическойстабильности на транспортних предприятиях.

Объект исследования – процессы формирования организационно-экономической стабильности транспортних предприятий.

Цель работы –формирование инструментария для анализирования и прогнозирования уровня организационно-экономической стабильности транспортного предприятия.

Метод исследования – логического обобщения и системного подхода, позволяющих решить проблемные задачи по выбранному направлению исследования.

Доказано, что инструментарий обеспечения экономической стабильности предприятия может базироваться на основепостроения модели обеспечения экономической стабильности транспортного предприятия, разрабатывания метода оценивания его уровня, а также технологи выбора соответствующих стратегий. Процесс обеспечения экномической стабильности транспортного предприятия выполняет информационную, прогностическую, социальную, координационную и превентивную функции. Установлено, что модель обеспечения экономической стабильности. Результаты статьи могут бить использованы предприятиями транспортной отрасли.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - в дальнейшем планируется сосредоточение внимания на методику качественной оценки финансового состояния предприятия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ, ПРИНЦИПЫ, ФУНКЦИИ, СТАБИЛИЗАЦИОННЫЕ ЦЕЛИ, УПРАВЛЕНИЕ.

АВТОРИ:

Клещ Андрій Михайлович, Національний транспортний університет, e-mail: andrik2010@mail.ru, тел. +380939190503, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 01.

AUTHOR:

Klesch Andrey, National Transport University, e-mail: andrik2010@mail.ru, тел. +380939190503 Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorovastr. 1,of. 01.

АВТОРЫ:

Клещ Андрей Михайлович, Национальный транспортный університет, e-mail: andrik2010@mail.ru, тел. +380939190503, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 01.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Волинець Л.М., кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

Бідняк М.Н., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри менеджменту та туризму, Київ, Україна.

REVIEWER:

VolinecL.M.associate professor, National Transport University, associate professor, department of transportright and logistic, Kyiv, Ukraine.

Bidnyak Mykhailo Nesterovych, Doctor of Science in Technology, Professor, National Transport University, professor, department of Management and Tourism , Kyiv, Ukraine.

УДК 658.788
UDC 658.788

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРАТЕГІЇ КОМПАНІЇ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Кобаль І.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

METHODOLOGICAL APPROACH TO FORMATION KEY PERFOMANCE INDICATORS OF THE STRATEGY UNDER UNCERTAINTY

Kobal I.O., National Transport University, Kyiv, Ukraine

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИИ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Кобаль И.О., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Економічний ріст України в умовах глобалізації економічних зв'язків може бути забезпечений тільки при наявності конкурентоздатного та надійно функціонуючого транспортного комплексу як ключового елементу забезпечення матеріального виробництва та соціальної інфраструктури.

В розвитку економіки України наступив етап, коли транспортний комплекс повинен перейти від підтримки в нормативному стані й модернізації інфраструктури до її розвитку на основі інноваційного й технологічного проривів.

Функціонування суб'єктів транспортно-експедиційного бізнесу в умовах жорсткої конкуренції не тільки на внутрішньому ринку, але й в зовнішньоекономічній діяльності, визначило об'єктивну необхідність переорієнтації систем управління на забезпечення клієнтоорієнтованої стратегії розвитку та виявлення критичних факторів успіху в створенні майбутньої вартості бізнесу. В таких умовах традиційні методи та процедури економічного управління підприємствами набувають нових завдань та потребують ефективних рішень, які відповідають рівню складності виробничо – збутових та фінансово – інвестиційних структур та процесів, які в них протікають. Важливість завдання розвитку та вдосконалення методів економічного управління на транспортних підприємствах обумовлено їх безпосереднім впливом на економіку України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями розвитку методів економічного управління підприємствами займались вітчизняні вчені М.Г. Білопольський, М.В. Верескун, В.М. Колосок, О.І. Лисаченко, Т.Г. Логутова, Н.П. Любушин, В.О. Мец, О.І. Момот, Є.В. Нєгашев, В.П. Полуянов, Ф.Ю. Поклонський, Г.Д. Потопа, А.Д. Шеремет, А.В. Череп. Проте питання вибору системи показників яка була б спроможна оцінити ефективність діяльності усієї компанії, відповідно до її функціональної та компетентної ролі, потребує подальшого доопрацювання.

Постановка завдання. Одним з центральних завдань економічного аналізу діяльності підприємств та організацій постає аналіз ефективності діяльності підприємства в цілому, та його окремих складових.

В останній час для вітчизняних підприємств великого значення набувають завдання оцінки ефективності діяльності підприємства та визначення показників ринкової вартості компанії. Одним з перспективних інструментів підвищення ефективності функціонування компаній за кордоном, а також в ряді великих вітчизняних торгово-промислових компаній, стала методологія формування системи збалансованих показників (Balanced Scorecard), розроблена в США Р. Капланом і Д. Нортоном. Реалізація системи збалансованих показників (СЗП) при плануванні й контролінгу бізнес-процесів забезпечувала в остаточному підсумку ріст капіталізації бізнесу. При цьому ступінь досягнення мети, ефективність бізнес-процесів компанії, її підрозділів визначається величинами ключових показників ефективності (Key Performance Indicators, KPI).

Виклад основного матеріалу. Система KPI (синоніми KPI – КПІ, КПЕ, Scorecard) – це набір ключових показників, які допомагають керівникам бачити, куди рухається компанія в довгостроковій перспективі, дозволяють вимірювати її успіхи або невдачі через аналіз відхилень від цільового розвитку та направити на створення вартості для акціонерів. Крім того, вони дають можливість сфокусувати співробітників різних рівнів на виконання дій, необхідних для досягнення стратегічних цілей компанії, а також служать базою для системи мотивації персоналу вищої й середньої ланки.

У ході побудови збалансованої системи цілей компанії вибудовується і збалансована система ключових показників ефективності (KPI), що конкретизує зміст і ступінь досягнення стратегічних цілей. Під системою KPI розуміють систему фінансових та не фінансових показників, які впливають на кількісну або якісну зміну результатів по відношенню до стратегічної цілі (або очікуваного результату) [5, с.68]. Оцінка ефективності – саме той інструмент, який дозволяє визначити, наскільки управління компанією відповідає рівню досягнення стратегічних цілей, зокрема, зростанню ринкової вартості компанії.

Графічно роль KPI зображена на схемі 1.

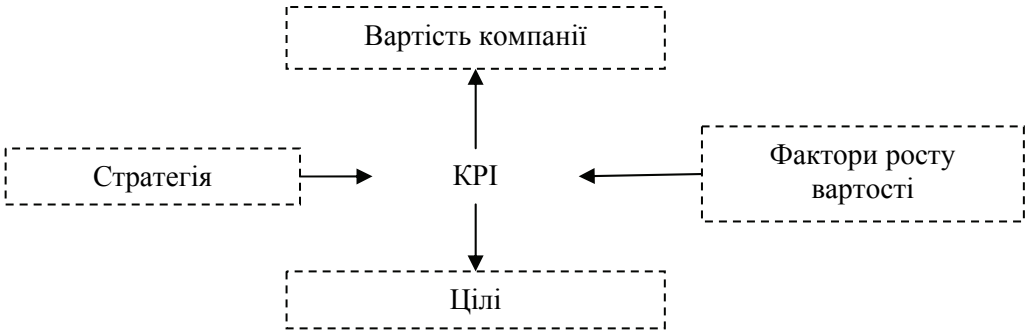


Схема 1 – Поєднуюча роль KPI

В KPI відображається стратегія компанії, в свою чергу динаміка основних показників впливає на вартість компанії. Надалі глобальні KPI розбиваються на менші цілі для співробітників різних рівнів.

Ключові показники ефективності аналізуються на релевантність – відображення цільового орієнтиру (за ступенем впливу на зростання вартості компанії). Причинно-наслідкові зв'язки між цілями визначають взаємозв'язок ключових показників ефективності. Такі зв'язки сприяють проведенню аналізу цільових значень показників та подальшій розробці стратегічних заходів.

Дослідження причинно-наслідкових зв'язків здійснюється з використанням інструментарію кореляційно-регресійного аналізу. Кожна пара KPI перевіряється на мультиколінеарність. Для перевірки взаємозв'язку невартісних (якісних) показників, представлених не числами, а категоріями, пропонується застосувати критерій «хі-квадрат», що базується на частотах – кількість об'єктів вибірки, які потрапляють в кожну з категорій [9, с. 540].

Необхідно відзначити, що на практиці для скорочення числа KPI до нормативної кількості (5 на ціль) [10, с.47], розробляють індекси – поєднання декількох окремих показників, об'єднаних за якоюсь ознакою і представляють в вигляді єдиного загального індикатору діяльності.

Питання визначення цільового рівня ключових показників ефективності – один з найскладніших і залежить, насамперед, від якості вихідних даних в системах стратегічного планування та оперативного контролінгу.

Нами пропонується три варіанти підходу до визначення значень цільових KPI:

1. Орієнтація на ефективність минулих періодів з врахуванням прогнозованого попиту на послуги, зміни цінової політики компанії, темпу інфляції, прогнозованих потреб матеріально-технічних і трудових ресурсів, складських та термінальних потужностей, капіталовкладень та інновацій (за результатами стратегічного аналізу).

2. Застосування процедур бенчмаркінгу в разі відсутності ретроспективної інформації. Прив'язка цільових значень показників з конкурентною ситуацією на ринку. Коригування стратегічних орієнтирів за результатами бенчмаркінгу.

3. Суб'єктивна оцінка цільових значень показників методом експертних оцінок, якщо робота з новими показниками ще не налагоджена.

При визначенні значень цільових індикаторів, розрахованих на 3-5 років, вважаємо за необхідне дотримуватися наступних принципів:

– врахування ризиків, які перешкоджають досягненню стратегічної мети;

– встановлення взаємозалежності KPI та проведення аналізу впливу досягнення цілей на інші ключові показники і результуючий цільовий показник EVA;

– формування «порогових» значень KPI (базового і випереджального) в цілях інтеграції системи збалансованих показників і системи мотивації персоналу. «Нижня» межа показника характеризує ступінь досягнення мети, починаючи з якої діє шкала бонусів;

– коригування критеріальних значень KPI моделюванням балансових співвідношень;

– використання мотиваційних важелів, які дозволяють «підвищувати планку» в міру досягнення бізнес-одиницями запланованих результатів;

– механізм зворотного зв'язку з співробітниками компанії та клієнтурою, що безпосередньо пов'язані з досягненням запланованого рівня цільового індикатора;

– цільові значення індикаторів по рокам прогнозного періоду залежать від запланованих стратегічних заходів.

Процедура побудови системи KPI – стратегічного та оперативного планування показників (стандартів) ефективності – в цілях підвищення конкурентоспроможності, зниження витрат, підвищення якості обслуговування клієнтів, генерування інноваційних ідей і, як результат, підвищення капіталізації бізнесу, повинна орієнтуватися на кращу практику передових компаній або найближчих конкурентів. Крім того, якщо у компанії немає джерела первинної інформації, то визначення цільових значень показників пов'язане виключно з процедурою бенчмаркінгу – постійного і систематичного процесу вдосконалення продуктів, послуг та процесів організації на основі вивчення досвіду передових компаній. У цьому випадку «оцифрування» цільових параметрів може здійснюватись порівнянням значень KPI з аналогічними ключовими показниками прямих конкурентів, провідних галузевих компаній, інших бізнес-одиниць (для холдингу), а також по функціям.

Отже, для встановлення цільових значень KPI використовуються наступні орієнтири стратегічного бенчмаркінгу: фокус на лідера; застосування кращої практики; оцінка найближчих конкурентів; аналіз середньогалузевих показників; орієнтир на еталонну модель; фокус на клієнта та на зарубіжні компанії.

Застосування перших п'яти орієнтирів зіштовхується з серйозними перешкодами у вигляді відсутності стандартизованої (уніфікованої звітності) за показниками, а також закритість і ізольованість українських транспортно-експедиційних компаній (ТЕК) один від одного.

Однак, реалізація стандартної процедури бенчмаркінгу для визначення цільового рівня ключових показників ефективності, пов'язана з розробкою системи KPI ТЕК, ідентичної еталонній компанії, або ж адаптацією до української специфіки управління бізнес-процесами транспортно-експедиційної організації референтної моделі управління ланцюгами поставок Supply–Chain Operations Reference (SCOR), основу якої складає опис типових процесів управління ланцюгами поставок, стандартизація взаємовідносин між бізнес-процесами, стандартні метрики, які дозволяють вимірювати і порівнювати показники ефективності процесів і сприяють досягненню найкращих результатів [8,с. 65-74].

Беручи до уваги відносну прозорість фінансової звітності великих зарубіжних транспортно-експедиційних та логістичних фірм, які котуються на фондовому ринку, на наш погляд, ідентифікацію цільових значень KPI доцільно проводити, застосувавши алгоритм порівняльного підходу (метод ринку капіталу) оцінки вартості компанії.

Пошук порівнювальних зарубіжних компаній ринку транспортно-експедиційного бізнесу проводиться відповідно до критеріїв відбору підприємств-аналогів, які характеризуються наступними аспектами: галузевою схожістю, рівнем диверсифікації послуг ТЕК-аналогів; застосовуваними логістичними концепціями та технологіями доставки вантажів, товарним асортиментом, рівнем матеріально-технічної бази та термінальної інфраструктури; фінансовим станом, структурою

капіталу; стадією економічного розвитку компанії; розміром компанії – об'ємом реалізованих послуг, обсягом прибутку, числом філій; перспективами росту; рівнем трудового потенціалу, в т.ч. якістю менеджменту – рівнем кваліфікації та освіти, оплати праці управлінського персоналу, іміджем компанії; інноваційною активністю, використовуваними інформаційними технологіями, особливостями застосовуваної системи бухгалтерського обліку та ін.

Нами пропонується наступний варіант визначення цільового рівня ключових показників ефективності для вартісно-орієнтованої системи збалансованих показників.

Значення результуючого цільового KPI перспективи «Фінанси» – економічної доданої вартості (EVA) – розраховується на основі порівняння показників EVA аналогічних зарубіжних транспортно-експедиційних компаній, по яким були виявлені стійкі співвідношення, що характеризуються відповідними мультиплікаторами – коефіцієнтами і показують відношення між середньорічною величиною (за останні кілька років або рік) економічної доданої вартості та відповідними фінансовими показниками компанії:

– «Економічна додана вартість / Виручка від реалізації послуг» ($EVA_{аналог} / VR_{аалог}$);

– «Економічна додана вартість / Валовий прибуток» ($EVA_{аналог} / GP_{аалог}$);

– «Економічна додана вартість / Операційний прибуток» ($EVA_{аналог} / OI_{аалог}$);

– «Економічна додана вартість / Прибуток до сплати відсотків і податків» ($EVA_{аналог} / EBIT_{аалог}$).

Відбір фінансових показників для знаменника мультиплікатора проводиться за критерієм максимальної колінеарності (тісноти зв'язку), визначеної на етапі моделювання показника EVA.

Особливість застосування мультиплікатора «Економічна додана вартість / Виручка від реалізації послуг» – в необхідності ідентичності структури капіталу з компанією-аналогом [6, с.143-149].

Мультиплікатор «Економічна додана вартість / Валовий прибуток» в значній мірі залежить від методів бухгалтерського обліку, тому слід привести порядок розподілу прибутку до єдиних стандартів.

Для зазначених вище інтегральних мультиплікаторів по компаніях-аналогах (не менше 15) відсікаються екстремальні величини і, в межах діапазону, що залишився, розраховується середнє значення мультиплікатора. Присвоюючи кожному мультиплікатору своє значення в залежності від ступеню довіри до тієї чи іншої інформації, підсумкове базове значення цільового орієнтиру EVA формується методом порівняння середніх величин мультиплікаторів і відповідних фінансових показників ТЕК:

$$EVA_{TEK} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \overline{M}_i * \gamma_i * F_{TEK_1}}{n} \quad , i=1.....n \qquad (1)$$

де $\overline{M}_i$, – середнє значення і-го мультиплікатора по компаніях-аналогах, γ_i – питома вага і-го мультиплікатора, F_{TEK_1} – фінансовий показник ТЕК, відповідний і-му мультиплікатору (VR_{TEK} – виручка від реалізації послуг; GP_{TEK} – валовий прибуток ; OI_{TEK} – операційний прибуток; $EBIT_{TEK}$ – прибуток до сплати відсотків і податку на прибуток), n – кількість вибраних мультиплікаторів.

Прогнозування значень інших KPI та їх балансування здійснюється «зверху вниз» (від перспективи «Фінанси» до перспективи «Інтелектуальний потенціал») виходячи з коефіцієнтів регресії, що ідентифікують внесок релевантних ключових індикаторів в ріст економічної доданої вартості.

Слід зазначити, що кожне управлінське рішення – стратегічне або оперативне, яке стосується майбутнього розвитку компанії, завжди пов'язане з деяким ступенем невизначеності. Об'єктивною властивістю цілеспрямованої діяльності будь-якого господарюючого суб'єкта, в нашому випадку транспортно-експедиційної компанії, є господарський ризик, який обумовлений рядом причин:

неповнотою інформації про минуле й сьогодення, а також невизначеністю майбутнього. «Під «ризиком» слід розуміти ймовірність (загрозу) втрати компанією своїх ресурсів (недоотримання доходів або появи додаткових витрат) у результаті здійснення певної комерційної та фінансової діяльності» [3, С.173]. Господарський ризик проявляється у можливості небажаного розвитку подій – фактів, які можуть відбутися або не відбутися при здійсненні певного комплексу умов. В цьому контексті, ризик – це можливість ненастання в певний період часу жодних очікуваних подій, можливість відхилення будь-яких величин від очікуваних значень з позиції цільових стратегічних орієнтирів системи збалансованих показників.

Специфіка функціонування транспортно-експедиційного бізнесу полягає в тому, що багато бізнес-процесів, зокрема, транспортування, складські операції та вантажопереробка, страхування та митне оформлення, технічне обслуговування і ремонт рухомого складу, залежать від випадкових явищ, які викликані зовнішніми (систематичними) і внутрішніми (несистематичними) факторами ризику. Проведена автором систематизація ризиків транспортно-експедиційного бізнесу представлена в (табл. 1) [1,7,9].

Таблиця 1 – Ризики транспортно-експедиційного бізнесу

Зовнішні фактори ризику	Внутрішні фактори ризику
1	2
1. Маркетингові ризики	
Ризик втрати конкурентної переваги – нестійкість попиту на транспортно-експедиційні послуги в регіоні; зниження цін і тарифів конкурентами на аналогічні послуги; поява на ринку більш диверсифікованого конкурента.	Помилки оцінки рівня конкурентоздатності послуг; ризик вибору і надійності партнера; ризик, пов'язаний з умовами угоди.
2. Виробничі ризики	
Зрив забезпечення матеріально-технічними ресурсами;	Нераціональне використання транспортних, складських і матеріальних ресурсів; збої в роботі підйомно-транспортного устаткування; перевищення втрат робочого часу над очікуваним рівнем.
3. Операційні ризики	
Зміни в законодавстві, системах оподаткування, зовнішній і внутрішній політиці країн-учасників угоди; посилення екологічних вимог країн-контрагентів.	Помилки або недосконаліть бізнес-процесів і розрахунків по ним, систем управління (ціноутворення, планування, обліку, звітності), використовуваних технологій, кваліфікації персоналу; нестійкість штату організації; перерви в діяльності компанії.
4. Фінансові ризики	
Зміна вартості кредитних ресурсів (процентні ризики); несприятливі зміни курсу валют (валютні ризики) та цінових індексів на товари та послуги (цінові ризики); зниження вартості активів у результаті нездатності контрагентів ланцюга поставок виконувати свої зобов'язання; зрив депозитних та факторингових операцій; припинення діяльності обслуговуючого банку.	Зниження ліквідності, платежеспрможності, фінансової стійкості (ризик формування джерел фінансування компанії та проведення операцій з її активами); зниження прибутковості, ділової активності (динамічності зростання бізнесу, зростання частки постійних витрат у сумарних витратах компанії); прогнозні помилки фінансових результатів.
5. Інноваційні ризики	
Втрати, які виникають при вкладенні коштів в інновації, які не знайшли очікуваного попиту на ринку.	Прогнозні помилки результативності інноваційних перетворень і реінжінірингу; недостатність ресурсного забезпечення реалізації інновацій; недостатній рівень кваліфікації трудового потенціалу.

Продовження таблиці 1

1	2
6. Ризики митного оформлення	
Зміни у митному законодавстві (митні збори, акцизи, ПДВ).	Несвоєчасна сертифікація товару; неправильний розрахунок митних зборів, акцизів, ПДВ і т.д.; незадовільне інформаційне забезпечення угоди.
7. Технічні ризики	
Відключення енергопостачання; відмова (поломка) транспортних засобів, вантажно-розвантажувальних механізмів підрядників	Відмова (поломка) транспортних засобів, вантажно-розвантажувальних механізмів; збої в ІТ-системі.
8. Комерційні ризики	
Підвищення закупівельної ціни постачальників ресурсів, орендних ставок, тарифних ставок підрядників послуг; дефіцит складських запасів клієнта (недоотриманий прибуток від продажу).	Зрив реалізації умов угоди (порушення строків договору та якості обслуговування); порушення екологічної та дорожньо-транспортної безпеки; втрати ключових фігур персоналу.
9. Ризик псування, втрати майна і розкрадань	
Стихійні лиха; дорожньо-транспортні пригоди; пограбування; тероризм; дії фіскальних органів.	Технологічні помилки процесу доставки та зберігання; пошкодження упаковки; недбалість персоналу.
10.Ризик цивільної відповідальності	
	Нанесення збитку третім особам.

При визначенні короткострокових і середньострокових значень цільових KPI системи збалансованих показників транспортно-експедиційної компанії точність планових розрахунків в значній мірі залежить від якості проведеного ретроспективного аналізу ризикових подій (на етапі стратегічного аналізу), в яких є певна міра ймовірності і що обумовлюють відхилення прогнозних величин.

З метою виявлення прогнозної ймовірності настання тієї чи іншої ризикового події (p_j) пропонуємо проводити аналіз ризиків за період діяльності компанії, рівний п'яти рокам з розбивкою по кварталах (число дослідів дорівнює 20). По всіх можливих ризикових випадках виявляється частота (n) їх появи і розраховується імовірність настання події ($p_j = n/20$) за допомогою допоміжної таблиці 2. Ризикові випадки, що не виникли за аналізований період ($p_j = 0$) приймаються як такі, що «несуттєві – подія практично ніколи не відбувається» і , в наступному, не розглядаються.

Таблиця 2 – Розрахунок ймовірності настання ризикових подій

Ризикові випадки	Частота ризикового події, *n*									Ймовірність ризику, p_j
	Перший рік					П'ятий рік				
	I	II	III	IV	...	I	II	III	IV	
Зниження попиту на транспортно-експедиційні послуги в регіоні										0
Поява на ринку більш диверсифікованого конкурента		+	+				+			2/20
Неузгодженість графіків вантажно-розвантажувальних робіт			+			+				3/20
Зниження цін і тарифів конкурентами										1/20
Поломка транспортних засобів		+	+	+				+		4/20
…….										
Збої в ІТ-системі							+			0

Для ризикових подій, ймовірність настання яких відрізняється від нуля ($p_j > 0$), за допомогою матриці «KPI – Ризики» експертно ідентифікується їх вплив на досягнення стратегічних цілей компанії та результативність відповідних ключових індикаторів (табл. 3). Символ «+» на перетині KPI і ризикової події означає, що прогнозоване значення даного цільового показника піддається зміні внаслідок впливу даної ризикової події з імовірністю p_j .

Таблиця 3 – Матриця «KPI – Ризики»

| KPI | Ризикові події ($p_j > 0$) | | |

стандартного відхилення на середнє значення, представляє собою відносну міру коливання у відсотках або частках від середнього значення коефіцієнта виконання KPI, обумовлену ризиковими подіями. Застосовуючи коефіцієнт варіації, можна знайти в абсолютному вираженні потенційну зміну оцінки (середня різниця між запланованими величинами і фактичними результатами) цільового KPI.

Пропонується наступний алгоритм розрахунку стандартного відхилення виконання KPI:

1. Розрахувати середнє значення коефіцієнта виконання планового KPI по кварталах, де не спостерігалися ризикові події (табл. 3), як сума величин коефіцієнтів, взятих зі звітів компанії, що містять дані про фактичне виконання планових KPI за аналізований період, поділена на кількість елементів у вибірці. У разі, якщо ризикові події мали місце в кожному кварталі, $K_{KRI_{cpi}}$ обчислюється як середньоарифметичне значення за весь аналізований період (5 років по кварталах).

2. Визначити інтегральну ймовірність настання комплексу ризиків, що впливають на виконання розглянутого KPI (табл. 3) по кварталах, в яких спостерігалися ризикові події (табл. 3). Ризикові події можуть бути залежними і незалежними. Зміст незалежності полягає в тому, що ймовірність появи однієї події залежить від того, відбулася або не відбулося інша подія. У разі залежних подій (у транспортно-експедиційному бізнесі таких більшість) інтегральна ймовірність комплексу ризиків дорівнює добутку ймовірності однієї з них на умовні ймовірності всіх інших за умови, що ймовірність кожного наступного обчислюється в припущенні, що всі інші події вже здійснилися [4].

$$P(A_1A_2...A_n) = P(A_1)P(A_2 / A_1)P(A_3 / A_1A_2)....P(A_3 / A_1A_2...A_{n-1}) \quad (2)$$

Умовна ймовірність події А відносно події В розраховується як:

$$P(A / B) = \frac{P(AB)}{P(B)} \quad (3)$$

Тільки для незалежних ризикових подій А і В формула (2) спрощується і приймає наступний вигляд: ймовірність одночасної появи А і В (добуток ризикових подій) дорівнює добутку ймовірностей кожного з них:

$$P\ (AB) = P\ (A)\ x\ P\ (B) \quad [9] \quad (4)$$

Таким чином, перш ніж зробити розрахунок інтегральної ймовірності ризиків, необхідно проаналізувати їх на кореляцію.

Нами пропонується алгоритм обчислення середньозваженої інтегральної ймовірності настання певної комбінації ризиків, що базується на експертній оцінці ступеню впливу події на виконання планового значення KPI, ранжируваного по системі вимірювання Фішберна:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^{J} W_j * p_j}{J} \quad (5)$$

де p_j - безумовна ймовірність настання j-ої ризикової події (табл. 3), W_j – вага ризикової події в комбінації ризиків транспортно-експедиційного бізнесу (за системою ваг Фішберна), J – кількість ризикових подій, що впливають на KPI.

Застосуємо формулу обчислення стандартного відхилення для кожного ключового показника:

$$\sigma_{KRI} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (K_{KRI_i} - K_{KRI_{cp}})^2 * P_i} \quad (6)$$

де K_{KRI_i} – коефіцієнт виконання планового значення KPI за і-ий квартал; P_i – інтегральна ймовірність комплексу ризикових подій за і-ий квартал; i=1/n – квартали, в які зареєстровані ризикові події, (n<20, якщо розглянутий період 5 років).

Потенційне зміщення оцінки цільового значення KPI щодо запланованої величини, обумовлене комплексом ризикових подій, характеризує коефіцієнт варіації:

$$\gamma_{KRI} = \frac{\sigma_{KRI}}{K_{KRI_{ср}}} \tag{7}$$

Розрахований по кожному ключовому показнику коефіцієнт варіації дозволить скорегувати їх заплановані величини на можливі ризики та підвищити точність планових розрахунків при визначенні короткострокових і середньострокових значень цільових KPI:

$$KRI^{p}_{план} = KRI_{план}(1 - \gamma_{KPI}) \tag{8}$$

Успішна діяльність транспортно-експедиційної організації на ринку в умовах мінливості економічного середовища залежить не тільки від того, чи зуміє перед початком реалізації стратегії господарюючий суб'єкт прогнозувати і проаналізувати вплив можливих ризикових подій на виконання ключових показників діяльності, але, насамперед, від ефективної системи управління ризиками – стратегічних ініціатив щодо попередження ризиків, а також методів нейтралізації ризиків і зниження передбачуваних негативних наслідків у разі їх виникнення.

Висновки

В статті пропонується розвинений і адаптований до умов транспортно-експедиційного бізнесу методичний підхід до оцінювання діяльності підприємств на основі системи ключових показників ефективності (Key Performance Indicators, KPI). Застосування KPI забезпечує для всіх рівнів управління формування активної поведінкової позиції та контроль за досягненням поставлених стратегічних цілей всіх структурних підрозділів підприємства. В статті обґрунтовано складові методичного підходу до оцінки ефективності діяльності підприємства, виокремлено етапи та процедури оцінювання діяльності підприємств, розроблено метод розрахунку цільових орієнтирів ключових показників ефективності компанії з врахуванням факторів ризику транспортно-експедиційної діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Качалов Р.М. Управление хозяйственным риском / Р.М. Качалов – М.: Наука, 2002. – С. 192

2. Комарницкая О. «Как CFO может обеспечить эффективность системы KPI в компании» / О. Комарницкая Журнал "&. ФІНАНСИСТ" – 2011. – № 5

3. Ляско В.И. Основы прогнозирования и стратегического планирования / В.И. Ляско Монография. – М., МАДИ (ГТУ), 1998. – С. 210.

4. Манита А. Д. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / А. Д. Манита – М.: Издат. отдел УНЦ ДО, 2001. – С. 120.

5. Нивен Пол Р. "Сбалансированная система показателей – шаг за шагом: Максимальное повышение эффективности и закрепление полученных результатов" / Пол Р. Нивен – М.: Баланс Бизнес Букс, 2002. – С. 328.

6. Оценка бизнеса. Учебник для вузов / Под редакцией А.Г. Грязновой и М.А. Федотовой. – М.: Финансы и статистика, 2001. – С. 143-149.

7. Самойлович В.Г. Технология оценки автотранспортного бизнеса / В.Г. Самойлович – М.: Издат. Центр «Академия», 2006. – С. 199.

8. Сергеев В.И. Рекомендуемая модель операций в цепях поставок SCOR-модель / В.И. Сергеев – М.: // Логистика и управление цепями поставок, № 1 (6) февраль, 2005, – С.56-71 и №2(7) апрель, 2007. – С. 65-74

9. Сигел, Эндрю. Практическая бизнес-статистика. Пер. з англ. / Эндрю Сигел – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – С. 1056.

10. Хорват и Партнёры. Внедрение сбалансированной системы показателей Пер. с нем. 2-е изд. / Хорват и Партнёры. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – С. 478.

REFERENCES

1. Kachalov R.M. Management of economic risk. Moskva: Nauka, 2002. P. 192 (Rus)

2. Komarnickaya O. How CFO can ensure the efficiency of the system KRI in company. Magazine "&.FINANSIST" № 5.2011. (Rus)

3. Lyasko V.I. Fundamentals of forecasting and strategic planning. Monography. Moskva, MADY. 1998. P. 210 (Rus)

4. Manita A.D. Probability theory and mathematical statistics: Tutorial. Moskva: Izdat. Otdel UNC DO, 2001. P.120 (Rus).

5. Niven Paul P. Balanced Scorecard – Step by Step: Maximizing the effectiveness and consolidation of the results Moskva: Balance Business Books, 2002. P. 328 (Rus)

6. Business Valuation. Textbook for High Schools / Edited Gryaznova A.G. and Fedotova M.A. Moskva: Finance i statistika, 2001. P. 143-149 (Rus)

7. Samoylovich V.G. Technology assessment vehicle business. Moskva: Publishing centre «Akademia», 2006, P.199 (Rus)

8. Sergeev V.I. Recommended model operations in the supply chain and SCOR-model. Moskva. Logistika i upravlenie ceryami postavok, № 1 (6) February, 2005, P.56-71 and №2(7) April, 2007. P.65-74 (Rus)

9. Sigel Andru. Practical Business Statistics. Moskva: Publishing house «Williams», 2002. P.1056.

10.Horvath and Partner. Implementing the Balanced Scorecard. Moskva: Alpina Business Books, 2006, P.478.

РЕФЕРАТ

Кобаль І.О. Методичний підхід до формування ключових показників ефективності стратегії компанії в умовах невизначеності / І.О. Кобаль // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті запропоновано підхід до формування ключових показників ефективності стратегії компанії в умовах невизначеності та удосконалено методику розрахунку впливу ризиків.

Об'єкт дослідження – ключові показники ефективності транспортно-експедиційної компанії при побудові вартісно-орієнтованої системи збалансованих показників.

Мета роботи – пошук оптимальної методики визначення значень цільових KPI та впливу ризиків транспортно-експедиційного бізнесу на здійснення господарської діяльності.

Метод дослідження – використовується інструментарій теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії дослідження операцій.

Оцінка ефективності – інструмент, який дозволяє визначити, наскільки управління компанією відповідає рівню досягнення стратегічних цілей, зокрема, зростанню ринкової вартості компанії. Ідентифікацію цільових значень KPI доцільно проводити, застосувавши алгоритм порівняльного підходу (метод ринку капіталу) оцінки вартості компанії. Для встановлення цільових значень KPI використовуються наступні орієнтири стратегічного бенчмаркінгу: фокус на лідера; застосування кращої практики; оцінка найближчих конкурентів; аналіз середньогалузевих показників; орієнтир на еталонну модель; фокус на клієнта та на зарубіжні компанії.

При визначенні короткострокових і середньострокових значень цільових KPI системи збалансованих показників транспортно-експедиційної компанії при проведенні стратегічного аналізу точність планових розрахунків залежить від якості проведеного ретроспективного аналізу ризикових подій, що обумовлюють відхилення прогнозних величин.

В статті пропонується алгоритм обчислення середньозваженої інтегральної ймовірності настання певної комбінації ризиків, що базується на експертній оцінці ступеню впливу події на виконання планового значення KPI, ранжируваного по системі вимірювання Фішберна.

Результати статті можуть використовуватись при розробці стратегії та бюджетів підприємств різної галузевої спрямованості для коротко- та довгострокового періоду.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук оптимальної методології формування ключових показників ефективності стратегії компанії.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: KPI, КЛЮЧОВІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ, ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ, СИСТЕМА ЗБАЛАНСОВАНИХ ПОКАЗНИКІВ, ВАРТІСНО-ОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ.

ABSTRACT

Kobal I.O. Methodological approach to formation key perfomance indicators of the strategy under uncertainty. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper proposes approach to to formation key perfomance indicators of the strategy under uncertainty and improved method of calculating risk influence.

Object of the study – KPIs forwarding company in the construction of value-based balanced scorecard.

Purpose of the study – research methods for determining the optimal target KPI and risk influence of the forwarding business.

Method of the study – used tools of probability theory, mathematical statistics, theory of operations research.

Assessment of effectiveness – a tool that allows to determine how company management corresponds to the achievement of strategic objectives, in particular, the growth of the market value of the company. Identification of KPI target values reasonable to realize using a comparative approach algorithm method (capital market) valuation of the company. For setting targets for KPI using the following strategic guidelines benchmarking: a focus on leadership, the using of best practices, estimaion of closest competitors, analysis of industry average performance, a orient to the reference model, focus on the customer and foreign companies.

In determining of the short- and medium-term target values of the balanced scorecard KPIs forwarding company in conducting of the strategic the accuracy of the planning calculations depends on the quality of the retrospective analysis of the risk events that cause deviation of forecast values.

This paper proposed an algorithm of calculation the weighted average of the integral of the likelihood of a particular combination of risk based on expert assessments of the impact of developments in the implementation of the planned value KRI ranked by Fishburn measuring system.

The results of the article can be used in the development of the policies and budgets of enterprises different branches for the short and long term.

Forecast assumptions about the object of study – searching of optimal methodology for forming KPIs strategy.

KEYWORDS: KPI, EFFICIENCY, BALANCED SCORECARD, VALUE-BASED MANAGEMENT.

РЕФЕРАТ

Кобаль И.О. Методический подход к формированию ключевых показателей эффективности стратегии компании в условиях неопределенности / И.О. Кобаль // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статьи предложен подход к формированию ключевых показателей эффективности стратегии компании в условиях неопределенности и усовершенствована методика расчета влияния рисков.

Объект исследования – ключевые показатели эффективности транспортно-экспедиционной компании при построении стоимостно-ориентированной системы сбалансированных показателей.

Цель работы – поиск оптимальной методики определения значений целевых KPI и влияния рисков транспортно-экспедиционного бизнеса на осуществление хозяйственной деятельности.

Метод исследования – используется инструментарий теории вероятностей, математической статистики, теории исследования операций.

Оценка эффективности – инструмент, который даёт возможность определить, насколько управление компанией отвечает уровню достижения стратегических целей, в частности, росту рыночной стоимости компании. Идентификацию целевых значений KPI целесообразно проводить, применив алгоритм сравнительного подхода (метод рынка капитала) оценки стоимости компании. Для установления целевых значений KPI используются следующие ориентиры стратегического бенчмаркинга: фокус на лидера; применение лучшей практики; оценка ближайших конкурентов; анализ среднеотраслевых показателей; ориентир на эталонную модель; фокус на клиента и на зарубежные компании.

При определении краткосрочных и среднесрочных значений целевых KPI системы сбалансированных показателей транспортно-экспедиционной компании при проведении стратегического анализа точность плановых расчетов зависит от качества проведенного ретроспективного анализа рискованных событий, которые обуславливают отклонение прогнозных величин.

В статье предлагается алгоритм вычисления средневзвешенной интегральной вероятности наступления определенной комбинации рисков, которая базируется на экспертной оценке степени влияния события на выполнение планового значения KPI, ранжированного по системе измерений Фишберна.

Результаты статьи могут использоваться при разработке стратегии и бюджетов предприятий разной отраслевой направленности для кратко- и долгосрочного периода.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – поиск оптимальной методологии формирования ключевых показателей эффективности стратегии компании.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: KPI, КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ, СИСТЕМА СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, СТОИМОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ.

АВТОР:

Кобаль Ірина Олександрівна, Національний транспортний університет, аспірант кафедри економіки. e-mail: i28107@gmail.com, тел. +380503854725, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 310

AUTHOR:

Kobal Irina O., National Transport University, postgraduate, department of econimics, e-mail: i28107@gmail.com, тел. +380503854725, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 310.

АВТОР:

Кобаль Ирина Александровна, Национальний транспортный университет, аспирант кафедры экономики, e-mail: i28107@gmail.com, тел. +380503854725, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 310

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Бондаренко Є.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри економіки, Київ, Україна.

Дзюба О. М., кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри економіки, Київ, Україна.

REVIEWER:

Bondarenko E.V., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of economics, Kyiv, Ukraine.

Dzuba O.M., Ph.D., Economics (Dr.), associate professor, National Transport University, professor, department of economics, Kyiv, Ukraine.

УДК 65.012.8:339.9
UDC 65.012.8:339.9

РОЗВИТОК ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО ТА ІНВЕСТИЦІЙНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА ІЗ КРАЇНАМИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ЯК ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ

Козак Л.С., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Федорук О.В., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

DEVELOPMENT OF TRADE-ECONOMIC AND INVESTMENT COOPERATION WITH EUROPEAN UNION COUNTRIES AS A PRIORITY DIRECTION OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY OF UKRAINE

Kozak L.S., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Fedoruk O.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

РАЗВИТИЕ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ИНВЕСТИЦИОННОГО СОТРУДНИЧЕСТВА СО СТРАНАМИ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА КАК ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УКРАИНЫ

Козак Л.С., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Федорук О.В., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Після проголошення незалежності вступ до Європейського Союзу визначено ключовим напрямом зовнішньої політики України та її стратегічним курсом. Євроінтеграційні прагнення України – це бажання стати розвиненою, демократичною країною з пануванням законів, повагою до прав і свобод людини, ринковою, конкурентоспроможною економікою. Однак відсутність суспільного консенсусу щодо напрямів і темпів соціально-економічних реформ, неефективна діяльність урядів суттєво віддалили перспективу членства України в ЄС. Очевидно, що тільки послідовні, глибокі та рішучі реформи можуть кардинально змінити цю тенденцію.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання торговельно-економічного та інвестиційного співробітництва із країнами Європейського Союзу висвітлено у працях вітчизняних і зарубіжних вчених, а саме: Балабанова К.В., Бажала Ю.М., Білоруса О.Г., Вишнякова В.М., Грущинської Н.М., Губерського Л.В., Дзяд О.В., Євдокименка В.К., Ільницького Д.О., Кендюхова О.В., Комірної В.В., Копійки В.В., Лівенцева М.М., Лук'яненка Д.Г., Манжоли В.А., Мельника Л.Г., Муравйова В.І., Нижника В.М., Поручника А.М., Федірка О.А., Філіпенка А.С., Чужикова В.І., Шамборовського Г.О. та ін. Разом з тим, міжнародні аспекти економічного співробітництва залишаються не в повній мірі дослідженими, потребують подальшого теоретичного та прикладного розгляду.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення ефективності, основних форм і перспектив торговельно-економічного та інвестиційного співробітництва України із країнами Європейського Союзу; аналіз пріоритетів діяльності Європейського інвестиційного банку в Україні; з'ясування переваг Європейського інструменту сусідства та партнерства (ENPI); дослідження важливості створення поглибленої та всеохоплюючої зони вільної торгівлі між Україною і ЄС, формування спільного економічного простору в рамках поступової економічної інтеграції до європейського ринку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Правовою основою відносин між Україною та ЄС є Угода про партнерство та співробітництво (УПС) від 14 червня 1994 р., яка започаткувала співробітництво із широкого кола політичних, торговельно-економічних і гуманітарних питань.

Укладення УПС дозволило встановити регулярний двосторонній діалог між Україною та ЄС на політичному й секторальному рівнях, впровадити впорядкований режим торгівлі між обома сторонами на основі принципів ГАТТ/СОТ, визначити пріоритети адаптації законодавства України до стандартів і норм Європейського Союзу в пріоритетних секторах української економіки. У рамках УПС визначено сім пріоритетів співпраці між Україною та ЄС: енергетика, торгівля й інвестиції, юстиція і внутрішні справи, наближення законодавства України до законодавства Євросоюзу, охорона навколишнього середовища, транспортна сфера, транскордонне співробітництво, співпраця у сфері науки, технологій та космосу. На основі УПС розвивається політичний діалог Україна – ЄС у формах щорічних зустрічей на найвищому рівні: Саміт Україна – ЄС за участю Президента України, Президента Європейської Ради та Президента Європейської Комісії; засідань Ради з питань співробітництва за участю Прем'єр-міністра України, Високого Представника ЄС із закордонних справ і безпекової політики, міністра закордонних справ головуючої в ЄС країни; Комітету та галузевих підкомітетів з питань співробітництва Україна – ЄС; Комітету парламентського співробітництва; зустрічей політичного діалогу на рівні міністрів закордонних справ; засідань в рамках секторальних діалогів; регулярних консультацій на рівні робочих груп.

Для врахування нових умов співробітництва було розроблено План дій Україна – ЄС – двосторонній політичний документ, який дав змогу суттєво розширити двостороннє співробітництво України та ЄС без внесення змін до чинної договірно-правової бази. За своїм змістом План дій містив перелік конкретизованих зобов'язань України у сфері зміцнення демократичних інституцій, боротьби з корупцією, структурних економічних реформ і заходів по розвитку співпраці з ЄС в секторальних сферах. Серед ключових здобутків у розвитку відносин протягом терміну Плану дій є надання Україні статусу країни з ринковою економікою в рамках антидемпінгового законодавства ЄС, надання Україні права приєднуватися до зовнішньополітичних заяв і позицій ЄС, укладення Угоди про спрощення оформлення віз та Угоди про реадмісію осіб, поширення на Україну фінансування Європейського інвестиційного банку, поглиблення секторальної співпраці, започаткування переговорів щодо укладення нового базового договору на заміну УПС. Після завершення вступу України до Світової організації торгівлі 18 лютого 2008 р. були започатковані переговори в частині створення поглибленої та всеохоплюючої зони вільної торгівлі між Україною та ЄС, що відкриває шлях до лібералізації руху товарів, капіталів і послуг, широку гармонізацію нетарифних інструментів економічного регулювання. Дев'ятого вересня 2008 р. на Паризькому саміті Україна та ЄС досягли політичної домовленості про укладення майбутньої угоди в форматі Угоди про асоціацію, яка будуватиметься на принципах політичної асоціації та економічної інтеграції. У ході 15-го Саміту Україна – ЄС в Києві 19 грудня 2011 р. сторони оголосили про завершення перегорів по майбутній Угоді про асоціацію, а 30 березня 2012 р. текст майбутньої Угоди було парафовано главами переговірних команд України та ЄС [1].

Основними формами економічного співробітництва України та ЄС є технічна і фінансова допомога, торгівля, інвестиційна діяльність. За обсягами технічної допомоги з боку ЄС Україна в 90-х роках XX ст. посідала серед пострадянських республік друге місце після Росії. Технічна допомога надавалась через програму TACIS, яка бере початок від програми технічної допомоги СРСР, започаткованої протоколом від 2 серпня 1991 р.; 11 лютого 1992 р. Україна разом з іншими країнами СНД підписала з ЄС протокол згоди, де були визначені основні принципи програми. Під технічною допомогою в межах TACIS мається на увазі система заходів, покликаних сприяти створенню й розвитку в країнах-реципієнтах структур, орієнтованих на ринок, а також громадянського суспільства із залученням західних експертів, консультантів, викладачів і радників. В рамках TACIS питання капітального будівництва, реконструкції виробництва, поставки технологічного обладнання та прямі інвестиції не розглядались. У межах програми фінансувались надання послуг і, в обмеженому обсязі, поставки допоміжного обладнання. Фінансування здійснювалось у формі грантів й передбачало поетапне виділення коштів залежно від перебігу реалізації проектів.

Пріоритетними напрямами програми TACIS в Україні були визначені: ядерна безпека й охорона довкілля, зокрема підтримка зусиль уряду України, спрямованих на закриття ЧАЕС і будівництво нових електростанцій для забезпечення держави енергією, а також підвищення безпеки

діючих реакторів; реорганізація енергетичного сектора, впровадження енергозбереження; реструктуризація державних підприємств, розвиток приватного сектора, конверсія підприємств ВПК, зміцнення фінансової системи; підвищення ефективності аграрного сектора, розвиток харчової промисловості; допомога у створенні сучасної транспортної інфраструктури; адміністративна реформа, розвиток людських ресурсів, освіта. Загалом протягом 1991–2006 рр. у рамках програми TACIS ЄС надав Україні допомогу на загальну суму в 2,4 млрд євро. Європейський інструмент сусідства та партнерства (ENPI), який замінив програму TACIS з 1 січня 2007 р., збільшив обсяг цієї допомоги і водночас зробив її більш гнучкою й ефективною. На відміну від програми TACIS, у межах якої допомога надавалася переважно через механізм проектів ЄС, Європейський інструмент сусідства та партнерства концентрує допомогу у формі бюджетної підтримки, тобто прямого надання коштів ЄС до бюджету України для досягнення чітко визначених пріоритетів співпраці Україна – ЄС. Основу ENPI становлять такі базові інструменти Єврокомісії:

1) Twinning – інструмент інституційного будівництва, покликаний сприяти Україні у розбудові її ефективних органів центральної та місцевої влади, управлінський потенціал яких давав би можливість упроваджувати acquis communautaire (правову систему Європейського Союзу) на рівні стандартів, прийнятих у країнах – членах ЄС;

2) TAIEX – інструмент інституціональної розбудови, що забезпечує надання короткотермінової технічної допомоги з питань наближення національного законодавства України до норм і стандартів ЄС.

Одним із пріоритетних напрямків зовнішньоекономічної діяльності України є подальший розвиток торговельно-економічного та інвестиційного співробітництва із країнами ЄС [2; 3]. Європейський Союз є одним з основних торговельних партнерів України. Згідно із статистичними даними за 2012 рік обсяг торгівлі товарами і послугами між Україною та ЄС склався в обсязі 50 703,9 млн дол. США або 29,2 % від загального обсягу торгівлі України. При цьому, обсяг експорту товарів та послуг до країн ЄС за згаданий період склався в обсязі 20 876,0 млн дол. США або 25,4 % від загального обсягу експорту товарів і послуг України. В свою чергу, обсяг імпорту із країн ЄС за згаданий період склався в обсязі 29 827,9 млн дол. США або 32,6 % від загального обсягу імпорту в Україну. У двосторонній торгівлі між торговельними партнерами продовжує зберігатися негативне сальдо, яке за 2012 рік склало 8 951,9 млн дол. США та збільшилось у порівнянні з аналогічним періодом минулого року на 1 384,9 млн дол. США (табл. 1). Основними торговельними партнерами України за зазначений період були Німеччина (18,6 %), Польща (12,7 %), Італія (9,7 %), Велика Британія (6,2 %), Угорщина (5,6 %). Основна частка українського експорту припадала на Польщу (13,0 %), Італію (12,5 %), Німеччину (10,1 %), Іспанію (7,7 %), Угорщину (7,6 %), Велику Британію (6,1 %). Основними країнами-імпортерами були Німеччина (24,5 %), Польща (12,6 %), Італія (7,7 %), Велика Британія (6,2 %), Франція (6,1 %).

Перспективи торговельно-економічного співробітництва між Україною та ЄС суттєво зростуть зі створенням поглибленої й всеохоплюючої зони вільної торгівлі між Україною і ЄС (ЗВТ), що є невід'ємною складовою Угоди про асоціацію, передбачає лібералізацію торгівлі як товарами, так і послугами, лібералізацію руху капіталів та до певної міри – руху робочої сили [5]. Відмінною рисою ЗВТ Україна – ЄС є комплексна програма адаптації регуляторних норм у сферах, пов'язаних з торгівлею, до відповідних стандартів ЄС. Це дозволить значною мірою усунути нетарифні (технічні) бар'єри у торгівлі між Україною та ЄС, забезпечити розширений доступ до внутрішнього ринку ЄС для українських експортерів і навпаки – європейських експортерів до українського ринку. Частина Угоди про асоціацію, яка стосується створення ЗВТ, охоплює такі основні сфери: торгівля товарами, в т. ч. технічні бар'єри в торгівлі; інструменти торговельного захисту; санітарні та фітосанітарні заходи; сприяння торгівлі й співробітництво в митній сфері; адміністративне співробітництво в митній сфері; правила походження товарів; торговельні відносини в енергетичній сфері; послуги, заснування компаній та інвестиції; визнання кваліфікації; рух капіталів і платежів; конкурентна політика (антимонопольні заходи і державна допомога); права інтелектуальної власності, в т. ч. географічні зазначення; державні закупівлі; торгівля й сталий розвиток; транспарентність

(прозорість); врегулювання суперечок. Поглиблена та всеохоплююча ЗВТ має забезпечити поступову інтеграцію економіки України до внутрішнього ринку ЄС [6].

Таблиця 1 – Зовнішня торгівля товарами та послугами України із країнами світу, в тому числі з Європейським Союзом у 2011–2012 роках [4] (млн дол. США)

	2011 рік	2012 рік	2012/2011	
			млн. дол.	%
ЗТО всього по Україні	171 044,2	173 701,7	2 657,5	101,6
у т. ч. ЗТО з ЄС	50 726,4	50 703,9	-22,5	99,96
Питома вага у загальному обсязі	29,7%	29,2%	–	–
Експорт всього з України	82 202,1	82 337,4	135,3	100,2
у т. ч. експорт до ЄС	21 579,7	20 876,0	-703,7	96,7
Питома вага у загальному обсязі	26,3%	25,4%	–	–
Імпорт всього до України	88 842,1	91 364,3	2 522,2	102,8
у т. ч. імпорт з ЄС	29 146,7	29 827,9	681,2	102,3
Питома вага у загальному обсязі	32,8%	32,6%	–	–
Сальдо всього по Україні	-6 640,0	-9 026,9	-2 386,9	135,9
у т. ч. з ЄС	-7 567,0	-8 951,9	-1 384,9	118,3

На сьогодні головною метою створення зони вільної торгівлі між Україною та ЄС є формування спільного економічного простору в рамках поступової економічної інтеграції до спільного європейського ринку. На думку представників ЄС, створення ЗВТ має передбачати такі заходи: 1) повну лібералізацію торгівлі товарами, зокрема промисловою продукцією, у тому числі енергоносіями, сільськогосподарськими товарами, продуктами рибальства, їхній вільний і безперешкодний доступ на відповідні ринки; 2) зменшення нетарифних обмежень в Україні у торгівлі промисловими товарами шляхом гармонізації та взаємного визнання оцінки відповідності технічним стандартам ЄС; 3) зменшення нетарифних обмежень у торгівлі сільськогосподарською продукцією у межах співробітництва в сфері санітарних та фітосанітарних заходів; 4) значну лібералізацію ринків послуг; 5) забезпечення ефективного регулювання стосовно заохочення та захисту прямих іноземних інвестицій; 6) свободу заснування компаній; 7) запровадження заходів, спрямованих на поступове забезпечення вільного руху капіталу та здійснення платежів; 8) забезпечення прозорості й передбачуваності регулювання внутрішнього ринку України згідно з європейськими та міжнародними стандартами; 9) наближення внутрішньої політики України, зокрема у сфері конкуренції, корпоративного управління, захисту прав інтелектуальної власності, державних закупівель, до загальноприйнятих правил міжнародної та європейської практики; 10) забезпечення двостороннього митного співробітництва, зокрема спрощення митних процедур і підвищення ефективності діяльності митних органів у контексті сприяння торгівлі; 11) запровадження ефективного механізму врегулювання суперечок [7, с. 660–667; 8].

З укладенням Угоди про асоціацію відносини між Україною та ЄС будуть переведені на новий рівень – від партнерства і співробітництва до політичної асоціації й економічної інтеграції. Важливим елементом Угоди є положення про створення поглибленої та всеохоплюючої зони вільної торгівлі. Україна розглядає Угоду про асоціацію як важливий крок на шляху наближення в перспективі до наступного етапу – підготовки до вступу в ЄС [9; 10]. Українській стороні вдалося забезпечити врахування в Угоді про асоціацію національних інтересів із принципових питань переговорів: визнання з боку ЄС європейських прагнень та європейської ідентичності України, перспектив

запровадження безвізового режиму, ключових з точки зору українських товаровиробників положень в контексті створення зони вільної торгівлі між Україною та ЄС. Серед основних здобутків від укладення Угоди загалом можна виділити, перш за все:

1. Покращення умов експорту до ЄС української продукції в першу чергу за рахунок скасування ввізного мита, а також зменшення нетарифних обмежень у торгівлі сільськогосподарською продукцією. Європейський Союз, що об'єднує 28 держав-членів, територією майже 4 млн кв. км., на якій мешкає понад 507 млн осіб, з рівнем середнього доходу 25,5 тис. дол. США на душу населення, є одним з найбільших світових ринків, на який прагнуть отримати доступ багато країн світу. Впродовж останніх років частка ринку ЄС складає в середньому 33 % у загальному експорті товарів України. Частка імпорту із країн – членів ЄС в середньому становила 35,6 %. При цьому ринок ЄС відрізняється значно вищим тарифним захистом, в першу чергу по агропромислових товарах. Запровадження зони вільної торгівлі надасть додаткові переваги вітчизняним експортерам на ринку з достатньо високим захистом. Згідно досягнутих домовленостей лібералізація охоплює більш ніж 97 % тарифних ліній (або більше 95 % обсягу двосторонньої торгівлі між сторонами). При цьому, скасування ввізних мит ЄС по більшості товарів відбудеться вже в перший рік дії угоди. Крім того, українські експортери матимуть додаткову перевагу по товарах, стосовно яких ЄС запропонував встановлення тарифних квот, зокрема йдеться про м'ясо свинини, курятини, цукор тощо. Зазначені товари зазвичай вилучаються з режиму лібералізації при укладенні Угод про вільну торгівлю, тобто підпадають під загальний режим оподаткування при митному оформленні. Водночас, в результаті переговорів Україна отримала можливість завозити певні обсяги даних товарів без справляння ввізних мит [11; 12]. При цьому мова не йде про обмеження обсягів імпорту, а лише про те, що імпорт зазначених товарів понад визначений обсяг підпадатиме під загальний режим імпорту, тобто оподатковуватиметься за тими ж умовами, які діють для України сьогодні.

2. Прискорення темпів економічного зростання. Додаткове зростання очікується в основному за рахунок таких видів економічної діяльності, як сільське господарство та харчова промисловість, текстильна і шкіряна промисловість, металургія й оброблення металу, транспортні послуги, послуги юридичним особам.

3. Збільшення кількості зайнятих економічною діяльністю: приріст відносно базового рівня очікується в основному, за рахунок таких видів економічної діяльності, як сільське господарство та харчова промисловість, торгівля і ремонт, транспорт. Водночас очікується незначне зменшення кількості зайнятих у хімічній промисловості, виробництві машин та устаткування.

4. Розширення доходної частини державного бюджету. З урахуванням міжнародного досвіду функціонування ЗВТ, короткострокова втрата бюджетних надходжень у зв'язку з лібералізацією митних тарифів буде компенсована за рахунок зростання інших статей бюджетних надходжень за рахунок внутрішніх податків [13].

5. Заохочення прямих іноземних інвестицій в Україну у виробництво товарів, орієнтованих на експорт до країн ЄС, з використанням наявних конкурентних переваг української економіки.

6. Покращення ділового та інвестиційного клімату для національних бізнес-операторів: процес адаптації законодавства в рамках ЗВТ і підвищення якості його імплементації сприятиме покращенню умов для ведення бізнесу в Україні в цілому.

7. Переваги для українських споживачів: поступове усунення наявних митних тарифів і нормативно-правових бар'єрів підвищить розмаїття та якість продуктів і послуг, доступних для споживачів. Окрім цього, конкурентний тиск, що його породжуватиме лібералізація доступу до ринків, спонукатиме до спеціалізації, в такий спосіб стимулюючи інновації та знижуючи вартість виробництва.

8. Відмова ЄС від застосування експортних субсидій в торгівлі з Україною.

Основним форматом інвестиційного співробітництва між Україною та ЄС є взаємодія з Європейським інвестиційним банком (ЄІБ). Місією ЄІБ є фінансування довготермінових інвестиційних проектів на території країн Європейського Союзу, спрямованих на модернізацію та розвиток інфраструктури, зміцнення конкурентоздатності окремих галузей економіки, заохочення

енергоефективності й енергозбереження. З 2004 р. мандат операцій ЄІБ було поширено на території за межами ЄС, зокрема, на країни – учасниці Європейської політики сусідства, а з 2008 р. – на країни ініціативи «Східне партнерство». Формалізація відносин між ЄІБ та індивідуальними країнами, що не є членами ЄС, відбувається шляхом ухвалення Радою Міністрів ЄС мандатів на розширення операційної діяльності ЄІБ у цих країнах та на їх основі – укладення Рамкових угод про співробітництво між Банком і третьою країною. Рамкову Угоду про співробітництво між Україною та Європейським інвестиційним банком було підписано 14 червня 2005 р. В 2010 р. Верховною Радою України був прийнятий Закон України «Про ратифікацію Договору між Україною та Європейським інвестиційним банком про співробітництво та діяльність Постійного представництва ЄІБ в Україні» № 2673-VI. Зазначеним договором визначається статус, дипломатичні імунітети і привілеї представництва Європейського інвестиційного банку в Україні та його персоналу; 25 березня 2011 р. у Києві було офіційно відкрито Представництво ЄІБ в Україні. Кредитний портфель ЄІБ в Україні складається із шести інвестиційних проектів. Пріоритетними сферами кредитної діяльності ЄІБ в Україні є модернізація транспортної й енергетичної інфраструктури, підвищення рівня енергоефективності економіки України, зміцнення рівня захисту навколишнього середовища, реформування системи освіти, а також кредитна підтримка приватного ділового сектора України [14; 15].

Модернізація транспортної інфраструктури є одним із пріоритетів діяльності ЄІБ в Україні. Відбір потенційних інвестиційних проектів у сфері транспортної інфраструктури проводиться ЄІБ та українською стороною відповідно до пріоритетів транспортного співробітництва між ЄС і країнами – учасницями ініціативи ЄС «Східне партнерство». Узгодження цих пріоритетів відбувається в рамках роботи Транспортної панелі «Східного партнерства». На сьогодні, пріоритетними напрямками співпраці країн ЄС та країн – учасниць «Східного партнерства» визначено залізничну та автомобільну транспортну інфраструктуру. У сфері автомобільного транспорту співробітництво з ЄІБ здійснює Державне Агентство автомобільних доріг України «Укравтодор» в рамках інвестиційного проекту «Європейські дороги України І» із залученням кредитних коштів на суму 200 млн євро. У 2012 р. започатковано наступний інвестиційний проект «Європейські дороги України ІІ» на загальну суму 450 млн євро.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Таким чином, європейський вибір відкриває нові перспективи для співробітництва України з розвиненими країнами, соціально-економічного розвитку, зміцнення позицій держави у міжнародній системі координат. Для України європейська інтеграція сприятиме модернізації економіки, залученню іноземних інвестицій і новітніх технологій, підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних товаровиробників, виходу на єдиний внутрішній ринок ЄС. У політичному аспекті європейська інтеграція визначає модернізацію правового поля держави, демократизацію її політичної та інституціональної системи. Співробітництво з ЄС сприятиме наближенню соціальних умов України до високих європейських стандартів, підвищенню рівня життя й добробуту населення. У культурно-цивілізаційному аспекті євроінтеграція – шлях до активізації взаємообміну між українською й західноєвропейською культурами, одночасне становлення України як інтегрованої частини глобального суспільства та незалежної держави.

Варто зауважити, що імплементація положень Угоди про асоціацію між Україною та ЄС в частині ЗВТ дасть змогу значно розширити доступ українських експортерів до ринку ЄС, усунувши нетарифні торговельні бар'єри, сприятиме покращенню ділового та інвестиційного клімату в країні на основі норм і стандартів ЄС, стане ефективним механізмом поступової інтеграції економіки України до внутрішнього ринку ЄС. Угода про асоціацію покликана забезпечити якісно новий, поглиблений формат відносин між Україною та ЄС, стане унікальним двостороннім документом, який виходитиме далеко за рамки подібних угод, укладених ЄС свого часу із країнами Центральної та Східної Європи. Угода не лише закладе якісно нову правову основу для подальших взаємин між Україною і ЄС, але й слугуватиме стратегічним орієнтиром для проведення системних соціально-економічних реформ, широкомасштабної адаптації законодавства України до норм і правил ЄС.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Копійка В.В. Україна та Європейський Союз: навч. посіб. / Копійка В.В., Манжола В.А., Весела Н.М. – К.: Знання, 2012. – 78 с.

2. Офіційний сайт Міністерства закордонних справ України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mfa.gov.ua/.

3. Україна і світове господарство: взаємодія на межі тисячоліть: навч. посібник для студ. вищих навч. закладів / [А.С. Філіпенко, В.С. Будкін, А.С. Гальчинський та ін.]. – К.: Либідь, 2002. – 470 с.

4. Офіційний сайт Державного комітету статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/.

5. Офіційний сайт Комітету Верховної Ради України з питань європейської інтеграції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.comeuroint.rada.gov.ua/.

6. Європейська інтеграційна політика: [навч. посіб.] / А.М. Поручник, В.І. Чужиков, Д.О. Ільницький, О.А. Федірко; за ред. В.І. Чужикова. – К.: КНЕУ, 2010. – 452 с.

7. Копійка В.В. Європейський Союз: історія і засади функціонування: навч. посіб. / В.В. Копійка, Т.І. Шинкаренко; за ред. Л.В. Губерського. – 2-е вид. – К.: Знання, 2012. – 760 с.

8. Офіційний сайт Міністерства економічного розвитку і торгівлі України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.me.gov.ua/.

9. Інтеграція України в європейські правові, політичні та економічні системи: монографія / [В.А. Манжола, В.І. Муравйов, А.С. Філіпенко та ін.]; ред. Л.В. Губерський. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2007. – 320 с.

10. Кендюхов О.В. Геоекономічна стратегія розвитку України в контексті євроінтеграційних процесів: монографія / Кендюхов О.В., Калмикова Н.М., Злобін І.В. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. – 244 с.

11. Конвергенція економік України та Європейського Союзу: проблеми і перспективи: зб. наук. пр. / [Бажал Ю.М. та ін.]; Нац. ун-т «Києво-Могилян. акад.» (НаУКМА), Каф. екон. теорії, Центр ім. Жана Моне з європ. студій при НаУКМА. – К.: ПУЛЬСАРИ, 2012. – 162 с.

12. Мельник Л.Г. Україна та ЄС: передумови та вектори соціально-економічної інтеграції: навчальний посібник / Мельник Л.Г., Дегтярьова І.Б., Кубатко О.В. – Суми: Сумський держ. ун-т, 2012. – 253 с.

13. Менеджмент європейської економічної інтеграції: підручник / [С.М. Писаренко, Н.В. Горін, Л.А. Українець та ін.]; за ред. С.М. Писаренко. – К.: Знання, 2012. – 373 с.

14. Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний: концептуальные основы теории и практики управления: монография / [Д.Б. Берг, Б.Е. Большаков, С.Л. Гольдштейн и др.]; ред. В.В. Попков. – М.: Экономика, 2007. – 295 с.

15. Формування державної стратегії управління регіональним розвитком в контексті євроінтеграції України: суть, проблеми та шляхи вдосконалення: монографія / [В.М. Гончаров, О.А. Трухіна, А.М. Зінченко та ін.]. – Луганськ: Ноулідж, 2012. – 175 с.

REFERENCES

1. Kopiika V.V., Manzhola V.A., Vesela N.M. Ukraina ta Yevropeiskyi Soiuz [Ukraine and the European Union]: study guide. Kyiv: Znannia Publ., 2012. 78 p. (Ukr)

2. Ofitsiinyi sait Ministerstva zakordonnykh sprav Ukrainy [The official site of the Ministry of Foreign Affairs of Ukraine] [Electronic resource]. Retrieved from: http://www.mfa.gov.ua/. (Ukr)

3. Filipenko A.S., Budkin V.S., Halchynskyi A.S. and others. Ukraina i svitove hospodarstvo: vzaiemodiia na mezhi tysiacholit [Ukraine and world economy: interaction at the turn of millenniums]: study guide for students in higher education. Kyiv: Lybid Publ., 2002. 470 p. (Ukr)

4. Ofitsiinyi sait Derzhavnoho komitetu statystyky Ukrainy [The official site of State Statistics Committee of Ukraine] [Electronic resource]. Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua/. (Ukr)

5. Ofitsiinyi sait Komitetu Verkhovnoi Rady Ukrainy z pytan yevropeiskoi intehratsii [The official site of Committee of Supreme Council of Ukraine on European Integration] [Electronic resource]. Retrieved from: http://www.comeuroint.rada.gov.ua/. (Ukr)

6. Poruchnyk A.M., Chuzhykov V.I., Ilnytskyi D.O., Fedirko O.A., under the editorship of Chuzhykov V.I. Yevropeiska intehratsiina polityka [The European integration policy]: study guide. Kyiv: KNEU Publ., 2010. 452 p. (Ukr)

7. Kopiika V.V., Shynkarenko T.I., under the editorship of Huberskyi L.V. Yevropeiskyi Soiuz: istoriia i zasady funktsionuvannia [The European Union: history and principles of functioning]: study guide. 2nd ed. Kyiv: Znannia Publ., 2012. 760 p. (Ukr)

8. Ofitsiinyi sait Ministerstva ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy [The official site of the Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine] [Electronic resource]. Retrieved from: http://www.me.gov.ua/. (Ukr)

9. Manzhola V.A., Muraviov V.I., Filipenko A.S. and others, editor Huberskyi L.V. Intehratsiia Ukrainy v yevropeiski pravovi, politychni ta ekonomichni systemy [Ukraine's integration into European legal, political and economic systems]: monograph. Kyiv: VPTs «Kyivskyi universytet» Publ., 2007. 320 p. (Ukr)

10. Kendiukhov O.V., Kalmykova N.M., Zlobin I.V. Heoekonomichna stratehiia rozvytku Ukrainy v konteksti yevrointehratsiinykh protsesiv [Geoeconomic development strategy of Ukraine in context of European integration processes]: monograph. Donetsk: DVNZ «DonNTU» Publ., 2012. 244 p. (Ukr)

11. Konverhentsiia ekonomik Ukrainy ta Yevropeiskoho Soiuzu: problemy i perspektyvy [The convergence of economies of Ukraine and the European Union: problems and prospects], collection of scientific papers, Bazhal Yu.M. and others, Nats. un-t «Kyievo-Mohylian. akad.» (NaUKMA), Kaf. ekon. teorii, Tsentr im. Zhana Mone z yevrop. studii pry NaUKMA. Kyiv: PULSARY Publ., 2012. 162 p. (Ukr)

12. Melnyk L.H., Dehtiarova I.B., Kubatko O.V. Ukraina ta YeS: peredumovy ta vektory sotsialno-ekonomichnoi intehratsii [Ukraine and the EU: preconditions and vectors socio-economic integration]: study guide. Sumy: Sumskyi derzh. un-t Publ., 2012. 253 p. (Ukr)

13. Pysarenko S.M., Horin N.V., Ukrainets L.A. and others, under the editorship of Pysarenko S.M. Menedzhment yevropeiskoi ekonomichnoi intehratsii [Management European economic integration]: textbook, Kyiv: Znannia Publ., 2012. 373 p. (Ukr)

14. Berg D.B., Bolshakov B.E., Holdshteyn S.L. and others, editor Popkov V.V. Ustoychivoe ekonomicheskoe razvitie v usloviyakh globalizatsii i ekonomiki znaniy: kontseptualnye osnovy teorii i praktiki upravleniya [Sustainable economic development in the conditions of globalization and the knowledge economy: the conceptual foundations of the theory and practice of management]: monograph. Moscow: Ekonomika Publ., 2007. 295 p. (Rus)

15. Honcharov V.M., Trukhina O.A., Zinchenko A.M. and others. Formuvannia derzhavnoi stratehii upravlinnia rehionalnym rozvytkom v konteksti yevrointehratsii Ukrainy [Formation of the state strategy of regional development management in the context of Ukraine's European integration]: the nature, problems and ways to improve: monograph. Luhansk: Noulidzh Publ., 2012. 175 p. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Козак Л.С. Розвиток торговельно-економічного та інвестиційного співробітництва із країнами Європейського Союзу як пріоритетний напрям зовнішньоекономічної діяльності України / Л.С. Козак, О.В. Федорук // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – № 28.

В статті досліджено основні форми і перспективи торговельно-економічного та інвестиційного співробітництва України із країнами Європейського Союзу; проаналізовано пріоритети діяльності Європейського інвестиційного банку в Україні; з'ясовано переваги Європейського інструменту сусідства та партнерства (ENPI); досліджено важливість створення поглибленої та всеохоплюючої зони вільної торгівлі між Україною і ЄС, формування спільного економічного простору в рамках поступової економічної інтеграції до європейського ринку.

Об’єкт дослідження – процес гарантування економічної безпеки міжнародного співробітництва.

Мета дослідження – удосконалення механізму торговельно-економічного та інвестиційного співробітництва із країнами Європейського Союзу.

Методи дослідження – абстрагування, аналіз і синтез, індукція та дедукція, системний підхід.

Основними формами економічного співробітництва України та ЄС є технічна і фінансова допомога, торгівля, інвестиційна діяльність. Перспективи торговельно-економічного співробітництва між Україною та ЄС суттєво зростуть зі створенням поглибленої й всеохоплюючої зони вільної торгівлі, що є невід’ємною складовою Угоди про асоціацію, передбачає лібералізацію торгівлі товарами і послугами, вільний рух капіталів та робочої сили. З укладенням Угоди про асоціацію відносини між Україною та ЄС будуть переведені на новий рівень – від партнерства і співробітництва до політичної асоціації й економічної інтеграції. Україна розглядає Угоду про асоціацію як важливий крок на шляху наближення в перспективі до наступного етапу – підготовки до вступу в ЄС.

Встановлено, що для України європейська інтеграція сприятиме модернізації економіки, залученню іноземних інвестицій і новітніх технологій, підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних товаровиробників, виходу на єдиний внутрішній ринок ЄС. Базовим форматом інвестиційного співробітництва між Україною та ЄС є взаємодія з Європейським інвестиційним банком (ЄІБ). Місією ЄІБ є фінансування довготермінових інвестиційних проектів на території країн Європейського Союзу, спрямованих на модернізацію та розвиток інфраструктури, зміцнення конкурентоздатності окремих галузей економіки, заохочення енергоефективності й енергозбереження. Модернізація транспортної інфраструктури є одним із пріоритетів діяльності ЄІБ в Україні.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – удосконалення механізму гарантування економічної безпеки міжнародного співробітництва.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНЕ Й ІНВЕСТИЦІЙНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО, ЄВРОПЕЙСЬКИЙ СОЮЗ, ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ УКРАЇНИ, ТЕХНІЧНА ДОПОМОГА, ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ІНСТРУМЕНТ СУСІДСТВА ТА ПАРТНЕРСТВА, ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БАНК, УГОДА ПРО АСОЦІАЦІЮ, ПОГЛИБЛЕНА ТА ВСЕОХОПЛЮЮЧА ЗОНА ВІЛЬНОЇ ТОРГІВЛІ МІЖ УКРАЇНОЮ ТА ЄС.

ABSTRACT

Kozak L.S., Fedoruk O.V. Development of trade-economic and investment cooperation with European Union countries as a priority direction of foreign economic activity of Ukraine. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article explores basic forms and prospects of trade-economic and investment cooperation between Ukraine and European Union countries; analyzes activity priorities of the European Investment Bank in Ukraine; detects advantages of the European Neighbourhood and Partnership Instrument (ENPI); investigates the importance of establishing in-depthand comprehensive free trade area between Ukraine and the EU, creating a common economic space within the gradual economic integration into European market.

Object of the research – the process of ensuring economic security of international cooperation.

Purpose of the study – improvement of the mechanism of trade-economic and investment cooperation with countries of the European Union.

Methods of research – method of abstracting, analysis and synthesis, induction and deduction, system approach.

The main forms of economic cooperation between Ukraine and the EU are technical and financial assistance, trade and investment activities. Prospects of trade and economic cooperation between Ukraine and the EU will rise substantially with the creation of in-depthand and comprehensive free trade area, which is an integral component of the Association Agreement, provides for the liberalization of trade in goods and services, free movement of capitals and manpower. With the conclusion of the Association Agreement relations between Ukraine and the EU will be translated to a new level – from the partnership and

cooperation to political association and economic integration. Ukraine considers the Association Agreement as an important step for the approximation in perspective to the next stage – preparation for EU accession.

Established that for Ukraine the European integration will be contribute to the modernization of the economy, attraction of foreign investments and the latest technology, increase of competitiveness of domestic commodity producers, exit onto EU's single internal market. The basic format of investment cooperation between Ukraine and the EU is the interaction with the European Investment Bank (EIB). The mission of the EIB is the financing of long-term investment projects on the territory of the European Union countries, aimed at the modernization and development of infrastructure, strengthening the competitiveness of individual branches of economy, the promotion of energy efficiency and conservation. Modernization of transport infrastructure is one of priorities of activities of the EIB in Ukraine.

Forecast assumptions about the object of study – improvement of the mechanism of ensuring economic security of international cooperation.

KEYWORDS: TRADE-ECONOMIC AND INVESTMENT COOPERATION, EUROPEAN UNION, FOREIGN ECONOMIC ACTIVITIES OF UKRAINE, TECHNICAL ASSISTANCE, EUROPEAN NEIGHBOURHOOD AND PARTNERSHIP INSTRUMENT, EUROPEAN INVESTMENT BANK, ASSOCIATION AGREEMENT, IN-DEPTHAND AND COMPREHENSIVE FREE TRADE AREA BETWEEN UKRAINE AND THE EU.

РЕФЕРАТ

Козак Л.С. Развитие торгово-экономического и инвестиционного сотрудничества со странами Европейского Союза как приоритетное направление внешнеэкономической деятельности Украины / Л.С. Козак, О.В. Федорук // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – № 28.

В статье исследованы основные формы и перспективы торгово-экономического и инвестиционного сотрудничества Украины со странами Европейского Союза; проанализированы приоритеты деятельности Европейского инвестиционного банка в Украине; выяснены преимущества Европейского инструмента соседства и партнерства (ENPI); исследована важность создания углубленной и всеохватывающей зоны свободной торговли между Украиной и ЕС, формирования общего экономического пространства в рамках постепенной экономической интеграции в европейский рынок.

Объект исследования – процесс обеспечения экономической безопасности международного сотрудничества.

Цель исследования – усовершенствование механизма торгово-экономического и инвестиционного сотрудничества со странами Европейского Союза.

Методы исследования – абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, системный подход.

Основными формами экономического сотрудничества Украины и ЕС являются техническая и финансовая помощь, торговля, инвестиционная деятельность. Перспективы торгово-экономического сотрудничества между Украиной и ЕС существенно возрастут с созданием углубленной и всеохватывающей зоны свободной торговли, что является неотъемлемой составляющей Соглашения об ассоциации, предусматривает либерализацию торговли товарами и услугами, свободное движение капиталов и рабочей силы. С заключением Соглашения об ассоциации отношения между Украиной и ЕС будут переведены на новый уровень – от партнерства и сотрудничества к политической ассоциации и экономической интеграции. Украина рассматривает Соглашение об ассоциации как важный шаг на пути приближения в перспективе к следующему этапу – подготовке к вступлению в ЕС.

Установлено, что для Украины европейская интеграция будет способствовать модернизации экономики, привлечению иностранных инвестиций и новейших технологий, повышению конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей, выходу на единый внутренний рынок ЕС. Базовым форматом инвестиционного сотрудничества между Украиной и ЕС является взаимодействие с Европейским инвестиционным банком (ЕИБ). Миссией ЕИБ является

финансирование долгосрочных инвестиционных проектов на территории стран Европейского Союза, направленных на модернизацию и развитие инфраструктуры, укрепление конкурентоспособности отдельных отраслей экономики, поощрение энергоэффективности и энергосбережения. Модернизация транспортной инфраструктуры является одним из приоритетов деятельности ЕИБ в Украине.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – усовершенствование механизма обеспечения экономической безопасности международного сотрудничества.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ И ИНВЕСТИЦИОННОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО, ЕВРОПЕЙСКИЙ СОЮЗ, ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УКРАИНЫ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ, ЕВРОПЕЙСКИЙ ИНСТРУМЕНТ СОСЕДСТВА И ПАРТНЕРСТВА, ЕВРОПЕЙСКИЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ БАНК, СОГЛАШЕНИЕ ОБ АССОЦИАЦИИ, УГЛУБЛЕННАЯ И ВСЕОХВАТЫВАЮЩАЯ ЗОНА СВОБОДНОЙ ТОРГОВЛИ МЕЖДУ УКРАИНОЙ И ЕС.

АВТОРИ:

Козак Людмила Степанівна, кандидат економічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри «Економіка», e-mail: kaf-ekonomika_ntu@bigmir.net, тел. +380442803016, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 313.

Федорук Олеся Володимирівна, кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, асистент кафедри «Економіка», e-mail: kaf-ekonomika_ntu@bigmir.net, тел. +380442803016, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к. 313.

AUTHOR:

Kozak Liudmyla S., Ph.D., professor, National Transport University, head, department of Economics, e-mail: kaf-ekonomika_ntu@bigmir.net, tel. +380442803016, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str., 1, of. 313.

Fedoruk Olesia V., Ph.D., National Transport University, assistant lecturer, department of Economics, e-mail: kaf-ekonomika_ntu@bigmir.net, tel. +380442803016, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str., 1, of. 313.

АВТОРЫ:

Козак Людмила Степановна, кандидат экономических наук, профессор, Национальный транспортный университет, заведующий кафедрой «Экономика», e-mail: kaf-ekonomika_ntu@bigmir.net, тел. +380442803016, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 313.

Федорук Олеся Владимировна, кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры «Экономика», e-mail: kaf-ekonomika_ntu@bigmir.net, тел. +380442803016, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 313.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Бондаренко Є.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри «Економіка», Київ, Україна.

Попова В.В., доктор економічних наук, професор, Національна академія статистики, обліку та аудиту, завідувач кафедри «Економіка підприємств», Київ, Україна.

REVIEWER:

Bondarenko Ye.V., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of Economics, Kyiv, Ukraine.

Popova V.V., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National Academy of Statistics, Accounting and Auditing, head, department of Economics of Enterprises, Kyiv, Ukraine.

УДК 388.1
UDC 388.1

ФІНАНСУВАННЯ ПОТРЕБ ДОРОЖНЬОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ

Концева В.В., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Печончик Т.І., Національний транспортний університет, Київ, Україна

FINANCING OF NEEDS OF THE UKRAINIAN ROAD SECTOR: CURRENT CONDITION AND WAYS TO SOLVE THE PROBLEMS

Kontseva V.V., Ph.D., National Transport University, Kiev, Ukraine
Pechonchyk T.I., National Transport University, Kiev, Ukraine

ФИНАНСИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ УКРАИНЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ

Концевая В.В., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Печончик Т.И., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. В сучасних умовах необхідною умовою розвитку дорожньої інфраструктури являється стабільне повноцінне фінансування потреб дорожнього господарства. Забезпечення розвитку мережі автомобільних доріг та поліпшення їх транспортно-експлуатаційного стану є необхідною умовою для подальшого соціально-економічного розвитку держави і суспільства [1].

Протяжність мережі автомобільних доріг України, яка становить 169,5 тис. кілометрів, та її щільність (281 кілометр на 1 тис. кв. кілометрів) в основному відповідають темпам розвитку національної економіки. Проте транспортно-експлуатаційний стан автомобільних доріг потребує значного поліпшення. Щороку держава втрачає близько 30 млрд. гривень валового внутрішнього продукту через незадовільний стан автомобільних доріг. Рівень фінансування дорожніх робіт за останні 10 років становить 14 – 34 % визначеної науковцями мінімально необхідної потреби [2], що має негативні наслідки, зокрема:

– відсутність можливості здійснювати технічне переоснащення дорожньої галузі, широко впроваджувати нові технології, машини, механізми, матеріали і конструкції;
– порушення міжремонтних нормативних термінів;
– неможливість виконання запланованих обсягів дорожніх робіт;
– суттєве погіршення технічного стану автомобільних доріг та рівня безпеки дорожнього руху;
– значне погіршення фінансового стану і навіть банкрутство підрядних організацій.

Через украй недостатній для потреб дорожнього господарства рівень фінансування протягом останніх дванадцяти років та неефективне використання коштів в дорожній галузі, стан автомобільних доріг в Україні є незадовільним. Низькі транспортно-експлуатаційні показники доріг зумовлюють зниження експлуатаційних швидкостей транспортних засобів, підвищення витрат паливо-мастильних матеріалів та збільшення частки транспортної складової у собівартості продукції. Собівартість перевезень у 1,5 рази, а витрати пального на 30 відсотків перевищують аналогічні показники у розвинутих зарубіжних країнах. Все це разом з недостатнім розвитком інфраструктури не приваблює іноземних перевізників, і тому транзитні перевезення дорогами України майже не збільшуються. А державний бюджет щороку міг би отримувати кошти в обсязі близько 2 млрд. гривень від транзитних автомобільних перевезень та ще стільки ж від інтенсифікації автотуризму.

За минулі роки в Україні вже накопичився значний недоремонт доріг в порівнянні з науково обґрунтованими нормативними обсягами. Фактично вся мережа доріг України підходить до межі своєї довговічності, що при відсутності фінансування приведе до катастрофічних наслідків для

економіки в цілому. Також без забезпечення оптимального рівня фінансування потреб дорожньої галузі неможлива реалізація положень Концепції реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування [2] та Транспортної стратегії України [3].

А тому, в ситуації, яка склалася, гостро постає питання пошуку додаткових фінансових ресурсів для розвитку та утримання автомобільних доріг.

Проаналізувавши досвід різних країн світу щодо джерел наповнення дорожніх фондів можна виділити два основні підходи. Перший – економіка країни в цілому платить за вигоди отримані від наявності в цій країні якісної розвинутої дорожньої інфраструктури. У цьому випадку наповнення дорожніх фондів реалізується за рахунок відрахування частини доходів загальнодержавного бюджету та (або) зборів та відрахувань усіма суб'єктами господарювання не залежно від виду діяльності. При другому підході застосовується принцип «user pays» («користувач платить»), тобто плата стягується з суб'єктів, які безпосередньо мають вигоду з використання дорожньої інфраструктури. Другий підхід реалізується у вигляді спеціалізованих дорожніх зборів та податків, які мають цільове призначення [4].

Підвищення рівня автомобілізації країни стимулює на перехід до принципу «користувач платить», оскільки такий підхід забезпечує справедливість і зрозумілість для податкової системи країни та забезпечить належне фінансування дорожньої галузі України [5].

Вперше, додаткові платежі за проїзд з власників автомобільного транспорту почали застосовувати, як оплата привілею проїзду швидкісними магістралями та стратегічними мостами наприкінці XX сторіччя. При цьому застосовувались бар'єрні системи з різними формами внесення передплати [6].

В XXI сторіччі починають застосовуватися системи збору додаткових плат з власників вантажних автомобілів. Зважаючи на те, що пропускна спроможність однієї смуги руху платної системи з бар'єрами не перевищує:

– 200-300 авт/год при ручній системі оплати коштів;

– 500-600 авт/год при електронно-картковій системі оплати коштів,

(при пропускній здатності смуги 2500 авт/год), розробляються та вводяться в експлуатацію повністю автоматизовані електронні системи оплати, без зупинок транспортних засобів.

Введення вищенаведених систем, окрім безперешкодної поїздки без втрат часу, значно зменшує обсяг шкідливих викидів відпрацьованих газів (порівняно з місцями бар'єрних переходів), знижує експлуатаційні видатки на утримання таких систем, підвищує швидкість обігу отриманих коштів.

В країнах Європи використовуються наступні технології збору плати за проїзд або їх поєднання:

– мікрохвильова технологія (DSRC) – з використанням бортового обладнання, які передають інформацію в контрольні дорожні пристрої на мікрохвильовому рівні;

– система відеонагляду (ANPR) – системи відеонагляду, без використання бортового обладнання;

– супутникова технологія (GNSS) – з використанням бортового обладнання, що визначає положення транспортного засобу в координатах та передає інформацію через GSM канал оператора мобільного зв'язку.

Аналіз досвіду управління дорожньою галуззю та джерел її фінансування в країнах світу показує, що за останні роки простежується тенденція до введення плати за проїзд по автомобільних дорогах загального користування для різних категорій транспортних засобів у розрізі максимально допустимої повної маси (більше 3,5 т та/або більше 12 т) для компенсації шкоди, завданої вантажними автомобілями, використовуючи електронні системи збору плати за проїзд. При цьому, плата за користування автомобільними дорогами не є податком. Величина плати безпосередньо залежить від відстані або часу проїзду кожного транспортного засобу окремо. Такий збір плати є закономірним, оскільки вантажні автомобілі завдають найбільшої шкоди дорожньому покриттю через свою вагу і тому їх внески в дорожні фонди вкрай важливі для підтримки автодоріг у задовільному стані.

Обрана для створення системи збору плати за проїзд (далі – СЗП) технологія повинна дозволяти швидко і без додаткових витрат адаптуватися до змін протяжності дорожньої мережі, змін інтенсивності руху ТЗ і змін напрямків основних потоків транспорту. Якщо ж технологія СЗП не

дозволяє цього зробити швидко, виникає небезпека серйозних руйнувань доріг і втрати доходів до бюджету.

Важливим фактором, який необхідно враховувати при виборі базової технології СЗП, є безпека дорожнього руху. Якщо вибрана технологія вимагає установки значної придорожньої інфраструктури, безпека руху може бути серйозно знижена в період виконання будівельних чи ремонтних робіт на цих об'єктах.

Директива Європейського Союзу з оперативної сумісності електронних систем збору плати за проїзд [7] визначає, що всі нові системи електронного збору платежів, що вводяться в експлуатацію після 1 січня 2007 року мають використовувати одну або декілька з наведених нижче технологій:

– Супутникова навігація та визначення координат.

– Мобільний зв'язок з використанням GSM-GPRS.

– Мікрохвильовий зв’язок з частотою 5,8 Ггц.

Для умов України найбільш оптимальною є електронна СЗП, заснована на супутниковій технології (GNSS). Перевагами створення СЗП з використанням супутникової технології є:

1) Ефективність збору плати. Аналіз міжнародного досвіду показав, що при створенні СЗП на основі супутникових технологій з самого початку досягається максимальна ефективність збору плати (близько 99%).

2) Максимізація доходів. Максимальний ефект від системи збору плати можливий тільки у випадку, коли впровадження системи з самого початку буде запроваджено на більшості автомобільних доріг.

3) Гнучке розширення дорожньої мережі. СЗП на основі супутникової технології дозволяє в короткі терміни, без значних фінансових витрат на створення додаткової інфраструктури, розширити протяжність дорожньої мережі на якій буде стягуватися плата, і обслуговувати зростаючу кількість ТЗ.

4) Гнучка тарифна схема. СЗП на основі супутникової технології забезпечує можливість використання різних тарифів для різних категорій автомобільних доріг і типів транспортних засобів. Наприклад, конфігурація тарифу може змінюватися в залежності від часу доби, дня тижня, сезону або зони (території), охопленої СЗП.

5) Надійність і точність позиціонування ТЗ. Використання БП, що здатний приймати одночасно навігаційні сигнали декількох глобальних навігаційних супутникових систем (ГЛОНАСС, GPS, Galileo) підвищує надійність та точність визначення місця розташування ТЗ, які забезпечать позитивне ставлення суспільства до введення плати.

6) Економічна ефективність впровадження. Використання при створенні СЗП супутникових технологій, а також передових технологічних рішень і досвіду іноземних компаній, дозволить скоротити фінансові та часові витрати, необхідні для реалізації проекту по створенню системи.

7) Оптимальна вартість експлуатації і низькі майбутні інвестиції. Електронна СЗП на основі супутникової технології не вимагає великої кількості придорожніх порталів, а тому, не вимагає додаткових витрат на експлуатацію та технічне обслуговування інфраструктури, яка необхідна при використанні мікрохвильової технології. Дані для нарахування плати передаються від АБП через систему передачі даних по каналах мобільного зв’язку. Міжнародний досвід показав, що витрати на використання мобільного зв'язку продовжують знижуватися і простежується тенденція фіксованих цін при передачі даних. При створенні СЗП може бути реалізовано сучасне рішення засноване на використанні технології створення MVNO (Mobile Virtual Network Operator-віртуальний оператор мобільного зв'язку) мережі GSM особливо в тих країнах, де один оператор мобільного зв'язку не може забезпечити покриття всієї дорожньої мережі.

8) Готовність до інтероперабельності. Використання міжнародного досвіду та залучення в якості технологічних партнерів європейських компаній, що володіють успішним досвідом у створенні СЗП, дозволить реалізувати принцип інтероперабельності системи, як у Європейському Союзі, так і в Росії.

9) Екологія. Електронні СЗП на основі супутникової технології не вимагають будівництва сотень (або навіть тисяч) порталів (спеціальних рамок) на мережі автомобільних доріг, тим самим знижуючи екологічні ризики.

Підвищення безпеки дорожнього руху (необхідно зауважити, що наслідки аварій за участю саме вантажного транспорту є найважчими). Створення системи, яка буде аналогом європейської

системи «e-Call». У випадку аварії навігаційно-комунікаційні пристрої цих Систем, встановлені на транспортному засобі, буде автоматично активовано і він передасть інформацію щодо координат ДТП, його обставин і характеристик транспортного засобу в Центр Екстреного Реагування. Оператор центру додатково зможе встановити зв'язок по голосовому каналу з водієм і / або пасажирами транспортного засобу, що потрапив в аварію, та отримати додаткову інформацію. У будь-якому випадку, отриманої в автоматичному режимі інформації, буде достатньо, щоб оптимальним чином спланувати рятувальні роботи і направити необхідні екстрені служби до місця події.

10) Надання додаткових послуг. Створення СЗП на основі супутникової технології дозволить в перспективі надавати додаткові послуги (контроль перевезень особливо небезпечних, цінних та спеціальних вантажів, моніторинг транспортних потоків, керування транспортними парками тощо).

Отже, створення стабільного джерела наповнення дорожнього фонду в Україні є необхідною умовою подальшого розвитку національної економіки. В сучасних умовах цим джерелом наповнення повинні стати збори з власників великовантажних транспортних засобів на основі їх пробігу по дорогам загального користування державного значення [8]. Оптимальним технологічним рішенням для запровадження таких зборів буде являтись електронна система збору плати за проїзд, що базується на супутниковій технології (GNSS), оскільки тільки сучасні супутникові технології дозволяють забезпечити збір плати на великій за протяжністю і розгалуженій дорожній мережі, із найменшими витратами на створення такої системи і експлуатацію.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Концепція Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки (Розпорядження КМУ від 09.09.2012 № 719-р)

2. Концепція реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування (Розпорядження КМУ від 20.08.2008 № 1096 зі змінами, внесеними згідно з Розпорядженням КМ № 739-р від 03.08.2011 та Розпорядженням КМ № 837-р від 31.10.2012).

3. Транспортна стратегія України на період до 2020 року (Розпорядження КМУ від 20.10.2010 № 2174-р)

4. Ентонні Пірс. Функціонування схем електронного справляння плати за проїзд автодорогами – міжнародний досвід. Доповідь на семінарі корпорації Kapsch TrafficCom. Київ, 2012 р.

5. Франц Вейманн. Електронна система справляння плати за проїзд національного масштабу. Доповідь на семінарі корпорації Kapsch TrafficCom. Київ, 2012 р.

6. Концепция Национальной системы взимания платы в счет возмещения вреда, причиняемого грузовым автомобильным транспортом дорожной сети Украины (НИС ГЛОНАСС, Siemens, SKYTOLL)

7. DIRECTIVE 2004/52/CE on the interoperability of Electronic Fee Collection Systems in Europe. Integration of on-board units into vehicles.

8. Постанова Кабінету Міністрів України № 301 від 18.04.2012 "Про затвердження переліку автомобільних доріг загального користування державного значення"

REFERENCES

1. The concept of the State target Economic Program for public road on 2013-2018 (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine from 09.09.2012 №719). (Ukr)

2. The concept of the reformation of the public roads state management (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine from 20.08.2008 №1096 amended in accordance with Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine №739 from 03.08.2011 and Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine №837 from 31.10.2012). (Ukr)

3. The Ukrainian Transport strategy on the period till 2020 (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine from 20.10.2010 № 2174). (Ukr)

4. Entonni Pierce. Operation of the scheme of electronic tolls collecting system scheme – international experience. Report from the workshop of Kapsch TrafficCom Corporation. Kiev, 2012. (Ukr)

5. Franz Veymann. Electronic system of collecting tolls collecting on a national scale. Report from the workshop of Kapsch TrafficCom Corporation. Kiev, 2012. (Ukr)

6.The concept of the National System of charge at the expense of the harm caused by heavy transport vehicles on road network of Ukraine (NIS GLONASS, Siemens, SKYTOLL). (Rus)

7. DIRECTIVE 2004/52/CE on the interoperability of Electronic Fee Collection Systems in Europe. Integration of on-board units into vehicles. (Eng)

8. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine №301 from 18.04.12 “About confirmation of the list of public roads of national importance”. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Концева В.В., Печончик Т.І. Фінансування потреб дорожньої галузі України: сучасний стан та шляхи вирішення проблем./ В.В. Концева, Т.І. Печончик // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті запропоновано варіант залучення додаткових джерел фінансування дорожньої галузі України.

Об’єкт дослідження – система фінансування дорожнього господарства України.

Метод дослідження – статистичний аналіз систем фінансування різних країн світу та моделювання оптимальної системи фінансування дорожнього господарства.

Недостатнє фінансування дорожнього господарства України призводить до великих втрат в національній економіці. На основі світового досвіду запропоновано створити додаткові джерела фінансування дорожнього господарства. Зокрема, введення плати за проїзд по автомобільних дорогах загального користування державного значення для великовантажних транспортних засобів, використовуючи електронні системи збору плати за проїзд. Оптимальним технологічним рішенням для запровадження таких зборів буде являтись електронна система збору плати за проїзд, що базується на супутниковій технології

Результати статті можуть бути впровадженні при запровадженні системи збору плати за проїзд з великовантажних транспортних засобів автомобільними дорогами загального користування державного значення України.

Прогнозні припущення щодо об’єкту дослідження – створення оптимальної моделі фінансування потреб дорожнього господарства України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФІНАНСУВАННЯ, ДОРОЖНЄ ГОСПОДАРСТВО, ЗБІР ПЛАТИ ЗА ПРОЇЗД

ABSTRACT

Kontseva V.V., Pechonchyk T.I. Financing of needs of the Ukrainian road sector: current condition and ways to solve the problems. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This article proposed the option to attract additional sources for financing of road sector in Ukraine.

Object of research – funding system of the road sector in Ukraine.

Method of research – statistical analysis of funding system in different countries in the world and modeling of optimal funding system in road sector.

The insufficient financing of the Ukrainian road sector leads to great losses in national economy. Based on international experience, the creation of additional sources for financing of road sector had been proposed. In particular implementation of the tolls collecting system from using of roads for heavy transport vehicles by using electronic tolls collecting system. The optimal technological solution for the implementation of such charges will be electronic tolls collecting system which based on satellite technology.

The results of this article can be used in implementation of tolls collecting system from heavy transport vehicles on public roads of national importance in Ukraine.

Expected sumptions from the object of research – creation of the optimal funding model needs Ukrainian road.

KEY WORDS: FINANCING, ROAD SECTOR, TOLLS COLLECTING SYSTEM.

РЕФЕРАТ

Концевая В.В., Печончик Т.И. Финансирование потребностей дорожной отрасли Украины: современное состояние и пути решения проблем. / В.В. Концевая, Т.И. Печончик// Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье предложен вариант привлечения дополнительных источников финансирования дорожной отрасли Украины.

Объект исследования – система финансирования дорожного хозяйства Украины.

Метод исследования – статистический анализ систем финансирования разных стран мира и моделирование оптимальной системы финансирования дорожного хозяйства.

Недостаточное финансирование дорожного хозяйства Украины приводит к большим потерям в национальной экономике. Исходя с мирового опыта предложено создать дополнительные источники финансирования дорожного хозяйства. В частности, введение платы за проезд по автомобильным дорогам общего пользования государственного значения для большегрузных транспортных средств, используя электронные системы сбора платы за проезд. Оптимальным технологическим решением для внедрения такого взимания будет являться электронная система сбора платы за проезд, что базируется на спутниковой технологии.

Результаты статьи могут быть использованы при внедрении системы сбора платы за проезд с большегрузных транспортных средств по автомобильным дорогам общего пользования государственного значения Украины.

Прогнозные предположения относительно объекта исследования – создание оптимальной модели финансирования потребностей дорожного хозяйства Украины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФИНАНСИРОВАНИЕ, ДОРОЖНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СБОР ПЛАТЫ ЗА ПРОЕЗД.

АВТОРИ:

Концева Валентина Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри фінансів, обліку і аудиту, e-mail: fin2006@ukr.net, тел.+380675006157, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 426

Печончик Тарас Іларіонович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри фінансів, обліку і аудиту, e-mail: taras@gmail.com, тел.+380969587218, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 426

AUTOR:

Kontseva Valentyna V., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor of the department of finance, accounting and auditing, e-mail: fin2006@ukr.net, .tel.+380675006157 Ukraine, 01010, Kiev, Suvorova str.1, of 426

Pechonchyk Taras I., National Transport University, postgraduate department of finance, accounting and auditing, e-mail: taras@gmail.com, tel.+380969587218, Ukraine, 01010, Kiev, Suvorova str.1, of 426

АВТОРЫ:

Концевая Валентина Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры финансов, учета и аудита, e-mail: fin2006@ukr.net, тел. +380675006157, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 426

Печончик Тарас Иларионович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры финансов, учета и аудита, e-mail: taras@gmail.com, тел. +380969587218, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 426

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Нагайчук В.М., кандидат технічних наук, доцент, Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна», директор, Київ, Україна

Базилюк А.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри фінансів, обліку і аудиту

REVIEWERS:

Nagaichuk V.M., Ph.D., Director of State Enterprise "State Road Research Institute named after M.P. Shulgin", Kiev, Ukraine.

Bazylyuk A.V., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National Transport University, Head of department of Finance, Accounting and Auditing.

УДК 657.(474)
UDC 657.(474)

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОБЛІКУ ВИТРАТ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАШИНОБУДУВАННЯ

Корольова О.І., Національний транспортний університет, Київ, Україна

COST ACCOUNTING PECULIARITIES AT MACHINE-BUILDING ENTERPRISES

Korolyova Oksana, National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЁТА РАСХОДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Королёва О.И., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

В сучасних умовах господарювання ефективність управління діяльністю підприємств машинобудування значною мірою залежить від раціональної організації бухгалтерського обліку витрат, який дає змогу здійснювати контроль витрат та собівартості продукції. Першочерговим завданням у забезпеченні управління витратами та собівартістю продукції є інтеграція облікової та контрольної компоненти управління. При цьому, сутність контролю витрат та собівартості полягає у комплексному, органічно взаємопов'язаному вивченні господарських операцій і процесів на підставі даних носіїв облікової інформації та їх руху, та іншої економічної інформації з метою забезпечення ефективного використання ресурсів підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питанням організації обліку приділяється значна увага вчених. Окремим питанням організації обліку і контролю витрат приділялась увага у працях С.Кузнєцової, Ф.Бутинця, В.Моссаковського, Н.Костенко, Л.Коваль, С.Голова, О.Бородкіна, Л. Гнилицької, М.Кужельного, В.Сопко, М.Чумаченко, В.Швець, Х.Андерсон, А.Апчерч, Е.Аткінсон, Д.Вінсент, К.Друрі, М.Імаї, М.Моувен, Б.Нідлз, Т.Негл, Д.Фостер, Д.Хенсен, Ч.Хорнгрен та інших авторів, які започаткували теоретичне обґрунтування і подальшу розробку даної проблеми. Утім, проблеми організації обліку та контролю витрат з урахуванням галузевих особливостей підприємств машинобудування залишилися поза увагою дослідників. Саме необхідністю удосконалення методичних та організаційних засад обліку і контролю витрат підприємств машинобудування з різним технологічним, операційним циклом та багатономенклатурним виробництвом зумовлене обрання теми і її актуальність.

Постановка завдання.

Основною метою написання даної статті є визначення проблемних питань організації бухгалтерського обліку витрат на підприємствах машинобудування та розробка пропозицій щодо їх вирішення.

Викладення основного матеріалу.

Організація – це складова управління, сутність якої полягає в координації дій окремих елементів системи, досягненні взаємоузгодженості функціонування її частин. Сутність організації обліку визначають як систему методів та заходів, які забезпечують оптимальне функціонування бухгалтерського обліку та його подальший розвиток; систему умов та елементів побудови облікового процесу з метою отримання достовірної та своєчасної інформації про господарську діяльність підприємства і здійснення контролю за раціональним використанням виробничих ресурсів і готової продукції.

Важливим чинником організації бухгалтерського обліку виробничого підприємства є формування облікової політики. Відповідно до ст.1 Закону України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» [1] та п.3 П(С)БО 1 визначено облікову політику як сукупність принципів, методів і процедур, які використовуються підприємством для складання та подання фінансової звітності [2].Складові облікової політики, які впливають на суму витрат звітного періоду і відповідно на витрати майбутніх періодів та формують суму забезпечення витрат майбутніх періодів, узагальнює табл.1.

Таблиця 1 – Основні елементи облікової політики, які впливають на суму витрат підприємств машинобудівної галузі

Елементи облікової політики	Варіанти вибору	П(С)БО
Метод амортизації основних засобів і нематеріальних активів	прямолінійний; прискореного зменшення залишкової вартості, кумулятивний, зменшення залишкової вартості, виробничий.	П(с)БО 7 ”Основні засоби” П(с)БО 8 ”Нематеріальні активи
Методи оцінки вибуття запасів	метод ідентифікаційної собівартості, метод ФІФО, методи середньозваженої собівартості	П(с) БО 9 ”Запаси”
Методи нарахування забезпечень	забезпечення визначається за обліковою оцінкою і на підставі досвіду минулих періодів	П(с)БО 11”Зобов’язання”
Порядок розподілу загальновиробничих витрат	вибір бази розподілу витрат, встановлення коефіцієнту розподілу	П(с)БО16 ”Витрати”
Оцінка незавершеного виробництва	методи оцінки не встановлено, а обсяг незавершеного виробництва включається до складу запасів. Витрати включені в собівартість незавершеного виробництва, не включаються до витрат звітного еріоду	П(с) БО 9 ”Запаси”
Вибір методу нарахування резерву сумнівних боргів	абсолютної суми сумнівної заборгованості; коефіцієнта сумнівності.	П(с)БО 10 “Дебіторська заборгованість”
Нарахування забезпечень	забезпечення створюються для відшкодування наступних (майбутніх) операційних витрат на: виплату відпусток працівникам; додаткове пенсійне забезпечення; пенсійне забезпечення; виконання гарантійних зобов’язань, реструктуризацію, виконання зобов’язань щодо обтяжливих контрактів	П(с)БО 11 “Зобов`язання”
Порядок розподілу фінансових витрат	Фінансові витрати визнаються витратами того звітного періоду, за який нараховані (визнані зобов'язаннями), крім фінансових витрат, які капіталізуються.	П(с)БО 31 “Фінансові витрати”
Оцінка МШП	встановлення вартісних ознак предметів, що входять до складу МШП	П(с)БО 7”Основні засоби”
Нарахування амортизації МПШ	методи: у першому місяці використання об'єкта – 50 % його вартості та 50 % у місяці його списання; в першому місяці використання об'єкта 100% його вартості.	П(с)БО 7 ”Основні засоби”

Проблема формування облікової політики знаходиться в полі наукового пошуку, втім підходи до її формування різні. Особливо це важливо при формуванні облікової політики підприємства відносно обліку витрат і собівартості готової продукції виробничих підприємств.

Критичний аналіз наукових джерел дозволяє виокремити як прибічників регулювання єдиних засад (С. Кузнєцова вбачає абсолютну точність в межах встановленої облікової політики [3, с. 27]; Ф. Бутинець наголошує на універсальності та стандартизації обліку в межах країни [4, с. 429 – 430]; В. Моссаковський є прибічником стандартизації обліку витрат [5, с. 33]), так і самостійного вибору елементів облікової політики на рівні підприємств (Н. Костенко наполягає на відмові від жорсткого нормативного регулювання відображення в обліку та звітності окремих господарських операцій та можливості самостійного встановлення облікової політики підприємствами [6, с. 5]; С. Голов вважає за необхідне відмову від жорсткої регламентації бухгалтерського обліку (передусім системи обліку витрат), право обирати підприємством базової системи калькулювання [7]; Л. Коваль наголошує на можливості обрання варіантів ведення обліку з можливих визначених законодавчо [8, с. 116]).

Важливим елементом облікової політики, який суттєво впливає на суму витрат та собівартість готової продукції виробничих підприємств є амортизація необоротних активів. Розробляючи принципи амортизаційної політики необхідно враховувати вплив суми нарахованої амортизації на суму витрат звітного періоду чи собівартість готової продукції (робіт, послуг).

Таким чином, амортизаційна політика на рівні підприємства, зокрема вибір методів амортизації встановлюється підприємством і відображається в наказі підприємства. Під впливом амортизаційної політики формується обсяг витрат періоду, показники собівартості готової продукції, фінансовий результат.

На підприємствах машинобудівної галузі вибір удосконалення напрямів та механізмів амортизаційної політики є особливо актуальним питанням по причині, як фізичного так і морального старіння обладнання і необхідності активізації інвестиційної діяльності в цій галузі. Це потребує проведення заходів у таких напрямах: на державному рівні – створення економічної та правової бази для запровадження раціональних джерел фінансування, відшкодування та оновлення основного капіталу, обмеження державного регулювання у сфері амортизаційної політики та стимулювання інвестиційної ініціативи суб'єктів господарювання.

Як відомо результати переоцінок відображаються за правилами, які встановлено п.19, 20 П(С)БО 7, зокрема сума дооцінки залишкової вартості об'єкта основних засобів включається до складу додаткового капіталу, а сума уцінки – до складу витрат. У разі наявності (на дату проведення чергової (останньої) дооцінки об'єкта основних засобів) перевищення суми попередніх уцінок об'єкта і втрат від зменшення його корисності над сумою попередніх дооцінок залишкової вартості цього об'єкта вигід від відновлення його корисності, сума чергової (останньої) дооцінки, але не більше зазначеного перевищення, включається до складу доходів звітного періоду, а різниця (якщо сума чергової (останньої) дооцінки більше зазначеного перевищення) спрямовується на збільшення іншого додаткового капіталу. У разі наявності (на дату проведення чергової (останньої) уцінки об'єкта основних засобів) перевищення суми попередніх дооцінок об'єкта і вигід від відновлення його корисності над сумою попередніх уцінок залишкової вартості цього об'єкта і втрат від зменшення його корисності сума чергової (останньої) уцінки, але не більше зазначеного перевищення, спрямовується на зменшення іншого додаткового капіталу, а різниця (якщо сума чергової (останньої) уцінки більше зазначеного перевищення) включається до витрат звітного періоду. При вибутті об'єктів основних засобів, які раніше були переоцінені, перевищення сум попередніх дооцінок над сумою попередніх уцінок залишкової вартості цього об'єкта основних засобів включається до складу нерозподіленого прибутку з одночасним зменшенням додаткового капіталу. Перевищення сум попередніх дооцінок об'єкта основних засобів над сумою попередніх уцінок залишкової вартості цього об'єкта основних засобів може щомісяця (щокварталу, раз на рік) у сумі, пропорційній нарахуванню амортизації, включатися до складу нерозподіленого прибутку з одночасним зменшенням додаткового капіталу. При цьому до складу нерозподіленого прибутку при вибутті цього об'єкта включається залишок перевищення сум попередніх дооцінок над сумою попередніх уцінок такого об'єкта, що відображений у складі додаткового капіталу [9]. Враховуючи методологічні засади положення бухгалтерського обліку і елементи облікової політики встановлено необхідність виокремлення інформації про вплив суми дооцінки (уцінки) необоротних активів на формування витрат.

Саме тому, доцільним є відображення суми переоцінки основних засобів, у відповідності правилам МСБО 16 «Основні засоби», зокрема п.35: будь-яку суму накопиченої амортизації на дату переоцінки розглядають за допомогою одного з таких методів: перераховують пропорційно до зміни валової балансової вартості активу, так що балансова вартість активу після переоцінки дорівнює переоціненій сумі. Такий метод часто застосовується, коли актив переоцінюється за допомогою індексу, щоб визначити його амортизовану відновлювану собівартість або виключають з валової балансової вартості активу, перерахованої до переоціненої суми активу [10]. Такий метод доречно використати для відображення результатів переоцінок основних засобів із суттєвими сумами зносу, що характерно для підприємств машинобудівної галузі, в першу чергу стосовно будівель. Такий підхід до формування показників обліку і звітності забезпечить прозорість інформації про стан необоротних активів. При цьому, сума коригування, яка виникає внаслідок перерахунку або виключення накопиченої амортизації, формує частину збільшення або зменшення балансової

(залишкової) вартості, яка визнана при переоцінці справедливою, що сприятиме контролю за технічним станом основних засобів.

В результаті дослідження вимог положень (стандартів) бухгалтерського обліку, праць вітчизняних вчених щодо формування облікової політики підприємств машинобудівної галузі зроблено висновок, що на розподіл витрат за звітними періодами суттєво впливає метод оцінки вартості вибуття запасів.

Згідно з Положенням [11] вартість вибуття і списання товарно-матеріальних цінностей оцінюється за одним із методів: за собівартістю кожної одиниці запасів (ідентифікованої собівартості) в основному при застосуванні позамовного методу калькулюванні готової продукції та при списанні запасних частин; за середньозваженою собівартістю; за собівартістю запасів, що надійшли першими (метод ФІФО). Крім того, виробничі підприємства застосовують оцінку за нормативними витратами, яка полягає у застосуванні норм витрат на одиницю продукції (робіт, послуг), які встановлені підприємством з урахуванням нормальних рівнів використання запасів, праці, виробничих потужностей і діючих цін.

Як елемент облікової політики, підприємства можуть застосовувати один із методів оцінки за кожним окремим видом запасів, що фіксується у наказі про облікову політику. Інформація про товарно-матеріальні запаси підприємства відображається в балансі, а їх сума, як правило, суттєво впливає на структуру активів підприємства. Зрозуміло, що кожний із методів оцінки вартості вибуття запасів по-різному впливає як на показники балансу і відповідно на показники інших форм звітності. Саме тому, важливим елементом облікової політики є вибір методу списання запасів, суми яких на машинобудівних підприємствах суттєві.

Формування обліково-аналітичної інформації про виробничі запаси сприяє забезпеченню стійкості асортименту продукції, обґрунтуванню цінової політики, підвищенню рівня задоволення замовлень і виконанню договірних зобов'язань. Політика формування товарних запасів значною мірою обумовлює ефективність діяльності підприємства і сприяє контролю за: асортиментною і ціновою політиками закупок, вибором постачальників та умовами комерційних контрактів, системою розміщення запасів, визначенню оптимальних обсягів закупівлі партій виробничих запасів, поточними та страховими запасами, політикою фінансування інвестицій в товарні запаси.

Вбачаючи важливість інформації про запаси слід зазначити, що в умовах застосування П(С)БО 9 «Запаси» [11], ряд теоретичних і практичних аспектів обліку виробничих запасів не розкрито ні в нормативних документах, ні в економічній літературі. Зокрема питання теоретичного обґрунтування та практичної адаптації обліку запасів на етапах придбання, зберігання, передачі у виробництво і облік витрат незавершеного виробництва та оприбуткування, як основної так і побічної готової продукції та їх оцінку на дату балансу. Згідно методологічних засад П(С)БО 9 запаси на дату балансу відображаються в бухгалтерському обліку і звітності за найменшою з двох оцінок: первісною вартістю або чистою вартістю реалізації. За чистою вартістю реалізації запаси відображаються, якщо на дату балансу їх ціна знизилась або вони зіпсовані, застаріли, або іншим чином втратили первісно очікувану економічну вигоду(п.25 П(С)БО 9).

За правилами положення (стандарту) бухгалтерського обліку 9 «Запаси» чиста вартість реалізації визначається по кожній одиниці запасів вирахуванням з очікуваної ціни продажу очікуваних витрат на завершення виробництва і збут, тобто способом уцінки, з наступним за необхідності коригуванням.

При вивченні і порівнянні вітчизняної методики обліку і міжнародного досвіду щодо оцінки запасів на дату балансу, виокремлено правило формування резервів знецінення запасів. Так згідно з пунктом 25 МСФЗ 1 балансова вартість активів не повинна перевищувати суму, яка очікується від їх продажу або використання, тобто в балансі запаси необхідно показувати за найменшою з двох оцінок: собівартістю чи чистою вартістю реалізації. Чиста вартість реалізації запасів розраховується як різниця між ціною продажу в умовах звичайної діяльності і розрахунковою сумою витрат на завершення їх виробництва і збут. Слід мати на увазі, що собівартість запасів не може бути повністю відшкодована, якщо запаси пошкоджені, частково або повністю застаріли, зросли очікувані витрати на завершення виробництва або збут чи знизилися ціни реалізації. Розраховувати чисту вартість реалізації запасів рекомендується на підставі економічних оглядів, тарифів тощо, враховуючи події після дати балансу про умови, які існували на кінець звітного періоду. При визначенні чистої вартості

реалізації рекомендовано враховувати призначення запасів та умови їх використання чи продажу, коливання цін або собівартості, безпосередньо пов'язаних з подіями, які відбуваються після закінчення періоду, якщо такі події підтверджуються умовами, які існували на кінець періоду. Підставою для нарахування резерву знецінення товарно-матеріальних запасів використовують поточну ринкову вартість аналогічних активів в поєднання з внутрішніми факторами, які характеризують якість цих активів. При цьому матеріально-виробничі запаси відображаються в балансі за вирахуванням суми нарахованого резерву на знецінення. Тобто, нарахування резерву чи проведення уцінки призводить до визнання витрат раніше періоду, коли вони понесені у відповідності принципу обачності з метою не допустити надмірного розподілу чистого прибутку звітного періоду. Таким чином, якщо виникли підстави передбачити зниження ціни реалізації готової продукції чи складських запасів до моменту списання їх на виробництво, то на суму, можливих втрат від зниження вартості створюється резерв, але в подальшому якщо чиста вартість реалізації збільшується, то на суму збільшення чистої вартості реалізації, але не більше суми попереднього зменшення, визнається інший операційний дохід із збільшенням вартості цих запасів шляхом коригування суми резерву.

Враховуючи специфіку технологічного циклу підприємств машинобудування, суттєву тривалість операційного циклу і високу питому вагу запасів доцільно рекомендувати нараховувати резерв знецінення запасів. При цьому, суму нарахованого резерву формувати в обліку на контрактивному рахунку 47 «Забезпечення майбутніх витрат і платежів» і відображати у балансі окремим рядком із мінусом в активі балансу (звіту про фінансовий стан) (рекомендовано рядок 1105 «Резерв знецінення запасів»). Нарахована сума резерву по відношенню до суми запасів свідчитиме про зниження вартості ресурсів і надасть можливість контролю за роботою комерційних відділів. Для відображення в системі обліку суми резервів, знижок, переоцінок та нестач запасів важливим є застосування автоматизованої ідентифікації продукції на основі штрихового кодування, що сприятиме удосконаленню методики обліку товарних запасів і відповідно достовірного визнання суми витрат.

Важливим для підприємств машинобудівної галузі з тривалим операційним циклом є визначення облікового підходу до визнання фінансових витрат відповідно П(С)БО 31 «Фінансові витрати». Загалом, методологічними засадами стандарту передбачено, визнавати фінансові витрати витратами звітного періоду і крім того використовувати альтернативний підхід, а саме – капіталізацію витрат на позики, які безпосередньо відносяться до придбання, будівництва або виробництва кваліфікованого активу. В Методичних рекомендаціях з бухгалтерського обліку фінансових витрат, затверджених наказом Міністерства фінансів України від 01.11.2010 № 1300, викладено рекомендовані підходи до порядку капіталізації фінансових витрат на створення кваліфікаційного активу, норми капіталізації та терміни, протягом яких здійснюється капіталізація.

У відповідності методологічним засадам ПСБО 31 «Фінансові витрати» та Методичним рекомендаціям з бухгалтерського обліку фінансових витрат [12] для цілей бухгалтерського обліку фінансові витрати включають: відсотки за користування короткостроковими і довгостроковими позиками банків, банківським овердрафтом, відсотки за облігаціями випущеними, векселями виданими; дисконт за облігаціями, амортизацію інших знижок, пов'язаних із позиками; відсотки за фінансову оренду активів.

Водночас фінансові витрати визнаються витратами того звітного періоду, в якому вони нараховані, за винятком частини фінансових витрат, яка капіталізується у випадках створення кваліфікаційного активу. Кваліфікаційний актив – це актив, який потребує суттєвого часу (більше, ніж 3 місяці) для його створення. До кваліфікаційних активів відносяться запаси, які потребують суттєвого часу для їх виготовлення, незавершене виробництво продукції з тривалим операційним циклом, будинки, будівлі, споруди, інші об'єкти основних засобів, нематеріальні активи – незавершені капітальні інвестиції в їх виготовлення (будівництво), інвестиційна нерухомість, яка потребує реконструкції (тощо). Зазначимо, що капіталізація фінансових витрат потребує визначення витрат на створення кваліфікаційного активу, норми капіталізації та термінів, протягом яких здійснюється капіталізація. При цьому капіталізація застосовується лише до суми тих фінансових витрат, яких можна було б уникнути, якби не здійснювались витрати на створення кваліфікаційного активу. Важливо зазначити, що капіталізація фінансових витрат здійснюється тільки протягом

періоду створення кваліфікаційного активу, до собівартості включається сума фінансових витрат підприємства, обчислена з урахуванням витрат на створення кваліфікаційного активу та процентних ставок за позиками. Відповідно, сума фінансових витрат, які включаються до собівартості кваліфікаційного активу, визначається шляхом множення витрат на створення кваліфікаційного активу (середньозваженої суми інвестиції) на норму капіталізації. Ці витрати зменшуються на суму будь-яких отриманих проміжних виплат та цільового фінансування, пов'язаних зі створенням кваліфікаційного активу. Нормою капіталізації фінансових витрат є частка від ділення суми фінансових витрат на суму всіх непогашених запозичень підприємства протягом звітного періоду (тобто, дорівнює середньозваженій величині відсотка за користування усіма непогашеними запозиченнями). Капіталізація фінансових витрат починається, якщо: здійснені витрати, пов'язані зі створенням кваліфікаційного активу, здійснені фінансові витрати або виконуються роботи зі створення кваліфікаційного активу, уключаючи технічні та адміністративні заходи, що виконуються до початку створення такого активу. Капіталізація фінансових витрат зупиняється, якщо на суттєвий час переривається активна діяльність, пов'язана зі створенням кваліфікаційного активу для використання за призначенням або продажу та після завершення робіт із створення кваліфікаційного активу, а саме після оприбуткування готової продукції з суттєвим за часом операційним циклом.

При розрахунку суми фінансових витрат, які капіталізуються, необхідно визначити витрати на створення кваліфікаційного активу та норму капіталізації фінансових витрат. Сума фінансових витрат на створення кваліфікаційного активу, яка включається до розрахунку, залежить від того, безпосередньо пов'язані чи безпосередньо не пов'язані запозичення підприємства зі створенням кваліфікаційного активу. Якщо запозичення підприємства безпосередньо пов'язані із створенням кваліфікаційного активу, витрати на створення кваліфікаційного активу визначаються як уся сума витрат, здійснених протягом періоду створення активу.

При суттєвих сумах позикових коштів і відповідно фінансових витрат підприємств машинобудівної галузі доцільно рекомендувати в обов'язковому порядку капіталізувати фінансові витрати, пов'язані із створенням кваліфікаційного активу, тобто включати до складу незавершеного виробництва до моменту оприбуткування готової продукції на складі.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

В процесі дослідження доведено, що кожний елемент облікової політики впливає на витрати підприємств машинобудівної галузі і є важливим аспектом визнання витрат, який стає все актуальнішим для новітнього інформаційного забезпечення функції контролю та управління, що ґрунтуються переважно на використанні облікових даних. Це вимагає формування облікової політики на засадах постійності, що дозволить вибудувати систему індикаторів контролю.

З огляду на галузеву специфіку машинобудування, яка полягає в високій фондоємності виробництва та значній тривалості операційного циклу, пропонуємо:

- виокремлювати в обліку і звітності інформацію про вплив суми дооцінки (уцінки) необоротних активів на формування витрат
- у відповідності принципу обачності з метою не допустити надмірного розподілу чистого прибутку звітного періоду, створювати резерв знецінення запасів;
- капіталізувати фінансові витрати, що пов'язані із залученням банківських позик для створення або придбання кваліфікованого активу.

Впровадження запропонованих заходів дозволить підвищити достовірність та об'єктивність даних бухгалтерського обліку, що сприятиме зростанню довіри між партнерами по бізнесу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1.Закон України Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні від 16.07.1999 р. № 996 XIV.

2.Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 1 “Загальні вимоги до фінансової звітності”, затверджено наказом Міністерства фінансів України від 07.02.2013 № 73.

3.Кузнєцова С. Регламентування фінансової бухгалтерської звітності в Україні // Бухгалтерський облік і аудит. – 2009.- №1 – С.25-28.

4. Бутинець Ф.Ф. Бухгалтерський облік в Україні: міфологія. – Житомир, 2003. – 480 с.

5.Моссаковський В. Концепція побудови управління витратами у сільськогосподарських підприємствах // Бухгалтерський облік і аудит – 2009.- №6. – С. 32-42.

6.Костенко Н. Політика підприємства щодо обліку//Податки та бухгалтерський облік. – 2008. – №3 (1083) – С.5-14.

7.Голов С.Ф. Концепція подальшого розвитку бухгалтерського обліку в Україні //Фінанси, облік і аудит.– К., 2006. – С.113-116.

8.Коваль Л.С. Международные стандарты и теория бухгалтерского учёта: Учебно-методическое пособие. – М.Гелиос АРВ, 2002 – 144с.

9.Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 7 "Основні засоби", затверджено наказом Міністерства фінансів України від 27 квітня 2000 року № 92.

10.Міністерство фінансів України Про облікову політику Лист від 21.12.05 № 31-34000-10-5/27793.

11.Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 9 "Запаси", затверджено наказом Міністерства фінансів України від 20 жовтня 1999 року № 246.

12.Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 31 "Фінансові витрати", затверджено наказом Міністерства фінансів України від 20 жовтня 1999 року № 246.

REFERENCES

1. The Law of Ukraine on accounting and financial reporting in Ukraine from 16.07.1999, № 996 XIV. (Ukr)

2. Accounting regulations (standard) №1 “The general requirements to the financial reporting”, is ratified by the order of Ministry of finance of Ukraine from 07.02.2013 № 73. (Ukr)

3. Kuznetsova S. Regulation of financial accounting in Ukraine // Accounting and audit. – 2009.- №1 – P. 25-28. (Ukr)

4. Butinets F.F. Accounting in Ukraine: mythology. – Zhytomyr, 2003. – 480 p. (Ukr)

5. Mossakovskyy V. The concept of cost management organization at the agricultural enterprises // Accounting and audit – 2009.- №6. – P. 32-42. (Ukr)

6. Kostenko N. The enterprises` accounting policy//Taxation and accounting. – 2008. – №3 (1083) – P.5-14. (Ukr)

7. Golov S.F. The Concept of further accounting development in Ukraine //Finances, accounting and audit.– K., 2006. – P.113-116. (Ukr)

8. Koval' L.S. International accounting standards and theory: Educational-methodological manual – M.Gelios ARV, 2002 – 144 p. (Rus)

9. Accounting regulations (standard) №7 "Fixed assets", is ratified by the order of Ministry of finance of Ukraine from April, 27, 2000 №92. (Ukr)

10. Ministry of finance of Ukraine, The letter on accounting policy 21.12.05 №31-34000-10-5/27793. (Ukr)

11. Accounting regulations (standard) №9 "Supplies", is ratified by the order of Ministry of finance of Ukraine from October, 20, 1999 №246. (Ukr)

12. Accounting regulations (standard) №31 the "Financial costs", is ratified by the order of Ministry of finance of Ukraine from October, 20, 1999 №246. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Корольова О.І. Особливості організації обліку витрат на підприємствах машинобудування / О.І. Корольова // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті запропоновано: виокремлення в обліку і звітності інформації про вплив сум переоцінки необоротних активів на формування витрат; нарахування резерву знецінення запасів; капіталізація фінансові витрати, що пов'язані із залученням банківських позик для створення або придбання кваліфікованого активу.

Об'єкт дослідження – витрати підприємств машинобудування.

Мета роботи – визначення проблемних питань організації бухгалтерського обліку витрат на підприємствах машинобудування та розробка пропозицій щодо їх вирішення.

Методи дослідження – загальнонаукові емпіричні та теоретичні.

Вбачаючи важливість інформації про витрати слід зазначити, що в умовах застосування НП(С)БО ряд теоретичних і практичних аспектів обліку виробничих витрат не розкрито ні в нормативних документах, ні в економічній літературі. Зокрема питання теоретичного обґрунтування та практичної адаптації обліку запасів на етапах придбання, зберігання, передачі у виробництво і облік витрат незавершеного виробництва та оприбуткування, як основної так і побічної готової продукції та їх оцінку на дату балансу. А також не вирішено питання відшкодування собівартості запасів, коли вони пошкоджені, частково або повністю застаріли, зросли очікувані витрати на завершення виробництва або збут чи знизилися ціни реалізації.

В статті уточнено порядок відображення результатів переоцінок об'єктів основних засобів із суттєвими сумами зносу, порядок формування, обліку і розкриття інформації щодо резерву знецінення запасів, капіталізації фінансових витрат пов'язаних зі створенням кваліфікаційного активу. Це забезпечує розподіл витрат за звітними періодами, прозорість інформації та її розкриття відповідно принципу обачності, та посилює контрольну функцію бухгалтерського обліку

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОБЛІКОВА ПОЛІТИКА, ВИТРАТИ, ПЕРЕОЦІНКА, ОСНОВНІ ЗАСОБИ, КАПІТАЛІЗАЦІЯ, РЕЗЕРВ, ЗАПАСИ.

ABSTRACT

Korolyova O.I. Cost accounting peculiarities at machine-building enterprises. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In the article it is suggested: to mark out the information on the impact of the total sum of fixed assets revaluations on the costs` formation in the accounting and reporting, to form the inventory of reserves` depreciation; to capitalize financial costs that are result of the bank loans allocation for the qualifying asset manufacture or acquisition.

The object of this study – costs of machine-building enterprises.

The aim of this study – to identify problem issues of cost accounting organization at machine-building enterprises and to develop proposals of their solution.

Methods of analysis – general-scientifically empiric and theoretical methods.

Taking into account the importance of the costs information it should be stressed that in the conditions of Accounting regulations (standard) use a number of theoretical and practical aspects of the manufacturing costs accounting is not disclosed in any regulations nor in the economic literature. In particular, the question of theoretical study and practical adaptation of inventory on the stages of its` acquisition, storage, pass to production and the question of goods-in-process cost accounting, and moreover recording as received of the major and related finished goods and their evaluation on the balance sheet date. Besides there is still an unresolved question of inventory net cost compensation in the case of its` damage, partial or complete obsolescence, and an increase of expected costs on the completion of production or the sale or selling price reduction.

In the article it is specified the procedure of the reflection of fixed assets revaluation results` with significant wear sums, as well as the procedure of formation, accounting and information disclosing of the depreciation reserves inventory, and the procedure of capitalization of the financial expenses related to the acquisition of qualifying asset. This will provide the allocation of the costs by the accounting periods, an information transparency and its` disclosure in accordance with the principle of prudence (proper costs allocation), and will strengthen the control function of accounting.

KEY WORDS: ACCOUNTING POLICY, COSTS, REVALLUATION, FIXED ASSERTS, CAPITALIZATION, RESERV, INVENTORY.

РЕФЕРАТ

Королёва О.И. Особенности организации учёта расходов на предприятиях машиностроения / И.О. Королёва // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье предложено: выделять в учёте и отчётности информацию о влиянии сумы переоценок необоротных активов на формирование расходов; формирование резерва обесценивания запасов; капитализация финансовых расходов, что связаны с привлечением банковских кредитов для изготовления или приобретения квалифицированного актива.

Объект исследования – расходы предприятий машиностроения.

Цель работы – определение проблемных вопросов организации бухгалтерского учёта расходов на предприятиях машиностроения и разработка предложений по их решению.

Методы исследования – общенаучные эмпирические и теоретические.

Ввиду важности информации о расходах следует отметить, что в условиях применения НП(С)БУ ряд теоретических и практических аспектов учёта производственных расходов не раскрыт ни в нормативных документах, ни в экономической литературе. В частности вопрос теоретического обоснования и практической адаптации учёта запасов на этапах приобретения, хранения, передачи в производство и учёт расходов незавершённого производства, а также оприходования, как основной так и сопутствующей готовой продукции и их оценка на дату баланса. А также нерешённым остаётся вопрос компенсации себестоимости запасов в случае их повреждения, частичного или полного устаревания, возрастания ожидаемых расходов на завершение производства или сбыт, или снижения цены реализации.

В статье уточнён порядок отражения результатов переоценок объектов основных средств с значительными сумами износа, порядок формирования, учёта и освещения информации касательно резерва обесценивания запасов, капитализации финансовых расходов связанных с приобретением квалификационного актива. Это обеспечит распределение расходов в отчётных периодах, прозрачность информации и её раскрытие в соответствии с принципом предусмотрительности, и усилит контрольную функцию бухгалтерского учёта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: УЧЁТНАЯ ПОЛИТИКА, РАСХОДЫ, ПЕРЕОЦЕНКА, ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА, КАПИТАЛИЗАЦИЯ, РЕЗЕРВ, ЗАПАСЫ.

АВТОР:

Корольова Оксана Іванівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри «Фінанси, облік і аудит», e-mail: korolyovaokiv@meta.ua, тел.+380505465524, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова 1, к.424.

AUTHOR:

Korolyova Oksana I., National Transport University, assistant of «Finances, accounting and audit» department, e-mail: korolyovaokiv@meta.ua, tel.+380505465524, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova Street 1, r.424.

АВТОР:

Королёва Оксана Ивановна, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры «Финансы, учёт и аудит», e-mail: korolyovaokiv@meta.ua, тел.+380505465524, Украина, 01010, г.Киев, ул. Суворова 1, к.424.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Свірко С.В., доктор економічних наук, професор, Національний економічний університет, професор кафедри ″Обліку в кредитних і бюджетних установах та економічного аналізу″ КНЕУ, директор Інституту обліку, Київ, Україна

Базилюк А.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, зав. кафедри «Фінанси, облік і аудит», Київ, Україна.

REVIEWER:

Svirko S.V., doctor of economic sciences, professor, National economic university, professor of “Accounting in credit and budgetary establishments and economic analysis” department KNEU, Institute of accounting director, Kyiv, Ukraine

Bazilyuk A.V., doctor of economic sciences, professor, National University, head of «Finances, accounting and audit» department deputy, Kyiv, Ukraine.

УДК 621.436:665.75
UDC 621.436:665.75

ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЯ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ, ЩО ПРАЦЮЄ НА БІОДИЗЕЛЬНОМУ ПАЛИВІ

Корпач А.О., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Левківський О.О., Публічне акціонерне товариство “Київське автотранспортне підприємство “Укрпродконтракт”, Київ, Україна

DETERMINE THE TOXICITY OF EXHAUST GASES BY TRUCKS DIESEL ENGINES OPERATING ON BIODIESEL FUEL

Korpach A.O., candidate of technical sciences, National transport university, Kyiv, Ukraine
Levkivs’kyy O.O., Public joint stock company "Kyiv autotransport enterprise "Ukrprodkontrakt", Kyiv, Ukraine

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЯ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА БИОДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ

Корпач А.А., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Левковский А.А., Публичное акционерное общество "Киевское автотранспортное предприятие" Укрпродконтракт ", Киев, Украина

Вступ. Постійне підвищення викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами автомобільного транспорту України [1] призводить до погіршення екології оточуючого середовища. Значні об’єми викидів шкідливих речовин припадають на дизелі вантажних автомобілів повною масою понад 3,5 т., більшість з яких не обладнано сучасними системи нейтралізації відпрацьованих газів.

Постановка проблеми. Для зменшення викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами дизелів вантажних автомобілів доцільно замінити палива нафтового походження альтернативними паливами. Найбільш перспективним паливом для автомобільних дизелів, на сьогоднішній день, вважається біодизельне паливо яке за рахунок подібності фізико-хімічних властивостей дизельному паливу може використовуватись в серійних двигунах без внесення значних конструктивних змін в паливну апаратуру. Крім того, біодизельне паливо має ряд екологічних переваг в порівняні з дизельним паливом: виготовляється з відновлюваних ресурсів рослинного походження; високий показник біологічної розчинності; низький рівень викидів CO_2 в атмосферу під час використання; низький вміст сірки та полі циклічних ароматичних вуглеводнів.

Аналіз можливостей використання біодизельного палива, в чистому вигляді, в дизелях різної конструкції вказує, що для роботи на біодизельному паливі найкраще пристосовані автотракторні дизелі [2, 3, 4].

Мета роботи – розрахунок питомих викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами автотракторного дизеля, що працює на біодизельному паливі відповідно до вимог правил ЄЕК ООН № 49-01 та визначення димності відпрацьованих газів відповідно до вимог ГОСТ 17.2.2.02 – 86.

Об’єкт дослідження –автотракторний дизель 4Ч11,0/12,5 (Д-241).

Основна частина. Експериментальні дослідження, впливу біодизельного палива (метилові ефіри ріпакової олії) на екологічні показники виконано на дизелі 4Ч11,0/12,5 (Д-241) [5]. За результатами досліджень встановлено, що при роботі на біодизельному паливі концентрації оксиду вуглецю CO і вуглеводнів C_mH_n в відпрацьованих газах при низьких навантаженнях двигуна дещо підвищуються, в порівнянні з дизельним паливом, а зі зростанням навантаження спостерігається тенденція до зниження. Концентрації оксидів азоту NO_x при роботі на біодизельному паливі підвищується, в порівнянні з дизельним паливом, на всіх швидкісних та навантажувальних режимах в середньому на 9%. Димність відпрацьованих газів при роботі на біодизельному паливі знижується, в порівнянні з дизельним паливом, на всіх швидкісних та навантажувальних режимах (до 40% при повному навантаженні дизеля).

Підвищення концентрації NO_x в відпрацьованих газах при роботі на біодизельному викликано зростання максимальної температури робочого циклу дизеля. Відомо, що температура робочого циклу дизеля безпосередньо залежить від кута випередження впорскування палива. За результатами

досліджень встановлено, що зменшенням кута випередження впорскування палива на 2…3 град. п.к.в. (штатний кут випередження впорскування 26 град п.к.в.) досягається зниження концентрації NO_x в відпрацьованих газах в середньому на 14%, при цьому димність відпрацьованих газів знижується на 20% [6].

Відповідно до вимого правилами ЄЕК ООН № 49-01 [7] токсичність відпрацьованих газів дизеля оцінюється питомими викидами CO, C_mH_n і NO_x при роботі дизеля в 13-ти режимному випробувальному циклі (рис. 1).

Для розрахунку питомих викидів CO, C_mH_n і NO_x визначаються частоти обертання колінчастого вала дизеля при 70% (n_{hi}) і 50% (n_{lo}) максимальної потужності, з подальшим визначенням частоти обертання n_A, n_B, n_C за рівняннями:

$$n_A = n_{lo} + 0,25 \cdot (n_{hi} - n_{lo}) ; \quad (1)$$

$$n_B = n_{lo} + 0,50 \cdot (n_{hi} - n_{lo}) ; \quad (2)$$

$$n_C = n_{lo} + 0,75 \cdot (n_{hi} - n_{lo}) . \quad (3)$$

За результатами розрахунку встановлено, що для дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-241) n_A=*1330 хв*$^{-1}$, n_B=*1600 хв*$^{-1}$, n_C=*1870 хв*$^{-1}$ (рис. 1).

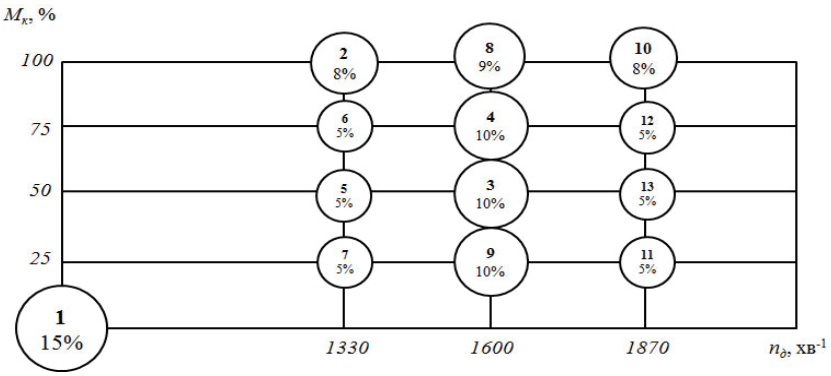


Рисунок 1 – 13-ти режимний випробувальний цикл дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-241)

Концентрації CO і C_mH_n виміряні методом інфрачервоної спектроскопії за допомогою газоаналізатора Инфракар в сухих продуктах згоряння приводяться до вологого стану за допомогою коефіцієнта K_W, що розраховується по формулам:

$$K_W = \left(1 - F_{FH} \cdot \frac{G_{пал}}{G_{пов}}\right) - K_{W2} ; \quad (4)$$

$$F_{FH} = \frac{1,969}{\left(1 + \frac{G_{пал}}{G_{пов}}\right)} ; \quad (5)$$

$$K_{W2} = \frac{1,608 \cdot H_a}{1000 + (1.608 \cdot H_a)} , \quad (6)$$

де $G_{пал}$ – годинна витрата палива, кг/год;

$G_{пов}$ – годинна витрата повітря, кг/год;

H_a – маса води в одному кілограмі повітря, г/кг, розраховується по формулі:

$$H_a = \frac{6,220 \cdot R_a \cdot p_a}{p_B - p_a \cdot R_a \cdot 10^{-2}} ; \quad (7)$$

де R_a – відносна вологість повітря, %;

p_a – парціальний тиск насиченої пари, кПа;

p_B – атмосферний тиск, кПа.

Концентрація NO_x виміряна методом хімічної люмінесценції за допомогою газоаналізатора 344ХЛ-14 залежить від атмосферних умов, тому потребує приведення до нормальних атмосферних умов за допомогою коефіцієнту K_H, що розраховується по формулам:

$$K_H = \frac{1}{1 + A \cdot (H_a - 10,71) + B \cdot (T_a - 298)}, \quad (8)$$

$$A = 0,309 \cdot \frac{G_{пал}}{G_{пов}} - 0,0266, \quad (9)$$

$$B = -0,209 \cdot \frac{G_{пал}}{G_{пов}} + 0,00954; \quad (10)$$

де $G_{пал}$ – годинна витрата палива, кг/год;

$G_{пов}$ – годинна витрата повітря, кг/год;

H_a – маса води в одному кілограмі повітря, г/кг;

T_a – температура повітря, К.

Викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами, г/год, в кожній точці експериментального циклу розраховуються по формулам:

$$G_{NO_x} = 0,001587 \cdot NO_x \cdot K_H \cdot G_{ВГ}; \quad (11)$$

$$G_{CO} = 0,000966 \cdot CO_{wet} \cdot K_W \cdot G_{ВГ}; \quad (12)$$

$$G_{C_mH_n} = 0,000479 \cdot 3 \cdot C_mH_{nwet} \cdot K_W \cdot G_{ВГ}, \quad (13)$$

де $G_{ВГ}$ – годинна витрата відпрацьованих газів, кг/год;

Питомі викиди шкідливих компонентів з відпрацьованими газами, г/кВт·год, розраховуються по формулам:

$$\overline{NO_x} = \frac{\sum G_{NO_x} \cdot WF_i}{\sum P(n)_i \cdot WF_i}; \quad (14)$$

$$\overline{CO} = \frac{\sum G_{CO} \cdot WF_i}{\sum P(n)_i \cdot WF_i}; \quad (15)$$

$$\overline{C_mH_n} = \frac{\sum G_{C_mH_n} \cdot WF_i}{\sum P(n)_i \cdot WF_i}, \quad (16)$$

де WF – ваговий коефіцієнт визначений правилами ЄЕК ООН № 49-01.

За результатами розрахунку питомих викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-241) при роботі в 13-ти режимному випробувальному циклі (табл. 1) встановлено, що при роботі на біодизельному паливі з кутом випередження впорскування 24 град п.к.в. викиди шкідливих речовин відповідають вимогам правил ЄЕК ООН № 49-01.

Таблиця 1 – Питомі викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-241)

Паливо	CO, г/кВт·год	C_mH_n, г/кВт·год	NO_x, г/кВт·год
Дизельне паливо	9,247	0,282	14,048
Біодизельне паливо (кут випередження впорскування 26 град п.к.в.)	9,387	0,235	15,342
Біодизельне паливо кут випередження впорскування 24 град п.к.в.)	10,833	0,248	13,630
Вимоги правил ЄЕК ООН № 49-01	11,200	2,500	14,400

Окрім питомих викидів CO, C_mH_n і NO_x значна частка викидів шкідливих речовин припадає на сажу, що визначається дивністю відпрацьованих газів. Димність відпрацьованих газів дизелів вантажних автомобілів вимірюється при роботі двигуна в режимі зовнішньої швидкісної характеристики відповідно до вимог ГОСТ 17.2.2.01-84 [8]. За результатами експериментальних досліджень дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-241) димність відпрацьованих газів виміряна за допомогою димоміра ИНА-109 в шести точках зовнішньої швидкісної характеристики при роботі двигуна на дизельному та біодизельному паливах з кутами випередження впорскування 26 і 24 град. п.к.в. За остаточний результат взято середнє арифметичне значення для кожного палива.

За результатами дослідження встановлено, що при роботі на біодизельному паливі з кутом випередження впорскування 26 град град. п.к.в. димність відпрацьованих газів становить 1,126 $м^{-1}$, при роботі на біодизельному паливі з кутом випередження впорскування 24 град град. п.к.в. – 1,496 $м^{-1}$ і при роботі на дизельному паливі – 1,734 $м^{-1}$. Для дизелів автотракторного типу вимогами ГОСТ 17.2.2.01-84 встановлено гранично допустиму димність відпрацьованих газів 1,740 $м^{-1}$.

Висновок. За результатами експериментально-розрахункових досліджень токсичності відпрацьованих газів автотракторного дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-241) при роботі на біодизельному паливі встановлено, що питомі викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами не перевищують норми правил ЄЕК ООН № 49-01 а викиди C_mH_n і NO_x нижче ніж при роботі на дизельному паливі. Димність відпрацьованих газів відповідає вимогам ГОСТ 17.2.2.01-84 та знижується в порівнянні з дизельним паливом.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Статистичний щорічник України за 2011 рік: Стат. збірник / Державний комітет статистики України; за ред. Осауленка О. Г., відп. за випуск Остапчук О. Е. – К.: ТОВ «Август Трейд», 2012. – 553 с.

2. Васильев И. П. Влияние топлив растительного происхождения на экологические и экономические показатели дизеля: монография / И. П. Васильев. – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2009. – 240 с.

3. Марков В. А. Использование растительных масел и топлив на их основе в дизельных двигателях: Монография / В. А. Марков, С. Н. Девянин В. Г. Семенов и др. – М.: ООО НИЦ “Инженер” (Союз НИО), ООО “Онико-М”, 2011. – 536 с.

4. Корпач А. А. Метиловый эфир рапсового масла как топливо для автотракторных дизелей / А. А. Корпач, А. А. Левковский // Автомобильная промышленность. – 2012. – № 9. – С. 32–33.

5. Корпач А. О. Результати стендових випробувань автотракторного дизеля за роботи на дизельному та біодизельному паливах / А. О. Корпач, О. О. Левківський // Systems and means of motor transport. Selected problems. – 2010. – №1. – С. 115 – 118.

6. Корпач А. О. Вибір оптимального кута випередження впорскування для автотракторного дизеля за роботи на біодизельному паливі / А. О. Корпач, О. О. Левківський // Вісник СевНТУ. Серія: Машиноприладобудування та транспорт. – 2011. – Вип. 121. – С. 118 – 120.

7. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження двигунів із запалюванням від стиску і двигунів, які живляться природним газом, а також двигунів з іскровим запалюванням, які живляться зрідженим нафтовим газом (ЗНГ), і колісних транспортних засобів, оснащених двигунами із запалюванням від стиску, двигунами, що живляться природним газом і двигунами із іскровим запалюванням, які живляться ЗНГ, стосовно викидуваних ними забруднюючих речовин. Правила ЄЕК ООН № 49-01. – [Введ. от 01.10.1990г]. – ООН – 1988. – 602 с.

8. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения дымности отработавших газов тракторных и комбайновых дизелей: ГОСТ 17.2.2.02 – 86. – [Введ. от 01.01.1990г]. – М.: Изд – во стандартов, – 1988. – 56с.

REFERENCES

1. Statistical yearbook of Ukraine for 2011: Stat. collection / The state statistics committee of Ukraine, ed. Osaulenko O.G., respectively for release Ostapchuk O.E. Kyiv: "August Trade" Ltd. 2012. P. 553. (Ukr).

2. Vasilyev I.P. Effect of fuels vegetable origin for environmental and economic indicators diesel engines: Monograph. Lugansk: VNU im. Dalja. 2009. P. 240. (Rus).

3. Markov V.A. Using the vegetable oils and fuels based on them in diesel engines: Monograph. Moscow: NIC "Engineer" (Souz NIO) Ltd. 2011. P. 536 (Rus).

4. Korpach A.A. Rapeseed oil methyl ester as a fuel for automotive diesel engines. Automobile industry. 2012. No. 9. P. 32-33. (Rus).

5. Korpach A.A. Results of bench tests for automotive diesel engines run on diesel and biodiesel. Systems and means of motor transport. Selected problems. 2010. No. 1. P. 115 – 118. (Ukr).

6. Korpach A.A. Selection of the optimal angle of injection for diesel tractor for work on biodiesel. Visnyk SevNTU: zb. Nauk. pr. Vyp. 142/2013. Serija: Mashynopryladobuduvannja ta transport. Sevastopol. 2011. No. 121. P. 118-120. (Ukr)

7. Uniform provisions concerning the measures to be taken against the emission of gaseous and particulate pollutants from compression- ignition engines for u se in vehicles, and the emission of gaseous pollutants from positive- ignition engines fuelled with natural gas or liquefied petroleum gas for use in vehicles. UNECE Regulation № 49-01. UN. 1988 P. 602 (Ukr).

8. The Nature Conservancy. Atmosphere. Limits and methods of measurement of opacity of exhaust gases of diesel tractor and combine. GOST 17.2.2.02 – 86. Moscow: Izdatelstvo standartov. 1988. P. 56. (Rus).

РЕФЕРАТ

Корпач А.О. Визначення токсичності відпрацьованих газів дизеля вантажного автомобіля, що працює на біодизельному паливі. / А.О. Корпач, О.О. Левківський // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглянуто методику проведення експериментально-розрахункових досліджень токсичності відпрацьованих газів дизеля вантажного автомобіля при роботі на біодизельному паливі.

Об’єкт дослідження –автотракторний дизель 4Ч11,0/12,5 (Д-241).

Мета роботи – розрахунок питомих викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами автотракторного дизеля, що працює на біодизельному паливі відповідно до вимог правил ЄЕК ООН № 49-01 та визначення димності відпрацьованих газів відповідно до вимог ГОСТ 17.2.2.02 – 86.

Метод дослідження – експериментально-розрахункових.

В результаті проведених експериментально-розрахункових досліджень було визначено питомі викиди *CO*, C_mH_n і NO_x при роботі дизеля в 13-ти режимному випробувальному циклі та димність відпрацьованих газів при роботі двигуна в режимі зовнішньої швидкісної характеристики. Встановлено, що токсичності відпрацьованих газів автотракторного дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-241) при роботі на біодизельному паливі з кутом випередження впорскування 24 град п.к.в. відповідає вимогам правил ЄЕК ООН № 49-01 а викиди C_mH_n і NO_x нижче ніж при роботі на дизельному паливі. Димність відпрацьованих газів відповідає вимогам ГОСТ 17.2.2.01-84 та знижується в порівнянні з дизельним паливом.

Результати висвітлені у статті можуть бути використані для оптимізації роботи дизеля на біодизельному паливі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВАНТАЖНИЙ АВТОМОБІЛЬ, ДИЗЕЛЬ, БІОДИЗЕЛЬНЕ ПАЛИВО, ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ

ABSTRACT

Korpach A.O., Levkivs’kyy O.O. Determine the toxicity of exhaust gases by trucks diesel engines operating on biodiesel fuel. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article proposes methodology of experimental and computational studies the toxicity of exhaust gases by trucks diesel engines operating on biodiesel.

Object of the study – diesel motor 4CH11,0/12,5 (D-241).

Purpose of the study – calculation of specific emissions by exhaust gases automotive diesel engines operating on biodiesel fuel in accordance with UNECE Regulation № 49-01 and determining exhaust gases opacity in accordance with GOST 17.2.2.02-86.

Method of the study – experimental and computational.

As a result of experimental and computational studies were identified specific emissions of *CO*, C_mH_n and NO_x working in the 13-cycle test regime by diesel engines and exhaust gas opacity when the engine using external high-speed performance. It was established that the exhaust gases of diesel tractor 4CH11,0/12,5 (D-241) operating on biodiesel with the injection angle 24 degrees meets the requirements of UNECE Regulation № 49-01, emissions NO_x and C_mH_n lower than operating on diesel fuel. Exhaust gas opacity requirements of GOST 17.2.2.01-84 and reduced compared with diesel fuel.

The results can be used to optimize the diesel to biodiesel.

KEYWORDS: TRUCK, DIESEL, BIODIESEL, ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

РЕФЕРАТ

Корпач А.А. Определение токсичности отработавших газов дизеля грузового автомобиля при работе на биодизельном топливе. / А.А. Корпач, А.А. Левковский / Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассмотрена методика проведения экспериментально-расчетных исследований токсичности отработавших газов дизеля грузового автомобиля при работе на биодизельном топливе.

Объект исследования – автотракторный дизель 4Ч11,0/12,5 (Д-241).

Цель работы – расчет удельных выбросов вредных веществ с отработавшими газами автотракторного дизеля, работающего на биодизельном топливе в соответствии с требованиями правил ЕЭК ООН № 49-01 и определение дымности отработавших газов в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.2.02 – 86.

Метод исследования – экспериментально-расчетные.

В результате проведенных экспериментально-расчетных исследований было определено удельные выбросы CO, C_mH_n и NO_x при работе дизеля в 13-ти режимном испытательном цикле и дымность отработанных газов при работе двигателя в режиме внешней скоростной характеристики. Установлено, что токсичность отработавших газов автотракторного дизеля 4Ч11,0/12,5 (Д-241) при работе на биодизельном топливе с углом опережения впрыска 24 град п.к.в. соответствует требованиям правил ЕЭК ООН № 49-01 а выбросы C_mH_n и NO_x ниже чем при работе на дизельном топливе. Дымность отработанных газов соответствует требованиям ГОСТ 17.2.2.01-84 и снижается по сравнению с дизельным топливом.

Результаты статьи могут быть использованы для оптимизации работы дизеля на биодизельном топливе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГРУЗОВОЙ АВТОМОБИЛЬ, ДИЗЕЛЬ, БИОДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

АВТОРИ:

Корпач Анатолій Олександрович, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри «Двигунів і теплотехніки», e-mail: korpach@mail.ru, тел. +380663470688, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

Левківський Олександр Олександрович, інженер, Публічного акціонерного товариства “Київське автотранспортне підприємство “Укрпродконтракт”, e-mail: a.levkovsky@uprk.com.ua, тел. +380677976448, Україна, 02140, м. Київ, вул. Ревуцького 56.

AUTHORS:

Korpach Anatoly O., candidate of technical sciences, National transport university, professor department of "Motors and heating», e-mail: korpach@mail.ru, tel. +380663470688, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorov str. 1.

Levkivs’kyy Oleksandr O., engineer, Public joint stock company "Kyiv autotransport enterprise "Ukrprodkontrakt", e-mail: a.levkovsky@uprk.com.ua, tel. +380677976448, Ukraine, 02140, Kyiv, Revutskogo str. 56.

АВТОРЫ:

Корпач Анатолий Александрович, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, профессор кафедры «Двигателей и теплотехники», e-mail: korpach@mail.ru, тел. +380663470688, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

Левковский Александр Александрович, инженер, Открытое акционерное общество "Киевское автотранспортное предприятие" Укрпродконтракт", e-mail: a.levkovsky@uprk.com.ua, тел. +380677976448, Украина, 02140, г. Киев, ул. Ревуцкого 56.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Кравченко О.П., доктор технічних наук, професор, Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля, завідувач кафедри автоніки та управління на транспорті, Луганськ, Україна.

Сахно В.П., доктор технічних наук, професор,Національний транспортний університет, завідувач кафедри автомобілі, Київ, Україна.

REVIEWER:

Kravchenko O.P., Ph.D., professor, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, head department of autonics and transport management, Lugansk, Ukraine.

Sakhno Volodymyr P., Ph. D, professor, National Transport University, head department of automobiles.

УДК 656.13
UDC 656.13

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПІЛЬГ НА ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

Кривошеєва Т.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

FOREIGN EXPERIENCE OF BENEFITS FOR PASSENGER DOMESTIC ROAD TRANSPORT

Kryvosheieva T.O., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЬГОТ НА ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Кривошеева Т.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.Сучасне суспільство неможливо уявити без інтенсивних комунікаційних процесів. При цьому велике значення має громадський транспорт, який стає все більш затребуваним засобом пересування, особливо у великих містах, де наявність автомобіля вже не гарантує його власнику достатню мобільність.

Забезпечуючи, насамперед, право людини будь-якого соціального статусу на пересування до місць роботи, навчання, відпочинку тощо, громадський транспорт дозволяє активно функціонувати всім сферам суспільного життя.

Для повноцінного функціонування і розвитку система громадського транспорту потребує вдосконалення нормативно-правової бази, активному залученні до процесуїї розвитку багатьох громадських і державних структур, підвищенні ефективностіфінансування.

Останнім часом проблеми соціального захисту населення у сфері пасажирських перевезень громадським транспортом стали одними з найбільш обговорюваних у світі.

Відповідно до статті 1 Конституції Україна визнана соціальною державою, тому система пільг залишається однією із важливих складових загальнодержавної політики, спрямованої на вирішення завдань, пов’язаних із забезпеченням соціально-збалансованого перерозподілу доходів громадян [1].

З метою прийняття принципово нових рішень у царині соціальної політики важливу роль відіграє вивчення зарубіжного досвіду, що, як правило, містить напрями стратегічного та оперативного характеру, включає відповідні заходи щодо очікувань населення, прогнозує наслідки їх реалізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми та особливості формування ефективної соціальної політики в частині підтримки найбільш уразливих верств населення країни досліджувалисяЕ.М. Лібановим, О.В. Макаровим, Л.М. Черенько [2], І.С. Морозової [3], Н.В. Зверевої та іншими, неефективність діючої системи соціальних пільг окреслено у працях Я.А. Жаліло, Г.Г. Кірейцева [5].

При цьому методичні підходи щодо реформування системи пільг на транспортні послуги запропоновано А.М. Новіковою, Т.М. Ященко, О.В. Новіковою [6] та іншими вченими.

Незважаючи на значну кількість публікацій, що висвітлюють різні аспекти державної політики щодо соціального захисту населення, питання аналізу та формування оптимальної системи надання пільг та компенсацій громадянам не набули достатнього ступеня розробленості та впровадження.

Постановка завдання. Метою статті є ретроспективний аналіз розвитку соціального захисту громадян у сфері пасажирських перевезень автомобільним транспортом загального користування в інших країнах з врахуванням тих соціально-економічних процесів, які відбувалися в світовому суспільстві.

Виклад основного матеріалу.Світова спільнота стикнулася із значними проблемами фінансування систем соціального захисту населення, що пов’язано як з погіршенням загальносвітової економічної ситуації, так і демографічними процесами, які супроводжуються збільшенням людей похилого віку та зменшенням кількості працездатного населення. Тому протягом останнього десятиліття відбувається активне реформування усіх форм соціального захисту населення.

Одним із найпоширеніших видів підтримки найбільш уразливих верств населення є надання пільг на проїзд у транспорті.

Країни з розвинутою економікою відмовилися від надання права безоплатного проїзду окремим категоріям громадян, тому що така система пільг визнана нежиттєздатною і не відповідає цілям політики соціального захисту населення. Тому в цих країнах використовується часткова знижка з ціни послуги для окремих категорій населення або надання пільг в окремі години. Наприклад, в США застосовується знижка вартості квитка на проїзд для людей похилого віку за виключенням годин «пік», що дозволяє більш рівномірно використовувати транспортні потужності [7].

У Європейському Союзі високого рівня досягли програми захисту сімейного доходу, що «спускається» нижче встановленої планки. У скандинавських країнах такі програми отримали загальнодержавний статус, а в центрально-європейських – регіональний або ж місцевий.Незважаючи на те, що у формах соціальної підтримки населення превалюють грошові компенсації, доплати чи допомога, ні Європа, ні США ще не можуть повністю відмовитися від пільг [8, С. 55].

В Іспанії, як і в інших європейських країнах, право на пільги мають окремі категорії: молодь, багатодітні родини та пенсіонери. До осіб, які мали право на пільги, ще 20-30 років тому належало багато працюючих, тому що заробітки були низькими [9,с.42].

У молоді пільг небагато: проїзд на міському транспорті та вхід до музею – за половину вартості квитка. Багатодітним родинам надається знижка на проїзд у міському та міжміському транспорті у межах країни, що складає близько від 20% до 60% і залежить від району та можливостей місцевих бюджетів. Безплатно їздять діти до 4 років, від 4 до 11 років – за 50%.

Найбільше преференцій мають люди похилого віку. Знижки для інвалідів різних груп становлять від 20% до 50%. Так, іспанським пенсіонерам, за рахунок дотацій місцевої влади, значно дешевше коштує проїзд у міському транспорті. В деяких провінціях проїзд для них взагалі безкоштовний. Суттєво економити на проїзді дозволяють бони – аналог наших проїзних. Усі витрати перевізникам повністю компенсують держава і мерії через транспортний консорціум.

У Франції пільги на проїзд встановлені для наступних категорій пасажирів:

для дітей до 4-х років – безкоштовний проїзд; для дітей від 4-х до 10 років – 50% вартості; для інвалідів -50% вартості на міському і 70% на залізничному транспорті; для студентів та учнів – 50% вартості.

Компенсація пільг студентам та учням відбувається за рахунок коштів, що перераховуються міністерством освіти, департаментами. Але пільги на проїзд для будь-якої категорії не перевищують 50% вартості.

Вищеперелічені пільги та умови їх застосування були встановлені 7 січня 1957 року. Це свідчить про послідовність і незмінність законодавчої політики в збереженні невисоких тарифів на проїзд в транспорті загального користування як одного з головних факторів забезпечення його доступності.

Відповідно до законодавства Франції компенсацію витрат по пільговим тарифам здійснює 70% – держава, 30% – департаменти регіону Іль-де-Франс [7].

В Італії, після реформування транспортного комплексу право на безкоштовний проїзд у міському транспорті мають лише працівники транспортних компаній. Знижки на проїзд у пасажирському транспорті мають члени родин працівників транспортних компаній, а також студенти для яких розроблений пільговий річний проїзний квиток.

В Австрії пенсіонери мають право на безкоштовний проїзд скрізь – від автобуса до літака місцевої авіалінії [10].

Фіни, порівняно з іншими європейцями, їздять дуже багато.Найбільш популярним видом громадського транспорту є автобус, оскільки ним можна дістатися навіть у найвіддаленіші райони Фінляндії. Із майже 537 млн. подорожей, що здійснюються на міському транспорті кожного року, 341 млн. (або понад 63%) становлять подорожі на автобусах.

У Фінляндії пільг зовсім небагато. Натомість має місце розвинута система надання державою різних видів допомог і дотацій з державного бюджету. Пільги ж застосовуються для ветеранів війни, інвалідів, депутатів парламенту, багатодітних сімей, пенсіонерів і ще деяких категорій. При тому, що пільг небагато, вони мають ще й низку обмежень [11].

Пільги на проїзд у фінських потягах і міжміських автобусах мають усі пенсіонери, деякі категорії інвалідів, журналісти та учні. Знижка коливається від 30% до 50% вартості проїзду. Учням надається 25% знижка на проїзд у міському транспорті, але виключно на багаторазові проїзні квитки. Ветерани війни мають право на безкоштовний проїзд у міському транспорті (м.Хельсінкі), але для

цього вони повинні подати відповідні довідки та отримати безкоштовний багаторазовий квиток – електронну картку. Без такої картки ветерана оштрафують [9,с.41].

Принципово інша модель – у Німеччині, де пільг практично не існує. Право на деякі пільги мають лише ті, хто й так отримує від держави соціальну допомогу. Регулювання всіх привілеїв і пільг для окремих груп населення Німеччини покладено на пільгове податкове законодавство [9,с.42].

Безкоштовний проїзд у транспорті, безкоштовний телефон тощо у Німеччині неможливі, оскільки більшість компаній є приватними. Нині для пенсіонерів скасували практично всі пільги на залізничному транспорті. Хоча придбавши дисконтну картку, можна купувати квитки дешевше на 50%. Таку ж знижку отримують й інваліди. Але все це – ініціатива правління самої компанії [8, С. 55].Проте, у Мюнхені студенти за проїзд в міському транспорті платять на 25% менше, ніж звичайні городяни, а студенти з околиць Мюнхена – на 75% менше.

Варто зазначити, що Україна на сьогодні є єдиною країною пострадянського простору, де найбільшою мірою не тільки збережено, а й доповнено систему пільг, що сформувалася ще за часів СРСР. Країни пострадянського простору забезпечили докорінне реформування системи соціального захисту, в тому числі скасували застарілі пільги.

Пільги на проїзд у громадському транспорті існують також і в колишніх країнах СРСР. Проте, на відміну від України, коло громадян, які можуть ними скористатись, обмежене.

Досить яскравий приклад Литви, де була проведена у 2000 році соціальна реформа. Внаслідок цього було скорочено транспортні субсидії, а у новому законі містилися такі положення, як:

- скасування пільг за професійною ознакою (7 категорій);
- пільговий безкоштовний проїзд соціальним категоріям замінений на проїзд із знижками 80% або 50% (залежно від категорії);
- пільги на проїзд в місцевому транспорті (міський, місцевого значення і водний) децентралізовані – фінансуються місцевими органами влади (за місцем реєстрації транспортних підприємств);
- пільги в приміських автобусах найкрупніших міст компенсуються відповідним міським бюджетом і бюджетом прилеглого муніципалітету згідно із взаємною угодою;
- державний бюджет фінансує пільги лише на залізничний і міжміський автомобільний транспорт.

У липні 2008 року у Литовській Республіці було впроваджено Закон про пільги на транспорті, відповідно до якого правом на придбання одноразового проїзного квитка на автобуси далекого регулярного прямування, а також одноразового або місячного іменного проїзного квитка на автобуси й тролейбуси місцевого (міського та приміського) регулярного сполучення, пасажирські поїзди, судна й пороми регулярного сполучення з 80-відсотковою знижкою володіють:

1) особи, яким встановлено рівень недуги, або особи, визнані до 1 липня 2005 року дітьми-інвалідами, та особи, які їх супроводжують (для однієї особи – один супроводжуючий);

2) особи, визнані непрацездатними, або особи, які досягли віку для отримання пенсії внаслідок старості, яким у встановленому правовими актами порядку визначений рівень великих спеціальних потреб, або особи, визнані до 1 липня 2005 року інвалідам 1 групи, і особи, які їх супроводжують (для однієї особи – один супроводжуючий).

Стосовно людей працездатного віку, яким раніше були встановлені 2 і 3 групи інвалідності, та які нині визнані частково працездатними (згідно з новою редакцією Закону про пільги на транспорт), встановлена знижка в 50,0%. Вони мають право на придбання одноразового проїзного квитка на автобуси далекого регулярного прямування, а також одноразового або місячного іменного проїзного квитка на автобуси й тролейбуси місцевого (міського та приміського) регулярного сполучення, на пасажирські поїзди, судна й пороми регулярного сполучення.

Згідно із законодавством Литви транспортні пільги надаються у вигляді знижки на проїзд (табл. 1.) [12].

Пільговиками в Латвії вважаються школярі, студенти, пенсіонери, учасники опору. 100-відсоткову знижку Ризька дума надає учням 1–4 класів, 75% – учням 5–12 класів шкіл, що розташовані на адміністративній території Риги. Школярі-інваліди користуються міським громадським транспортом безкоштовно, пред'явивши інвалідне посвідчення. Фактично категорії пільговиків визначено законодавством. Міська транспортна компанія Rigas satiksme робить знижки на замовлення держави.

На датування пільговиків 2008 року було витрачено 20 млн. латів (280 млн грн.). Із них 7 млн. забезпечила держава, решта – столична влада, яка для цього підвищувала тарифи на проїзд.

Таблиця 1 – Транспортні пільги по категоріях пільговиків і видах транспорту

Категорії пільговиків	Види транспорту				
	Міжміські автобуси	Залізничний транспорт	Міські автобуси та тролейбуси	Автобуси місцевого значення	Водний транспорт
Діти-інваліди, інваліди I групи	80%	80%	80%	80%	80%
Хворі, які потребують лікування гемодіалізом	80%	80%	80%	80%	80%
Особи у віці 85 років і старше	80%	80%	80%	80%	80%
Захисники незалежності Литви в період 11-13 січня, 1991, які стали інвалідами II або III групи	80%	80%	80%	80%	80%
Учасники опору окупації 1940-90 у віці 70 років і старше	80%	80%	80%	80%	80%
Інваліди II групи	50%	50%	50%	50%	50%
Учасники опору окупації 1940-90 у віці молодше 70 років	50%	50%	50%	50%	50%
Жертви окупації 1940-90 (політичні ув'язнені, засланці, укладені гетто, концентраційних таборів)	50%	50%	50%	50%	50%
Захисники незалежності Литви в період 11-13 січня1991 року	50%	50%	50%	50%	50%
Члени сімей загиблих захисників незалежності Литви в період 11-13 січня 1991 року	50%	50%	50%	50%	50%
Особи у віці 70-85 років	50%	50%	50%	50%	50%
Студенти вищих учбових закладів		50% (1.09 -1.07)	50%/80%		
Учні шкіл			50%/80%		
Учні Національної школи мистецтв	50% (1.09 -1.07)	50% (1.09 -1.07)	50%/80%	50% (1.09 -1.07)	50% (1.09 -1.07)
Діти 7-10 років	50%	50%			50%
Діти до 7 років (2 дітей безкоштовно, 3 і більше – 50% знижка)	+/50%	+/50%	+/50%	+/50%	+/50%
Посадові особи, які контролюють пасажирський транспорт	+	+	+	+	+

У 2000 році в Молдові всі пільги були скасовані, включаючи транспортні. Замість транспортних пільг було введено грошові компенсації на проїзд у громадському транспорті, але тільки для інвалідів I, II груп та дітей-інвалідів. Грошові компенсації фінансуються місцевими бюджетами, а їх розмір встановлюється місцевими органами влади і залежать від можливостей місцевих бюджетів, тому варіює від району до району. Єдина професійна категорія, що користується пільгами – Дорожня поліція (не більше 50 км за 1 поїздку). У м. Кишинів зберіглися пільги для пенсіонерів, інвалідів, студентів й ін., що фінансуються міським бюджетом.

У Киргизстані реформа була проведена у 2007 році, коли транспортні пільги були скасовані. У травні 2007 року введені грошові компенсації, які фінансуються державним бюджетом і розмір яких залежить від категорії пільговика та знаходиться у межах від 330 до 80 сомів (60-15 грн.) в місяць. У Бішкеку транспортні пільги збережені та фінансуються міським бюджетом.

Актуальним для України є досвід Польщі, яка здійснює політику монетизації соціальних пільг шляхом заміни їх грошовими виплатами. З 1 травня 2004 року система натуральних пільг замінена на грошові виплати, що дозволило надати допомогу тим, хто її найбільше потребує.

Найбільше пільг у Польщі отримують ветерани війни та колишні репресовані, що мають 37 % знижки з оплати проїзду залізничним та міжміським автобусним транспортом і 50 % – у міському. Усі ж інші пільги (зменшення оплати за телефонні переговори, страхування автомобіля, викуп квартири тощо) нині замінено єдиною компенсаційною виплатою, що дозволяє вирішувати особі самій визначатися з тим, як витрачати ці кошти.

У м. Варшава право безплатного користування громадським транспортом мають учасники Варшавського повстання, нагороджені Варшавським Хрестом Повстання, особи, нагороджені медаллю «За Варшаву 1939–1945», діти дошкільного віку, діти із сімей, де 5 і більше учнів перебувають на утриманні батьків, діти-інваліди до 26 років, опікун таких дітей, який супроводжує їх, їде за дитиною або повертається додому – лише на трасі від місця проживання до навчального закладу або терапевтичного центру, поліклініки. Безплатно їздять також особи з постійною непрацездатністю, визнані інвалідами у значному ступені, сліпі і супроводжуючі їх особи, душевно хворі та супроводжуючі їх особи, потерпілі від націонал-соціалізму під час Другої світової війни, почесні донори, які здали 18 (чоловіки) або 15 (жінки) літрів крові, особи, яким понад 70 років. За половину вартості їздять студенти і учні зарубіжних середніх і вищих шкіл віком до 26 років, які пред’явили міжнародний студентський квиток ISIC, а також ще 10 інших категорій.

У більшості країн СНД процес монетизації соціальних пільг здійснювався досить успішно.

У 2005 році в Російській Федерації була проведена монетизація пільг, чому сприяли деякі передумови. Найбільш «дорогими» для бюджету видами соціальних зобов'язань були пільги на транспортні послуги, медицину і санаторно-курортне лікування, на оплату послуг житлово-комунального господарства. За оцінками Міністерства фінансів, загальний об'єм соціальних зобов'язань держави в 2003 р. склав приблизно 2,8 трлн. руб., тобто 21% ВВП або 68% доходів консолідованого бюджету.

З 1 січня 2005 року у Росії набрав чинності Федеральний Закон №122-ФЗ, відповідно до якого були внесені зміни до 154 Федеральних Законів,у тому числі до низки основних соціальних законів, і визнано такими, що втратили силу 41 законодавчий акт. Цей Закон отримав назву «Закон промонетизацію пільг», відповідно до якого пільги розглядаються як заходисоціальної підтримки, а більшості з них надаються як щомісячні грошові або компенсаційнівиплати.

У рамках Закону №122-ФЗ передбачено перерозподіл фінансування заходів соціальноїпідтримки між бюджетами Росії та її суб’єктами: для окремих пільгових категорійгромадян заходи соціальної підтримки встановлені на федеральному рівні (так званіфедеральні пільговики), для інших категорій заходи такої підтримки встановлюютьсясуб’єктами Росії (регіональні пільговики).

Таким чином, починаючи з 2005 р. щомісячна грошова виплата здійснюєтьсяпільговикам шляхом визначення вартості набору соціальних послуг (далі – НСП,або соціальний пакет). Сам порядок надання НСП окремим категоріям громадян і типовуформу заяви про надання НСП було затверджено 29 грудня 2004 р. Міністерством охорониздоров’я та соціального розвитку РФ (відповідно до Федерального Закону від 17.07.1999 р. №178-ФЗ «Про державну соціальну допомогу»)/

У 2006 році з’явилася норма, за якою користувач може відмовитися від НСП якповністю, так і частково. У цьому випадку грошова (щомісячна) виплата збільшується навартість НСП або однієї з них. Зазначимо, що за станом на 01.04.2013 р. (за даними Федерації профспілок РФ) обсяг коштів, що спрямовується на оплату послуг (з урахуваннямінфляції), становив 839,65 руб. (або 208,23 грн) на місяць (на 1 пільговика) за основнимикатегоріями, які мають право на соціальний пакет.

Для населення ця реформа означала розподіл всіх пільгових категорій одержувачів на регіональних і федеральних, і для федеральних категорій були встановлені розміри грошових виплат, диференційовані за категоріями пільгоотримувачів:

1. до федеральних пільговиків віднесені: всі інваліди; учасники Великої Вітчизняної війни і інші категорії громадян, учасники бойових дій; члени родин загиблих і померлих учасників бойових дій; громадяни, що постраждали від дії радіації;

2. для решти пільгових категорій зміни регулюються регіональним законодавством, але Федеральний Закон встановлює правило, при якому ці зміни не повинні привести до погіршення положення громадян, що мають пільги.

Досвід окремих пострадянських країн стосовно реформування системи соціальних пільг свідчить, що найбільш результативним шляхом є застосування підходу адресності їхнадання з урахуванням реальних потреб громадян, а саме, в першу чергу, доходу та іншихматеріальних особливостей пільговика. Саме завдяки запровадженню адресності цим країнамвдалосяобмежити чисельність отримувачів пільг.

У той же час досвід використання часткового відшкодування державою витрат підприємств пасажирського транспорту існує навіть в економічно розвинутих країнах, де досить успішно функціонує система держаної підтримки пасажирського транспорту загального користування. Систематизуємо зарубіжний досвід щодо реформування транспортних пільг (табл. 2)

Результатом такої підтримки є стабільне функціонування та розвиток транспортного сектору пасажирських перевезення та якісне забезпечення споживачів послугами транспортних підприємств.

Таблиця 2 – Зарубіжний досвід країн щодо форми надання транспортних пільг

	Безкоштовний проїзд	Часткова компенсація (знижка на проїзд)	Відсутність пільг (застосування іншої форми надання пільги)	Грошова компенсація
Росія	-	-	-	+
Литва	-	50%, 80%	-	-
Латвія	+	75%	-	-
Польща	+	95%, 78%, 49% 37%	-	-
Молдова	-	-	-	+
Киргизстан	-	-	-	Від 330 до 80 сомів в місяць (60-15 грн.)
Німеччина	-	15-25%	+	-
Італія	+	+	-	-
Іспанія	+	20-60%	-	-
Франція	+	50%, 70%	-	-
США	-	+	-	-
Фінляндія	+(ветерани війни)	25-50%	-	-

Висновки та перспективи подальших розвідок з цього напряму. Соціальний захист населення є одним з найважливіших напрямків державної політики багатьох країн світу. Запровадження та дотримання певних соціальних норм і стандартів гарантує належний рівень якості життя всім категоріям населення. Пільги дозволяють певною мірою вирішувати соціальні завдання.

Реформування системи транспортних пільг – необхідний та важливий крок для України, але вкрай необхідний. Враховуючи досвід іноземних країн, слід врахувати, що розмір компенсацій повинен бути диференційований залежно від категорії та рівня добробуту пільгоотримувача, тому з метою ліквідації збиткових та суперечливих пільг необхідно провести повну їх інвентаризацію тощо.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Конституція України.

2. Черенько Л.М. Оцінка впливу державної соціальної підтримки на нерівність та бідність населення /Л.М. Черенько// Демографія та соціальна економіка. – К., 2011. – № 2 (16). – С. 118-127.

3. Морозова И.С. Правовые льготы: учебное пособие/ Под ред. А.В. Малько, – Саратов.: Изд-во ГОУ ВПО «Саратов. гос. академия права», 2004. – 436 с.

4. Зверева Н.В. Проблема реформирования системы льгот в России // Вестник Московского университета. Сер.6 Экономика. – М., 2001, – №2. – С.74-83

5. Жаліло Я.А. Теорія та практика формування ефективної економічної стратегії держави: [монографія]/Я.А. Жаліло. – К.: Національний інститут стратегічних досліджень, 2009. – 336 с.

6. Новікова А.М. Реформування системи пільг на транспортні послуги: методичні підходи/ А.М. Новікова, Т.М. Ященко, О.В. Новікова// Автошляховик України. – К., 2012. – № 4 (228). – С. 8-12.

7. Назаренко Я.Я. Вітчизняний та світовий досвід формування компенсацій за перевезення пільгових категорій пасажирів.// Вісник Національного транспортного університету. – № 17, ч. 2, 2008. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vntu/2008_17_2/32.pdf

8. Атаманюк Р.Ф., Климчук І.Г., Козік О.М. Стан соціального захисту населення в Україні // Вісник Хмельницького національного університету 2009, № 4, Т. 1. – С. 52-58.

9. Кошелева Г., Крютченко В. Пільги в країнах ЄС і система соціального забезпечення у США // Соціальний захист. – 2005. – № 5. – С. 41 – 44.

10. Система пільг в Україні потребує зваженого реформування. Актуальне інтерв'ю [Електронний ресурс] / С. Мельник // Укрінформ. – Режим доступу : http://www.ukrinform.ua/ukr/order/?id=777320

11. Паулі Макела Організація пасажирського транспорту: досвід Фінляндії та можливості його застосування в Україні // Економічний часопис. [Електронний ресурс] /Портал Олега Соскіна – Режим доступу : http://www.soskin.info/ea/2004/6/20040602.html

12. Орлова І. Пілотний проект соціальної допомоги «Реформування транспортних пільг в Україні з урахуванням міжнародного досвіду» [:Електронний ресурс] – Режим доступу:http://www.case-ukraine.com.ua CASE Україна Центр соціально-економічних досліджень

REFERENCES

1. ConstitutionofUkraine (Ukr)

2. Cherenko L.M.Assessing the impact of public support for social inequality and poverty population / L. Cherenko // Demography and social economy . – K. , 2011 , – № 2 (16). – P. 118-127. (Ukr)

3. Morozova I.S.Legal benefits: Tutorial / Ed. A.V.Malko – Saratov . Univ HPE « Saratov. Reg. AcademyofLaw», 2004. – 436 p. (Rus)

4.Zvereva N.V. The problem of reforming the system of benefits in Russia // Vestnik of the Moscow University. Ser.6 economy. – M. , 2001 , – № 2. – P.74 -83 (Rus)

5. Zhalilo Y.A.Theory and practice of forming an effective economic strategy of the state [monograph] / Y.A.Zhalilo . – Kyiv: National Institute for Strategic Studies , 2009. – 336 p. (Ukr)

6. Novikova A.M.Reforming the system of privileges Transportation: methodological approaches / A. Novikova, T. Yaschenko , O. Novikova // Avtoshlyahovyk Ukraine . – K. , 2012. – № 4 (228). – P. 8-12. (Ukr)

7. Nazarenko Y.Y. Domestic and international experience forming compensation for privileged passengers. // Proceedings of the National Transport University. – № 17 , No. 2, 2008 . – [Electronic resource] – Access mode : http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vntu/2008_17_2/32.pdf (Ukr)

8. Atamanyuk R.F., Klimchuk I.G., Kozik A. State Social Protectionin Ukraine // VestnikKhmelnytskyNationalUniversity, 2009, № 4 , T. 1. – P. 52-58. (Ukr)

9. Kosheleva G., Kryutchenko D.Benefitsinthe EU andthewelfaresystemintheUnitedStates // SocialSecurity . – 2005. – № 5. – S. 41 – 44. (Ukr)

10. The system of benefits in Ukraine should be reasonably reform. Actual interview [electronic resource] / S. Miller // Ukrinform. – Mode of access : http://www.ukrinform.ua/ukr/order/?id=777320 (Ukr)

11. Pauli Makela Organization of passenger transport: the experience of Finlandand the possibility of it sapplicationin Ukraine // Economic Journal. [Electronic resource]/ Portal Oleg Soskin – Mode of access: http://www.soskin.info/ea/2004/6/20040602.html (Ukr)

12. Orlova I. Pilot project of social assistance "Reforming transport privileges in Ukraine with international experience" [Electronic resource] – Access mode: http://www.case-ukraine.com.ua CASE UkraineCenterforSocialandEconomicResearch (Ukr)

РЕФЕРАТ

Кривошеєва Т.О., Зарубіжний досвід застосування пільг на пасажирські перевезення автомобільним транспортом загального користування / Т.О. Кривошеєва // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті досліджено зарубіжний досвід застосування пільг на пасажирські перевезення автомобільним транспортом загального користування.

Об'єкт дослідження – форми надання пільг на пасажирські перевезення автомобільним транспортом загального користування в інших країнах

Мета роботи – вивчення зарубіжного досвіду застосування пільг на пасажирські перевезення автомобільним транспортом загального користування.

Метод дослідження – ретроспективний аналіз розвитку соціального захисту громадян у сфері пасажирських перевезень автомобільним транспортом загального користування в інших країнах.

Сучасне суспільство неможливо уявити без інтенсивних комунікаційних процесів. При цьому велике значення має громадський транспорт, який стає все більш затребуваним засобом пересування, особливо у великих містах, де наявність автомобіля вже не гарантує його власнику достатню мобільність.

Для повноцінного функціонування і розвитку система громадського транспорту потребує вдосконалення нормативно-правової бази, активному залученні до процесу її розвитку багатьох громадських і державних структур, підвищенні ефективності фінансування.

Останнім часом проблеми соціального захисту населення у сфері пасажирських перевезень громадським транспортом стали одними з найбільш обговорюваних у світі.

З метою прийняття принципово нових рішень у царині соціальної політики важливу роль відіграє вивчення зарубіжного досвіду, що, як правило, містить напрями стратегічного та оперативного характеру, включає відповідні заходи щодо очікувань населення, прогнозує наслідки їх реалізації.

Результати статті можуть бути використаніпід час формування та реалізації заходів з реформування соціальної політики держави в частині впровадження адресності надання пільг на автомобільні транспортні послуги окремим категоріям населення.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук оптимальних та раціональних шляхів реформування системи пільг на автомобільні транспортні послуги.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОЦІАЛЬНИЙ ЗАХИСТ, ПІЛЬГА, ПРОЇЗД, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ, АДРЕСНІСТЬ, ДОСВІД, ЗНИЖКА НА ПРОЇЗД.

ABSTRACT

Kryvosheieva T.O. Foreignexperienceofbenefitsforpassengerdomesticroadtransport. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper investigates the use of foreign experience benefits to passenger road transport.

Object of study – the form of exemptions to passenger road transport in other countries

Purpose – to study foreign experience in the use of incentives to passenger road transport.

Method study – a retrospective analysis of social protection in the field of passenger road transport in other countries.

Modern society is impossible without intensive communication processes. Thus, great importance is public transport that is becoming more popular means of transportation, especially in large cities where the presence of the vehicle will not guarantee sufficient mobility to its owner.

To fully functioning and development of the public transport needs to be improved regulatory framework, active involvement in the process of developing many community and government agencies, improving the efficiency of funding.

Recently, the problem of social protection in the field of passenger transportation are the most talked about in the world.

With a view to the adoption of innovative solutions in the areas of social policy plays an important role the study of foreign experience, which usually includes areas of strategic and operational nature, including appropriate measures to expectations, forecasts the consequences of their implementation.

The results of the article can be used in the formulation and implementation of measures to reform social policy in the implementation of the targeted provision of benefits for car transportation services to certain categories of people.

Expected assumptions about the object of study – the search for optimal and efficient ways of reforming the benefits system for car transport services.

KEY WORDS: SOCIAL SECURITY, BENEFITS, TRAVEL, ROAD TRANSPORT, TARGETING, EXPERIENCE , DISCOUNTS ON TRAVEL.

РЕФЕРАТ

Кривошеева Т.А. Зарубежный опыт применения льгот на пассажирские перевозки автомобильным транспортом общего пользования / Т.А. Кривошеева // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье исследован зарубежный опыт применения льгот на пассажирские перевозки автомобильным транспортом общего пользования.

Объект исследования – формы предоставления льгот на пассажирские перевозки автомобильным транспортом общего пользования в других странах.

Цельработы – изучение зарубежного опыта применения льгот на пассажирские перевозки автомобильным транспортом общего пользования.

Метод исследования – ретроспективный анализ развития социальной защиты граждан в сфере пассажирских перевозок автомобильным транспортом общего пользования в других странах.

Современное общество невозможно представить без интенсивных коммуникационных процессов. При этом большое значение имеет общественный транспорт, который становится все более востребованным средством передвижения, особенно в крупных городах, где наличие автомобиля уже не гарантирует его владельцу достаточную мобильность.

Для полноценного функционирования и развития система общественного транспорта требует совершенствования нормативно – правовой базы, активного привлечения к процессу ее развития многих общественных и государственных структур, повышении эффективности финансирования.

В последнеевремяпроблемы социальной защиты населения в сфере пассажирских перевозок общественным транспортом стали одними из самых обсуждаемых в мире.

С целью принятия принципиально новых решений в области социальной политики важную роль играет изучение зарубежного опыта, что, как правило, содержит направления стратегического и оперативного характера, включает соответствующие меры относительно ожиданий населения, прогнозирует последствия их реализации.

Результатыстатьимогутбыть использованы при формировании и реализации мероприятий по реформированию социальной политики государства в части внедрения адресности предоставления льгот на автомобильные транспортные услуги отдельным категориям населения.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск оптимальных и рациональных путей реформирования системы льгот на автомобильные транспортные услуги.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА, ЛЬГОТА, ПРОЕЗД, АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, АДРЕСНОСТЬ, ОПЫТ, СКИДКА НА ПРОЕЗД.

АВТОРИ:

Кривошеєва Тетяна Олексіївна, Національний транспортний університет, аспірант кафедри фінансів, обліку і аудиту за напрямком «Економіка та управління підприємствами», e-mail krivosheeva_ta@rambler.ru, тел. +380674202095. Місце роботи: Державна інспекція України з безпеки на наземному транспорті, м. Київ, пр. Повітрофлотський 76,а

AUTHOR:

Kryvosheieva Tatyana, National Transport University, Postgraduate student of Department of Finance, Accounting andAuditing in the direction of "Economics and business management», e-mail krivosheeva_ta@rambler.ru, tel. 380674202095. Affiliation: State Inspectorate of Ukraine for Land Transport Safety, Povitroflotskyiave., 76-a, Kyiv, Ukraine.

АВТОРЫ

Кривошеева Татьяна Алексеевна, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры финансов, учета и аудита по направлению «Экономика и управление предприятиями», e-mail krivosheeva_ta@rambler.ru, тел. +380674202095. Место работы: Государственная инспекция Украины по безопасности на наземном транспорте, г. Киев, пр. Воздухофлотский 76, а

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Котяй В.Ф., в.о. Голови, Державна інспекція України з безпеки на наземному транспорті, Київ, Україна.

Базилюк А.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри фінансів, обліку і аудиту, Київ, Україна.

REVIEWER:

Kotya V.F., actingHead, StateInspectorateofUkrainefor Land Transport Safety,Kyiv, Ukraine.

Bazyliuk A.V, Economics (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of finance, accounting and auditing, Kyiv, Ukraine.

УДК 656.025.4
UDC 656.025.4

ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМІНАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА ЧАСОВИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Кунда Н.Т., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Панченко Ю.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

AN ESTIMATION OF TERMINAL TRANSPORTATIONS EXPEDIENCY APPLICATION TO TIME DESCRIPTIONS

Kunda N.T., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Panchenko Ju.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМИНАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ПО ВРЕМЕННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Кунда Н.Т., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Панченко Ю.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ. Перевезення вантажів, організоване та здійснюване через термінали, називається термінальним. Значення цього виду транспортування в сучасних мікро- та макрологістичних транспортних системах надзвичайно зросла, що зумовлено інтегруванням у ньому великої кількості логістичних можливостей. Термінальні перевезення виникли насамперед у змішаних системах доставки вантажів у міжміському та міжнародному сполученні: у великих морських портах, сухопутних вантажоутворюючих транспортних вузлах. Розвиток терміналів є необхідною умовою формування в країні сучасної транспортної інфраструктури [1].

Як організатори термінальних перевезень виступають транспортно-експедиторські фірми або оператори різних видів транспорту, що використовують універсальні чи спеціалізовані термінали та термінальні комплекси. Зокрема, вантажним терміналом називається спеціальний комплекс споруд, технічних і технологічних пристроїв, організаційно взаємопов’язаних і призначених для приймання, навантаження-розвантаження, зберігання, сортування, вантажопереробки різних партій вантажу, а також для комерційно-інформаційного обслуговування перевізників, вантажоодержувачівта інших логістичних посередників.

Необхідність розвитку мережі терміналів пояснюється, зокрема, зростанням питомої ваги дрібних відправок (від 10 кг до 3-5 тонн). На території України вони розміщені в таких пунктах: Батєво (Чоп), Біла Церква, Бердянськ, Вінниця, Дарниця (Київ), Дніпропетровськ, Житомир, Запоріжжя, Іллічівськ, Київ, Луганськ, Маріуполь, Нікополь, Одеса, Полтава, Рубіжне, Скнилів (Львів), Усатове (Одеса), Харків, Херсон, Хмельницький, Черкаси, Чернігів, Ясинувата (Донецьк). Вони є основними елементами в системі міжміських та міжнародних перевезень.

Функціями терміналів є збір, завезення-розвезення, вантажопереробка, в основному, дрібних відправок. Технологічний процес термінального транспортування складається з трьох основних етапів:

1) завезення вантажів від вантажовідправника на термінал і розвезення вантажоодержувачам їх з терміналу;
2) вантажопереробка на терміналі (реєстрація відправок, сортування, групування за напрямками);
3) лінійне перевезення вантажів між терміналами відправлення і призначення [2].

Стан питання. При перевезеннях автомобільним транспортом використовують зазвичай великовагові автопоїзди, що працюють на регулярних лініях за встановленим графіком. Якість термінальних перевезень можна оцінити за ефективністю використання транспортних засобів, швидкістю доставки вантажів, витратами і часом на виконання перевезення. Поряд з термінальним перевезення вантажу може здійснюватися і за іншою принциповою технологією: наскрізною (хоча за умови, що відпочинок водіїв відбувається на автомобільних терміналах, наскрізну технологію можна вважати різновидом термінальної). Наскрізна технологія, інакше пряма доставка, передбачає доставку вантажів одним транспортним засобом без заміни водіїв [3].

Вибір технології доставки є значною проблемою організації перевезення вантажів.

Постановка проблеми, актуальність дослідження.

При перевезеннях автомобільним транспортом є певні особливості використання рухомого складу. Так, при термінальних перевезеннях збір вантажу і доставка його на термінал відправлення, а також розвезення з терміналу отримання до пунктів призначення виконується автомобілями середньої та малої вантажопідйомності, а при прямій доставці збір і розвезення відправок здійснюється великовантажним автопоїздом, що складаються з сідельного автомобіля-тягача, напівпричепа і у багатьох випадках одного або декількох причепів.

На терміналах проводиться укрупнення дрібних партій вантажів, однак невеликі обсяги партій вантажів не забезпечують ефективне використання високої вантажопідйомності сучасних автопоїздів, внаслідок чого 70% вантажів, що перевозяться, складають неповні відправки.

При прямих перевезеннях також виникають труднощі в підборі за короткий період достатньої кількості партій для завантаження великовантажного автомобіля через пред'явлення відправок до перевезення в різні дні місяця, а термінал за рахунок зберігання вантажу "згладжує" цю нерівномірність і забезпечує повне завантаження автопоїзда, що виконує міжміське або міжнародне перевезення.

Період планування перевезень у різних компаніях залежить від їх масштабу та спеціалізації і коливаєтьсяв широких межах. На напрямках з незначним або нестабільним вантажопотоком рейси не плануються заздалегідь, а виконуються за наявності відправки достатньої маси. Крім того, багато компаній не відправляють автопоїзд в рейс до тих пір, поки на терміналі призначення не буде сформована зворотна відправка.

При міжнародних перевезеннях вантажів вимагається виконання митних формальностей. Останніми роками на великих терміналах надаються послуги з тривалого зберігання та митної обробки вантажів, що робить термінальну схему більш привабливою [4].

З огляду на вищесказане можна стверджувати, що на якість доставки вантажу має значний вплив час виконання перевезення, який залежить від особливостей та відмінностей схем доставки.

Проблемі скорочення тривалості перевезення вантажу присвячено роботи таких відомих вчених як Воркут А.І., Дьомін Ю.В., Дмитриченко М.Ф., Кирпа Г.М., Левковець П.Р., Міротін Л.Б., Нагорний Є.В., Смєхов А.О. та ін.

Мета роботи. Оскільки скорочення терміну доставки вантажу є показником ефективності виконання перевезення, проведемо порівняльний аналіз часових характеристик виконання перевезення за прямим варіантом доставки та через термінал.

Виклад основного матеріалу.

Для відповіді на питання - чи завжди термінальна схема буде доцільною? - порівняння буде проводитися за часом доставки вантажу, оскільки перевезення вантажів за термінальною схемою є доцільним за умови:

$$T_{терм} \le T_{авт} \ , \qquad (1)$$

де $T_{терм}$ – час на доставку за термінальною схемою, год;

$T_{авт}$ – час на доставку при прямому перевезенні, год.

тобто за умови зменшення тривалості при дрібнопартіонному перевезенні по відношенню до прямого сполучення.

При визначенні доцільності застосування терміналів для порівняння приймаються такі схеми перевезення:

1. Доставка за прямим варіантом;
2. Доставка через термінал.

Розглянемо час на доставку вантажу як один з важливих критеріїв оцінки для визначення раціональної схеми доставки вантажів та представимо його у математичному вигляді [5].

1. При доставці вантажів автомобільним транспортом за прямим варіантом загальний час доставки вантажу можна представити у наступному виді:

$$T_{авт} = t_{накопич} + t_{навант} + t_{дост} \le t_{д,} \qquad (2)$$

де $T_{авт}$ – час доставки за прямим варіантом, год.;

$t_{накопич}$ – час накопичення партії відправки, год:

$$t_{накопич} = \frac{n}{2 \cdot Q_{відпр}}, \quad (3)$$

де n – розмір партії вантажу, т;

2 – коефіцієнт, що враховує додаткові вантажні операції;

$Q_{відпр}$ – виробнича потужність вантажовідправника, т;

$t_{навант}$ – час перебування автомобіля під навантаженням, год:

$$t_{навант} = \frac{n}{g_r}, \quad (4)$$

де g_r – переробна здатність вантажовідправника, т/год;

$t_{дост}$ – час на перевезення вантажу автомобільним транспортом в пункт призначення за прямим варіантом, год:

$$t_{дост} = \frac{L}{V_e}, \quad (5)$$

де L – відстань доставки вантажу, км;

V_e – експлуатаційна швидкість, км/год;

$t_д$ – договірний строк доставки вантажу.

2. При доставці вантажів автомобільним транспортом через термінал загальний час доставки вантажу можна представити у наступному виді:

$$T_{терм} = t_{дост1}^{вант} + t_{н-р}^{відпр} + t_{накоп}^{терм} + t_{дост}^{терм} + t_{р-н}^{призн} + t_{дост2}^{вант} \le t_{д,} \quad (6)$$

де $T_{терм}$ – час доставки терміналом, год;

$t_{дост1}^{вант}$ – час доставки вантажу від вантажовідправника до терміналу відправлення, год:

$$t_{дост1}^{вант} = \frac{L_1}{V_e}, \quad (7)$$

де L_1 – відстань від вантажовідправника до терміналу, км;

$t_{н-р}^{відпр}$ – час на навантаження-розвантаження автомобіля на терміналі та виконання додаткових операцій, год:

$$t_{н-р}^{відпр} = \frac{2n}{g_{терм_1} \cdot \tau}, \quad (8)$$

де $g_{терм_1}$ – переробна здатність терміналу пункту відправлення, т/год;

2 – коефіцієнт, що враховує додаткові вантажні операції (навантаження, розвантаження чи навантаження-розвантаження);

τ – коефіцієнт, що враховує кратність однієї відправки;

$t_{накоп}^{терм}$ – час на накопичення та зберігання вантажу на терміналі відправлення та навантаження на автомобіль, год:

$$t_{накоп}^{терм} = \frac{n}{2 \cdot \tau \cdot Q_n}, \quad (9)$$

де Q_n – періодичність відправки вантажу з термінала в пункт призначення;

$t_{дост}^{терм}$ – час доставки вантажу від термінала відправлення до термінала призначення:

$$t_{дост}^{терм} = \frac{L_2}{V_e}, \quad (10)$$

де L_2 – відстань від термінала відправлення до термінала призначення, км;

$t_{р-н}^{призн}$ – час на розвантаження автомобіля та зберігання вантажу на терміналі призначення та на навантаження автомобіля вантажоодержувача, год:

$$t_{р-н}^{призн} = \frac{2n}{g_{терм_2} \cdot \tau}, \quad (11)$$

де $g_{терм_2}$ – переробна здатність термінала призначення, т/год;

$t_{дост2}^{вант}$ – час на доставку від терміналу призначення до вантажоодержувача:

$$t_{дост2}^{вант} = \frac{L_3}{V_e}, \quad (12)$$

де L_3 – відстань від термінала призначення до вантажоодержувача, км.

Проаналізувавши математичну форму представлення загального часу на доставку вантажу за прямою та термінальною технологію, визначимо оптимальну схему доставки.

Порівняємо складові загального часу доставки за прямим та термінальним сполученням.

1) Час доставки вантажу.

Нехай відстань від вантажовідправника до вантажоодержувача становить $L = 1000$ км за прямою технологію, тоді для термінальної технології загальна відстань перевезення вантажу, включаючи відстань між терміналами, становитиме:

$$L_{терм}^{заг} = L_1 + L_2 + L_3 = (500 + 500 + 500)\,км = 1500\,км.$$

Припустимо, що V_e=70 км/год, тоді час на перевезення вантажу становитиме за прямою схемою доставки:

$$t_{дост} = \frac{1000}{70} = 14,29\,год\ або\ 14год\ 20хв.,$$

а за термінальною:

$$t^{вант}_{дост(заг)} = t^{вант}_{дост1} + t^{терм}_{дост} + t^{вант}_{дост2} = \frac{15000}{70} = 21{,}5\,год\ або\ 21год\,30хв.$$

Таким чином, відношення часу доставки вантажу за прямою та термінальною технологію становить 1 : 1,5.

2) Час простою автомобіля припроведенні навантажувально-розвантажувальних робіт.

Приймемо час перебування автомобіля під навантаженням-розвантаженням для прямої технології доставки вантажу за умовну часову одиницю ($t_{навант} = 1$), тоді загальний час простою автомобіля для термінальної технології становитиме 4 одиниці, оскільки $t^{заг}_{н-р} = t^{відпр}_{н-р} + t^{призн}_{н-р} = 4$.

Таким чином, відношення часу перебування автомобіля під операціями навантаження-розвантаження для прямої та термінальної технології становить 1 : 4.

3) Час накопичення вантажу.

Враховуючи той факт, що для самостійного формування партії відправки вантажовідправнику потрібно витратити часу дещо більше, ніж для формування такої ж партії на терміналі, наведемо наступні міркування.

Нехай для середньої партії вантажу, яка потребує формування в партію відправки, на терміналі необхідно використати одну умовну одиницю часу ($t^{терм}_{накоп} = 1$), тоді для вантажовідправника цей час буде становити 6 умовних одиниць ($t_{накопич} = 6$), оскільки вантажообіг на терміналі більший.

Таким чином, відношення часу накопичення вантажу для прямої та термінальної технології становить 6 : 1.

Використовуючи порівняльні результати визначення складових витрат загального часу доставки вантажу в умовних часових одиницях за прямою та термінальною технологією, проведемо розрахунки для базового, оптимістичного та песимістичного варіанту виконання перевезення. Для цього застосуємо такий прийом імітаційного моделювання як ділову гру [6].

Ділова гра - це моделювання реальної діяльності у спеціально створеній проблемній ситуації. Вона є засобом і методом підготовки та адаптації до виробничої діяльності, методом, який сприяє виконанню конкретних завдань. Її конструктивними елементами є проектування реальності, конфліктності ситуації, активності учасників, розв'язання сформульованих на початку гри проблем.

Ділова гра є комплексною багатофункціональною дією, у межах якої сполучено декілька взаємопов'язаних видів діяльності: аналіз і пошук розв'язання проблем, навчання, розвиток, дослідження, консультування, формування програми виробничої діяльності.Традиційні ділові ігри мають заздалегідь розроблений сценарій, орієнтовані на вирішення типових проблемних ситуацій, мають на меті навчити учасників гри оптимально розв'язувати ці проблеми [7].

На підставі графічних залежностей витрат на доставку 1 т вантажу від розміру партії вантажу та відстані перевезення [8] для розрахунку витрат часу приймемо наступні вихідні дані:

- дрібна партія: $n = 5$ т;
- середня партія: $n = 25$ т;
- велика партія: $n = 45$ т;
- $L = 1000\,км$;
- $L^{заг}_{терм} = 1500\,км$;
- $V_{e_1} = 70км/год$;
- $V_{e_2} = 65км/год$;
- $V_{e_3} = 75км/год.$

а) Розрахуємо витрати часу для базового варіанту доставки вантажу за прямою технологією, за умови доставки середньої партії вантажу: $n = 25$ т.

Приймаємо:

$$t_{накопич} = 6\,діб; \quad t_{навант} = 1\,год; \quad t_{дост} = \frac{L}{V_e} = \frac{1000}{70} = 14\,год\,20хв.$$

Тоді з виразу (2) одержуємо:

$$T_{авт} = 6\,діб + 1\,год + 14\,год\ 20хв = 6\,діб\,15\,год\,20хв.$$

Визначаємо витрати часу для термінальної технології:
Приймемо

$$t_{накоп}^{терм} = 1доба; \qquad t_{н-р}^{заг} = 4\,год; \qquad t_{дост(заг)}^{вант} = \frac{L_{терм}^{заг}}{V_{e_1}} = \frac{15000}{70} = 21год\ 30\,хв.$$

Тоді з виразу (6) маємо:

$$T_{терм} = 1\ доба + 4\ год + 21\ год\ 30\ хв = 2\ доби\ 3\ год\ 30\ хв.$$

б) Розрахуємо витрати часу для оптимістичного варіанту доставки вантажу за прямою технологією, за умови доставки великої партії вантажу: $n = 45$т.
Приймаємо:

$$t_{накопич} = 1\,доба; \quad t_{навант} = 2\,год; \quad t_{дост} = \frac{L}{V_{e_2}} = \frac{1000}{65} = 15год\ 25хв.$$

Тоді з рівності (2) одержуємо:

$$T_{авт} = 1доба + 2\,год + 15\,год\,25\,хв = 1доба\,17\,год\,25\,хв.$$

Враховуючи те, що розрахунки проводяться для більшої партії вантажу, ніж у базовому варіанті, припускаємо, що відношення часу накопичення вантажу за прямою та термінальною технологією зміниться і становитиме 2:1.
Визначаємо витрати часу для термінальної технології. Приймемо:

$$t_{накоп}^{терм} = 12\,год; \qquad t_{н-р}^{заг} = 8\,год; \qquad t_{дост(заг)}^{вант} = \frac{L_{терм}^{заг}}{V_{e_2}} = \frac{1500}{65} = 23год\ 5хв.$$

Тоді з виразу (6) випливає:

$$T_{терм} = 12\ год + 8\ год + 23\ год\ 05\ хв = 1\ доба\ 19\ год\ 05\ хв.$$

в) Розрахуємо витрати часу для песимістичного варіанту розвитку подій доставки вантажу за прямою технологією, за умови доставки дрібної партії вантажу: $n = 5$т.
Приймаємо:

$$t_{накопич} = 14\ діб; \quad t_{навант} = 30\,хв; \quad t_{дост} = \frac{L}{V_{e_3}} = \frac{1000}{75} = 13год\ 25хв.$$

Тоді з рівності (2) маємо:

$$T_{авт} = 14\ діб + 30\ хв + 13\ год\ 25\ хв = 14\ діб\ 13\ год\ 55\ хв.$$

Враховуючи те, що розрахунки проводяться для меншої партії вантажу, ніж в базовому варіанті, припускаємо, що відношення часу накопичення вантажу за прямою та термінальною технологією зміниться і становитиме 7:1.
Визначимо витрати часу для термінальної технології. Приймемо:

$$t_{накоп}^{терм} = 2доби; \qquad t_{н-р}^{заг} = 2год; \qquad t_{дост(заг)}^{вант} = \frac{L_{терм}^{заг}}{V_{e_3}} = \frac{1500}{75} = 20\,год.$$

Тоді з рівності (6) отримаємо:

$$T_{терм} = 2\ доби\ +2\ год\ +20\ год\ =2\ доби\ 22\ год.$$

Отримані результати розрахунків, які враховують співвідношення при різних технологіях перевезення часу доставки, часу перебування автомобіля під навантажувально-розвантажувальними роботами, часу накопичення вантажу і, таким чином, враховують особливості та відмінності прямої та термінальної схеми доставки, представимо у вигляді табл. 1.

Таблиця 1 – Витрати часу для перевезення різних партій вантажу та визначення оптимальної технології перевезення

Технологія \ Партія вантажу		Дрібна партія $n = 5$ т	Середня партія $n = 25$ т	Велика партія $n = 45$ т
1	Пряме перевезення	14 діб 13 год 55 хв	6 діб 15 год 20 хв	1 доба 17 год 25 хв
2	Термінальне перевезення	2 доби 22 год	2 доби 3 год 30 хв	1 доба 19 год 05 хв
Оптимальна технологія		2	2	1

Висновок. Отже, провівши розрахунок загальних витрат часу для прямої та термінальної схем доставки вантажів, ми встановили, що термінальна технологія, незважаючи на більші затрати часу на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт та перевезення вантажу, є більш ефективною для перевезення дрібних та середніх партій вантажу та менш ефективною для великих партій. Результати не протирічать загальновідомим даним практики перевезень, а отже, запропонована модель розрахунку може бути використана в діяльності автотранспортних підприємств.

Отримані результати можна пояснити тим, що при прямому перевезенні виникають труднощі в підборі за короткий час достатньої кількості партій для завантаження великотоннажного автомобіля через надходження відправок для перевезення в різні дні місяця. Термінал же за рахунок зберігання вантажу компенсує цю нерівномірність та забезпечує більш повне завантаження автопоїзда, що виконує перевезення вантажу.

Перспективи подальших досліджень. Враховуючи важливість для підприємства рішення щодо вибору схеми перевезення, подальша робота буде проводитися у напрямку врахування випадкового характеру складових витрат часу на перевезення, наприклад, з використанням методів теорії масового обслуговування (метод фаз Ерланга).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Транспортні технології в системах логістики / [Дмитриченко М.Ф., Левковець П.Р., Ткаченко А.М. та ін.]; під ред. М.Ф. Дмитриченка. - [Підручник] – Київ: Інформавтодор, 2007. – 676 с.

2. http://www.autoterminal.ru

3. Кунда Н.Т. Організація міжнародних автомобільних перевезень: [Навчальний посібник для студентів напряму «Транспортні технології»] / Н.Т.Кунда. –К.: ВД «Слово», 2010. – 464 с.

4. Куницька О.М. Підвищення ефективності роботи митного терміналу при виконанні міжнародних вантажних автомобільних перевезень: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.01 “Транспортні системи” / О.М. Куницька. – К., 2006.– 15 с.

5. Нагорний Є.В. Комерційна робота на автомобільному транспорті: [Підручник] / Є.В.Нагорний, Н.Ю.Шраменко. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2009. – 326 с.

6. Кунда Н. Т. Дослідження операцій у транспортних системах: / [Навчальний посібник для студентів напряму "Транспортні технології" вищих навчальних закладів] / Н. Т. Кунда. – К. : “Слово”, 2008. – 400 с.

7. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи: Ділові ігри: / [Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів] /В. Л. Ортинський. –К.:Центр учбової літератури, 2009.– 472 с.

8. Шраменко Н.Ю. Обгрунтування меж доцільності термінальних перевезень //Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. Сб. Вып.84. – К.: Техніка, 2008, с.350-353.

REFERENCES

1. Dmytrychenko, M.F., Levkovets, P.R, Tkachenko, A. O. and Ignatenko, O.S., and Zayonchyk, L.G. and Statnyk I.M. (2007). Transport technologies in logistics system. Tutorial. -Informavtodor, Kyiv, pp. 676 (Ukr)

2. Avaitable at: http://www.autoterminal.ru (accessed December 2011)

3. Kunda, N.T. (2010). Organization of. international road transport. Textbook for students in "Transport Technologies". PH "Word", Kyiv, pp. 464 (Ukr)

4. Kunitska, O.M. (2006). Improving the efficiency of the customs terminal in the performance of international road transport: Abstract. Thesises for obtaining sciences. degree candidate. Sc. sciences specials. 05.22.01 "transport system" / O. M. Kunitska. - K., pp. 15 p (Ukr)

5. Nagornyy, Ye.V., Shramenko, N.Yu. (2009). Commercial work in road transport. Textbook. Publishing HNADU, Kharkov, pp. 326 (Ukr)

6. Kunda, N.T. (2008). Operations Research in transport systems. Textbook for students in "Transport Technologies" higher education institutions. PH "Word", Kyiv, pp.400 (Ukr)

7. Ortynsky, V.L. (2009). Higher School of Pedagogy: Business games. Textbook for students in higher education. Centre textbooks, Kyiv, pp. 472 (Ukr)

8. Shramenko, N.Yu. (2008). "Justification limits feasibility terminal transport", Kommunalnoe hozyajstvo cities: Vol.84. Technika, Kyiv, pp. 350-353 (Ukr)

РЕФЕРАТ

Кунда Н.Т. Оцінка доцільності застосування термінальних перевезень за часовими характеристиками. / Н.Т. Кунда, Ю.В. Панченко // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

У статті запропоновано підхід щодо визначення доцільності застосування термінальних перевезень із залученням методів імітаційне моделювання.

Об'єкт дослідження – схеми доставки вантажів автомобільним транспортом.

Мета роботи – порівняння затрат часу на виконання перевезення вантажів за прямим варіантом та через термінал.

Методи дослідження – аналітичний та імітаційне моделювання.

Доставка вантажів у автомобільному сполученні здійснюється двома принциповими технологіями: наскрізною та термінальною. Наскрізна, інакше пряма доставка, здійснюється одним автотранспортним засобом без заміни водія. Термінальне перевезення вантажів організовується та здійснюється через термінали. Термінальну технологію використовують для перевезення дрібних відправок багато компаній та підприємств, оскільки вона вважається більш прогресивною. Проте існує багато факторів, які зменшують привабливість термінального перевезення. Одним із важливих показників є термін доставки вантажу до місця призначення. Отже, умовою ефективності перевезень терміналами є зменшення витрат часу при дрібнопартіонному перевезенні по відношенню до прямого сполучення. Для відповіді на питання - коли термінальна схема є доцільною? - проаналізовано час на доставку вантажів за прямим варіантом, що включає три складові, і час на доставку вантажів через термінал, що включає шість складових. Представлено аналітичні залежності для визначення загального часу доставки вантажу за обома схемами. Проведено порівняльний аналіз з урахуванням співвідношень між складовими загального часу доставки за прямою та термінальною технологією. Для визначення оптимальної схеми доставки застосовано ділову гру як метод імітаційного моделювання. Для розрахунку запропоновано три сценарії розвитку подій: базовий, оптимістичний, песимістичний. Розраховано час на доставку вантажів за прямим та термінальним варіантом для різних розмірів партій вантажів. Установлено, що термінальна технологія є більш ефективною для перевезення дрібних та середніх партій вантажу.

Результати статті можуть бути впроваджені на автотранспортному підприємстві для обгрунтування вибору схеми доставки вантажів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – врахування імовірнісного характеру часових характеристик процесу доставки вантажів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕРМІНАЛЬНЕ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПРЯМА ДОСТАВКА, ЧАС ДОСТАВКИ, ДІЛОВА ГРА, ОПТИМАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСТАВКИ.

ABSTRACT

Kunda N. T., Panchenko Y. V. An estimation of terminal transportations expediency application to time descriptions. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The approach to the determination of terminal transportations expediency application with the methods of simulation modelling implementation is given by the article authors.

A research object is the charts of loads delivery by a motor transport.

The aim of work is comparison of time expenses on loads transportation implementation according to direct and terminal charts.

Research methods – analytical method and method of and simulation modelling.

Loads delivery in motor-car connection is carried out by two fundamental technologies: through and terminal. Through, otherwise direct delivery, is organized by one vehicle without driver's replacement. Terminal loads transportation is realized through terminals. Terminal technology is used for transportation of small sending by many companies and enterprises, as it is considered more progressive. However there are many factors that diminish the attractiveness of terminal transportation. One of important indexes is delivery term to the load destination. Thus, one of the condition of transportation terminals efficiency is charges reductions of small consignments transportation in relation to direct connection. In order to give the answer to the question - when is a terminal chart expedient? – the time on direct loads delivery that include three constituents and time on loads delivery through a terminal that include six constituents is analysed. Analytical dependences for determination of general time of load delivery on both charts are presented. A comparative analysis with correlation between the constituents of general time of direct and terminal technology delivery is conducted. For optimal chart deliveries determination the business game as the method of simulation modelling is applied. Three scenarios of events development for a calculation is offered: basic, optimistic, pessimistic. Time on direct and terminal loads delivery for the different sizes of consignments is calculated. It is grounded, that terminal technology is more effective for transportation of small and middle-sized consignments.

The results of the article can be inculcated on motor transport enterprise for the choice of loads delivery chart ground.

The prognosis suppositions concerning the development of research object are consideration of probabilistic character of loads delivery process time descriptions.

KEYWORDS: TERMINAL TRANSPORTATION, DIRECT DELIVERY, TIME OF DELIVERY, BUSINESS GAME, OPTIMAL TECHNOLOGY OF DELIVERY.

РЕФЕРАТ

Кунда Н.Т. Оценка целесообразности применения терминальных перевозок по временны́м характеристикам. / Н.Т. Кунда, Ю.В. Панченко // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье предложен подход к определению целесообразности использования терминальных перевозок с привлечением методов имитационного моделирования.

Объект исследования – схемы доставки грузов автомобильным транспортом.

Цель работы – сравнение затрат времени на выполнение перевозки грузов по прямому варианту и через терминал.

Методы исследования – аналитический и имитационное моделирование.

Доставка грузов в автомобильном сообщении осуществляется двумя принципиальными технологиями: сквозной и терминальной. Сквозная, иначе прямая доставка, осуществляется одним автотранспортным средством без замены водителя. Терминальная перевозка организовывается и осуществляется через терминалы. Терминальную технологию используют для перевозки мелких отправок многие компании и предприятия, так как она считается более прогрессивной. Однако существует много факторов, уменьшающих привлекательность терминальной перевозки. Одним из важных показателей является срок доставки груза к месту назначения. Таким образом, условием эффективности перевозки через терминал является уменьшение затрат времени при мелкопартионной перевозке в сравнении с прямым сообщением. Для ответа на вопрос – когда терминальная схема целесообразна? – проанализировано время доставки грузов по прямому варианту, включающее три составляющие, и время доставки грузов через терминал, включающее шесть составляющих. Представлены аналитические зависимости для определения общего времени доставки грузов по обеим схемам. Проведен сравнительный анализ с учётом соотношений между составляющими общего времени доставки по прямой и терминальной технологии. Для определения оптимальной

схемы доставки применена деловая игра в качестве метода имитационного моделирования. Для расчёта предложены три сценария развития событий: базовый, оптимистический, пессимистический. Рассчитано время доставки грузов по прямому и терминальному варианту для различных размеров партий грузов. Установлено, что терминальная технология является более эффективной для перевозки мелких и средних партий грузов.

Результаты статьи могут быть внедрены на автотранспортном предприятии для обоснования выбора схемы доставки грузов.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – учёт вероятностного характера временных характеристик процесса доставки грузов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕРМИНАЛЬНАЯ ПЕРЕВОЗКА, ПРЯМАЯ ДОСТАВКА, ВРЕМЯ ДОСТАВКИ, ДЕЛОВАЯ ИГРА, ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДОСТАВКИ.

АВТОРИ:

Кунда Неля Тарасівна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, ntkunda@gmail.com, тел. +380673665979, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова,1, к.437,
тел. 044-280-84-02.

Панченко Юлія Вікторівна, Національний транспортний університет, магістр кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, strengh@yandex.ru, тел. +380636237431, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова,1, к.437.

AUTHORS:

Kunda Nelia T., Ph.D., associate professor, National Transport University, professor of department of international transportations and custom control, ntkunda@gmail.com,
tel. +380673665979, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, aud. 437, tel. 044-280-84-02

Panchenko Yuliia V., National Transport University, receiver of master's degree of department of international transportations and custom control, strengh@yandex.ru, tel. +380636237431, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, aud. 437.

АВТОРЫ:

Кунда Неля Тарасовна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: ntkunda@gmail.com, тел. +380673665979, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.437, тел. 044-280-84-02

Панченко Юлия Викторовна, Национальный транспортный университет, магистр кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: strengh@yandex.ru,
тел. +380636237431, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.437.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Оксіюк Олександр Глібович, доктор технічних наук, доцент, Європейський університет, завідувач кафедри інформаційних систем та математичних дисциплін, Київ, Україна

Воркут Тетяна Анатоліївна, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна

REVIEWER:

Oksiyuk Alexander Glebovich, Ph.D, Engineering (Dr.), associate professor, European University, head of Department of information systems and mathematics, Kyiv, Ukraine

Vorkut Tetyana Anatolievna, Ph.D, Engineering (Dr.), Professor, National transport University, head of the Department of transport law and logistics, Kyiv, Ukraine

УДК 629.113
UDC 629.113

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНОГО СТАНУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Курніков С.І., Національний транспортний університет, Київ, Україна

DESCRIPTION OF THE MODERN STATE MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES

Kurnikov S.I., National Transport University, Kyiv, Urkaine

ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Курников С.И., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Традиційно збільшення кількості автомобілів в АТП характеризувалось підвищенням їх концентрації, що забезпечувало високий технічний рівень виробничо-технічної базі та ефективне її використання. Нині в умовах розвитку ринкової економіки отримують переважній розвиток малі підприємства, що викликає значні зміни в автопідприємстві і відповідно потребу в більш детальному розгляді їх характеристик.

Основна частина.

В умовах планової економіки і державної власності 95% усіх автотранспортних засобів і виробничо-технічної бази було зосереджено в комплексних АТП. Ознаками колишніх державних комплексних АТП було створення великих автомобільних підприємств і об'єднань в діапазоні: для вантажних – від 100 до 800 і більше одиниць рухомого складу, для автобусних – від 100 до 500, для легкових таксомоторних – від 200 до 1100 одиниць. Підвищення концентрації великих підприємств в період 1975-1990рр. визначили показник середнього розміру АТП, який в 1994 році склав 260-280 автомобілів. Проте більша частина АТП (80−85%) мали до 200 одиниць рухомого складу, близько (15-20%) нараховували до 100 одиниць.

Період економічних трансформацій в Україні, характеризується розвитком процесів роздержавлення державних підприємств, реорганізації середніх і крупних АТП, виділення філіалів і інших структурних підрозділів, а також в період 1995 – 2004 рр. незначним зменшенням (до 10%) парку вантажних автомобілів в АТП.

Протягом 2000-х років, активізується перехід на нові форми господарювання і власності, що призводить до зростання конкуренції на ринку транспортних послуг. Суб'єктами даного ринку, поряд з державними підприємствами, стають акціонерні і приватні підприємства, загальна чисельність яких протягом 2000-х років швидко зростає. За даними [1] складена гістограма, на якій показана динаміка зростання новостворених ліцензованих автотранспортних підприємств і парку автомобілів з 2006-2010 роках.

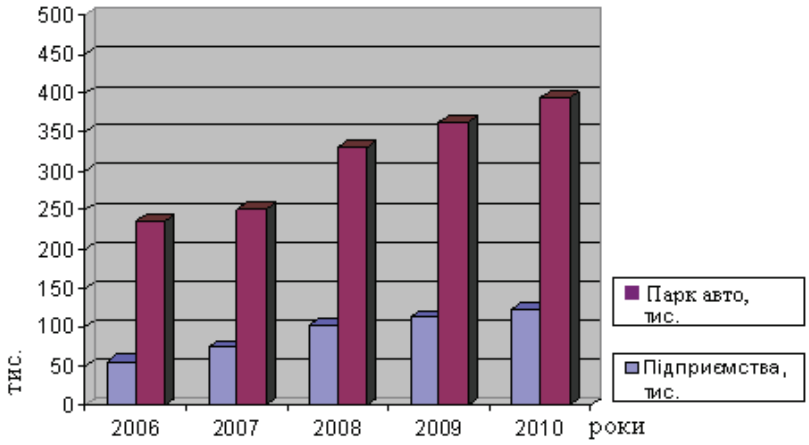


Рисунок 1 – Новостворені ліцензовані підприємств і парк автомобілів

Приведені на гістограмі дані по ліцензованим підприємствам свідчать про те, що протягом 2006-2010 рр., їх чисельність збільшилась з 55 до 120 тис. Разом з цим, змінилися розмірні характеристики парку рухомого складу АТП. В табл.1. наведено данні [2] про кількість ліцензованих підприємств і парк автомобілів на перевізника станом на 01.01.2010р.

Таблиця 1 – Інформація про автомобільних перевізників

Тип дозволу на надання послуг з автомобільних перевезень	*Кількість операторів*	*%*	*Кількість автомашин*	*%*	*Кількість автомашин на перевізника*
Автобусні перевезення	25860	21,4%	120518	31,9%	4,7
Перевезення на таксі	32989	27,3%	56670	15,0%	1,7
Перевезення вантажів	57519	47,6%	198345	52,5%	3,4
Пасажирсько-вантажні перевезення (комбіновані)	4471	3,7%	13978	3,7%	3,1
Разом	120839	100%	377800	100%	3,1

Примітка 1. Із загальної кількості всіх ліцензій, 12800 видано перевізникам, що надають послуги з між- народних перевезень (10,6%). На цьому виді перевезень застосовуються 65000 автотранспортних засобів (17,2%).

Примітка 2. Із загальної кількості перевізників 90% є фізичними особами, і тільки 10% є юридичними особами.

Примітка 3. Станом на 2007 рік за даними [3], серед автобусних перевізників 55% володіють тільки одним автобусом, 38% володіють від 2 до 10 автобусами, а 7% володіють більш, ніж 10 автобусами. Серед перевізників вантажів 34,03% володіють тільки одним вантажним автомобілем, 46,27% володіють у своєму парку до 10 одиниць, 18,72% володіють у своєму парку від 10 до 49 одиниць, 1,47% володіють у своєму парку від 50 до 99 одиниць, 0,51% володіють у своєму парку від 100 одиниць.

Аналіз даних в табл.1. свідчить про важливі зміни розмірних характеристик парку рухомого складу АТП. Зміна форм власності, а також спрощена податкова система для малого бізнесу в ринкових умовах визначає створення нового типу автопідприємств. Це підприємства, що надають послуги з автомобільних перевезень, переважно недержавної форми власності на яких звичайно, працюють самі власники автомобілів. Найбільш повно це характеризує ринок легкових таксомоторних перевезень, де середній розмір парку тепер складає 1,7 автомашини на одне підприємство. Для інших видів перевезень, середній розмір парку ліцензованих підприємств тепер складає 3-5 автомобілів на одне підприємство.

Враховуючи те, що умовами ліцензування передбачено обов'язкове технічне обслуговування і ремонт автомобілів підприємствами на власній, або за договором сторонній виробничо-технічної бази, характер зміни локальних показників свідчить про перебудову, яка супроводжується істотними структурними зрушеннями в організації та економіці виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту. За результатами аналізу можна зробити наступні висновки:

1. Проведений в статті аналіз свідчить про те, що зростання кількості АТП характеризується зменшенням середнього розміру АТП.
2. Зростання кількості ліцензованих АТП відбувається переважно за рахунок малих автотранспортних підприємств (до 10 од.).
3. Зменшення середнього розміру характеризується скороченням частки великих і середніх АТП.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1.Офіційний сайт Міністерства транспорту і зв'язку [Електронний ресурс]: – Режим доступу*:* http:// www./mtu.gov.ua/.

2.Підтримка інтеграції України до Транс-Європейської транспортної мережі. РК-4 Автомобільний транспорт. Заключний звіт 4.1, 2010.

3.Автошляховик України №4., 2008. – С. 4.

REFERENCES

1.Official website of the Ministry of transport and communications [Electronic version]: access Mode: http:// www./mtu.gov.ua/. (Ukr)

2.Support of Ukraine's integration into TRANS-European transport network. РК-4 Road transport. Final Report 4.1, 2010. (Ukr)

3.Avtoshlyahovik -Ukrainy №4., 2008. – S. 4. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Курніков С.І. Аналіз змін у часі розмірних характеристик парку рухомого складу АТП. / С.І. Курніков // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглядається процес розвитку основних показників автотранспортних підприємств.

Об’єкт дослідження – характеристики парку рухомого складу.

Мета роботи. Визначити зміни параметрів парку рухомого складу автопідприємств.

Метод дослідження. Статистичний аналіз параметрів парку автомобілів автопідприємства.

Традиційно розвиток автомобілебудівної галузі і збільшення кількості автомобілів в АТП характеризується підвищенням концентрації великих підприємств, в яких протягом багатьох десятиріч впроваджувались прогресивні форми організації виробництва і праці, що забезпечували високий технічний рівень виробничо-технічної бази та ефективне її використання. Встановлено, що розвиток ринкової економіки супроводжується істотними структурними зрушеннями в організації та економіці виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту. Відмічено, що зміни розмірних характеристик парку АТП відбуваються з одноко боку за рахунок розвитку малих підприємств, а з іншого – через зменшення чисельності великих і середніх АТП.

Результати статті можуть бути використані при визначенні основних характеристик виробничо-технічної бази АТП.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук варіантів, що забезпечують високий технічний рівень виробничо-технічної бази та ефективне її використання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО, РУХОМИЙ СКЛАД, СЕРЕДНІЙ РОЗМІР АТП.

ABSTRACT

Kurnikov S.I. Analysis of changes of time-histories is conducted size descriptions of park of trucks of motor transport enterprises. – Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The process of development of basic indexes of motor transport enterprises is examined in the article.

Object of the study – the characteristics of park of trucks.

Purpose of the study – To determine of changes is conducted size descriptions of park of trucks of motor transport enterprises.

Method the study – Statistical analysis of the size characteristics of the park of trucks of motor transport enterprises.

Traditionally, the development of the automobile industry and the number of cars of motor transport enterprises is characterized by the increased concentration of large enterprises, which for decades were introduced progressive forms of organization of production and labour, which provided the high technical level of production-technical base and effective use. It is established that the development of a market economy is accompanied by significant structural changes in the organization and economy of production-technical base of enterprises of motor transport. Noted that changes size characteristics of motor transport enterprises occur with the parties through small enterprise development, and on the other – due to a decrease in the number of large and medium-sized enterprise.

The results of this paper may be used in determining the main characteristics of the production-technical base of motor transport enterprises.

Forecast assumptions about the development of the object of research is the search for options to ensure high technical level of production-technical base and effective use.

KEYWORDS: MOTOR TRANSPORT ENTERPRISE, PARK OF TRUCKS, THE AVERAGE SIZE OF THE MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES.

РЕФЕРАТ

Курников С.І. Характеристика современного состояния автотранспортных предприятий. / С.И. Курников // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассматривается процесс развития основных показателей автотранспортных предприятий.

Объект исследования – характеристика парка подвижного состава.

Цель работы. Определение изменений параметров парка подвижного состава автопредприятий.

Метод исследования. Статистический анализ параметров парка автомобилей в автотранспортном предприятии.

Традиционно развитие автомобилестроительной отрасли и увеличение количества автомобилей в АТП характеризуется повышением концентрации больших предприятий, в которых в течение многих десятилетий внедрялись прогрессивные формы организации производства и труды, которые обеспечивали высокий технический уровень производственно-технической базы и эффективное ее использование. Установлено, что развитие рыночной экономики сопровождается существенными структурными сдвигами в организации и экономике производственно-технической базы предприятий автомобильного транспорта. Отмечено, что изменения размерных характеристик парка АТП происходят с одной стороны, за счет развития малых предприятий, а с другой – через уменьшение численности больших и средних АТП.

Результаты статьи могут быть использованы при определении основных характеристик производственно-технической базы АТП.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – поиск вариантов, которые обеспечивают высокий технический уровень производственно-технической базы и эффективное ее использование.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, СРЕДНИЙ РАЗМЕР АТП.

АВТОР:

Курніков С. І., Національний транспортний університет, аспірант кафедри ТЕААС, e-mail: kurnikov11@gmail.com, тел. +380672367160, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 405.

AUTHOR:

Kurnikov S. I., National Transport University, postgraduate, department of TEAAS, e-mail: kurnikov11@gmail.com, tel. +380672367160, Kyiv, Suvorova str.1, of 405.

АВТОР:

Курников С. И., Национальный транспортный университет, аспирант кафедры ТЕААС, e-mail: kurnikov11@gmail.com, тел. +380672367160, Украина, 01010, м. Киев, ул. Суворова 1, к. 405.

РЕЗЕНЗЕНТИ:

Гутаревич С. Ю., кандидат технічних наук, ДержавтотрансНДІпроект, заступник директора з наукової роботи, Київ, Україна.

Сахно В.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри автомобілів, Київ, Україна.

REVIEWER:

Gutarevich S.Y., associate professor, State Enterprise “State Road Transport Research Institute”, Deputy Director for Scientific Activities, Kyiv, Ukraine.

Sakhno V.P., Ph.D., Engineering (Dr.), associate professor, National Transport University, professor, department of Avtomobils, Kyiv, Ukraine.

УДК 656.13
UDC 656.13

ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ РИЗИКІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ ПРОЕКТІВ ТА ПРОГРАМ

Лабута А.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

QUALITATIVE ANALYSIS OF RISK AS A TOOL TO ACHIEVE THE PROJECT AND PROGRAM OBJECTIVES

Labuta A.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ И ПРОГРАММ

Лабута А.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ.

В нинішній час змін і нестабільної політичної та економічної ситуації в країні, актуальним питанням є аналіз ризиків та невизначеності, а також оперативне реагування на них. У практиці керування проектами і програмами велика увага приділяється стратегічному плануванню та управлінню, і практично повністю ігнорується оперативне управління в процесі їх реалізації. Але, як виявляється, без досягнення проміжних цілей, а також контролю процесу реалізації проектів, неможливо досягти стратегічної мети. Тому актуальним і необхідним завданням є побудова системи оперативного керування з урахуванням змін навколишнього середовища. Основою управління можна вважати прийняття оптимальних управлінських рішень. Нескладно прийняти рішення в ситуації повної визначеності, коли вся необхідна інформація вже доступна, а результати відомі. Але на практиці доводиться працювати в умовах неповної інформації та невизначених результатів, що називається областю управління ризиками проекту, а якщо інформація відсутня повністю – керування переходить в область повної невизначеності. Під ризиком проекту будемо розуміти можливу в майбутньому подію, що приведе до небажаних результатів [1].

Мета дослідження, постановка задачі.

Щоб знизити вплив ризиків, а також для прийняття оптимальних оперативних управлінських рішень необхідно побудувати план реагування на ризики, що оцінює ризики й визначає дії по збільшенню числа сприятливих можливостей і зменшенню кількості небезпек для реалізації проекту. План варто розглядати не як засіб забезпечення повного контролю подій, а як спосіб підготовки до можливих несприятливих подій, так як абсолютно всі події спрогнозувати неможливо.

Метою дослідження є удосконалення одного з етапів плану реагування на ризики, а саме, застосування апарату нечіткої логіки для отримання кількісної оцінки ризиків.

Матеріали досліджень.

План управління ризиками – це документ, що розроблюється на початку проекту та графік, що представляє собою, роботи з ризиками протягом життя проекту. У план можуть бути включені наступні складові:

- методологія – ідентифікує та описує підходи, інструменти і джерела даних, використовувані для роботи з ризиками;
- ролі та обов'язки – визначає, хто і які роботи виконує в ході керування ризиками проекту, починаючи від членів проектних команд і закінчуючи членами команд управління ризиками;
- бюджетування та часові рамки – встановлює бюджет для управління ризиками проекту, а також частоту процесів управління ризиками;
- інструменти – описує, які конкретні методи якісного і кількісного аналізу ризиків варто використовувати і коли їх застосовувати;
- звітність і відстеження – визначає формат плану реагування на ризики, способи документування результатів дій по керуванню ризиками, доведення інформації до зацікавлених сторін і збереження інформації для накопичення досвіду. Очевидно, мета плану керування ризиками заключається не в тому, щоб працювати з окремими ризиками проекту, а в тому, щоб керувати проектною командою при розробці й наступному моніторингу виконання плану реагування.

Побудову плану реагування на ризики доцільно представити із чотирьох укрупнених етапів [2] (Рис.1). Деякі вчені [3], представляють план керування ризиками з 5 етапів, таких як: аналіз ризику; вибір методу впливу на ризик при порівнянні їхньої ефективності; ухвалення рішення; вплив на ризик; контроль результатів. PMBOK рекомендує управляти ризиками в 4 етапи [4]: ідентифікація (виявити ризики, які можуть перешкодити цілям проекту); аналіз (визначити, які з виявлених ризиків найбільш небезпечні); планування (спланувати найбільш небезпечні ризики); моніторинг та контроль (підтримувати план проекту і список ризиків в актуальному стані). Дані методики не суперечать одна одній, причому одним з найважливіших кроків в усіх варіантах є оцінювання ризиків, тому що від нього залежить правильне реагування на ризик.

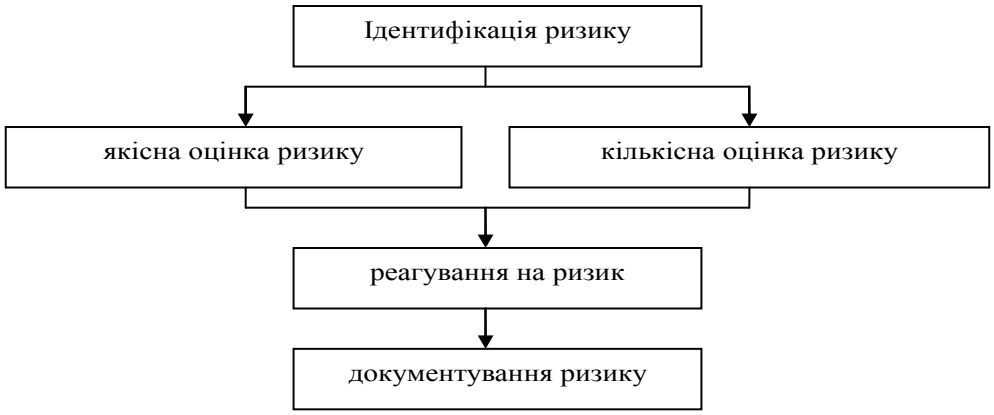


Рисунок 1 – Послідовність етапів плану керування проектними ризиками

Проведемо докладний аналіз етапів.

Ідентифікація ризиків. Ціль даного кроку полягає в тому, щоб ідентифікувати всі потенційні ризики, які можуть вплинути на успіх проекту. Ідентифікацію можна провести з залученням проектної команди в мозковий штурм, одержанням консультацій у більш досвідчених членів команди, опитуванням експертів.Можна виділити певні особливості цього етапу. По-перше, протягом життєвого циклу проекту рівень ризику змінюється. Як правило, він відносно високий на ранніх стадіях проекту, на подальших стадіях, коли основні ресурси інвестовані і більша частина невідомих умов стала відомою, ризики знижуються. Крім того, деякі ризики виникають тільки на окремих стадіях проекту – наприклад, ризики, пов'язані із випробуваннями, зазвичай виникають незадовго до завершення робіт. Динамічна природа ризиків робить процес ідентифікації ітеративним, вимагаючи їхнього постійного перегляду і внесення в план відповідних коректив. По-друге, події ризику рідко наступають незалежно одна від одної. Напроти, вони, як правило, взаємодіють і в сполученні приводять до виникнення більших ризиків. Пошук таких взаємодій є важливою частиною процесу ідентифікації ризиків. Необхідно проводити ідентифікацію ризиків систематично, щоб не залишити передумов для їх виникнення не тільки всередині проекту, але й в оточенні, у якому виконується проект чи програма, включаючи керівництво і зацікавлені сторони. Величезну допомогу в цьому питанні здатна зробити класифікація ризиків.

Якісне оцінювання. Основна проблема якісного оцінювання полягає у виявленні занадто великої кількості ризиків, з яких потрібно виділити лише ті, які характеризуються найбільш значним впливом на проект і найбільш високою ймовірністю виникнення.

У ході якісного оцінювання найбільш часто використовується нечислова шкала ймовірності, наприклад 5-бальна [5]:

1 – досить малоймовірно;
2 – малоймовірно;
3 – ймовірно;
4 – досить ймовірно;
5 – дуже можливо.

Після цього, необхідно оцінити вплив ризику по дискретній шкалі:

1 – дуже слабкий вплив;
2 – слабкий вплив;
3 – середній вплив;
4 – значний вплив;
5 – досить значний вплив.

Великі проекти та програми як правило, фокусуються на перших 10 ризиках максимального рангу. У малих проектах можуть обмежитися першими трьома ризиками, оскільки недостатня кількість ресурсів не дозволяє враховувати їх більшу кількість. Оба описані підходи небезпечні: якщо ці проекти мають більше 10 або більше трьох ризиків у зоні значного впливу відповідно, то з розгляду можуть бути виключені деякі критичні ризики. З іншого боку, якщо в зоні небезпеки перебуває всього один ризик, а інші розташовані зоні слабкого впливу, то на відстеження перших 10 або перших трьох ризиків витрачаються зайві ресурси.

Для більш глибокого аналізу впливу окремих ризиків, які впливають на такі показники, як розклад, вартість і якість актуальним буде застосування методу ранжування ризиків за участю експертної групи.

Кількісне оцінювання. Кількісний аналіз проводиться щодо тих ризиків, які в процесі якісного аналізу були визначені як ті, що мають високий і середній ранг.

Для кількісного аналізу ризиків можуть бути використані наступні методи [6]:

Аналіз чутливості.

Аналіз дерева рішень.

Моделювання та імітація.

На даному етапі виконується чисельний аналіз імовірності кожного ризику, ступінь тяжкості його наслідків і величина загального ризику проекту. Кількісна оцінка може застосовуватися як окремо від якісної, так і разом з нею. Якщо дозволяють час і бюджет і якщо потрібні обидва типи оцінки, найкращим вибором буде саме спільне використання.

Для кількісної оцінки ризиків пропонується застосовувати механізм оцінювання ризиків на основі нечіткої логіки із застосуванням методу експертних оцінок, у якій базу знань становлять правила, що відображають логіку взаємозв'язку вхідних величин і ризику. У найпростішому випадку це "таблична" логіка, у загальному випадку – більш складна логіка, що відображає реальні взаємозв'язки.

Апарат нечіткої логіки також вимагає формування оцінок ключових ризиків і подання їх у вигляді нечітких змінних. При цьому необхідно враховувати безліч джерел інформації і якість самої інформації. Експерти у своїх оцінках повинні відобразити наступні показники: ймовірність події, величина впливу фактору і значення рівня впевненості своїх суджень. Зазвичай вважається, що ризик тим вище, чим більше ймовірність події і вага наслідків [7].

Експертні оцінки ризиків графічно можна представити у вигляді нечітких трапецевидних чисел (Рис. 2).

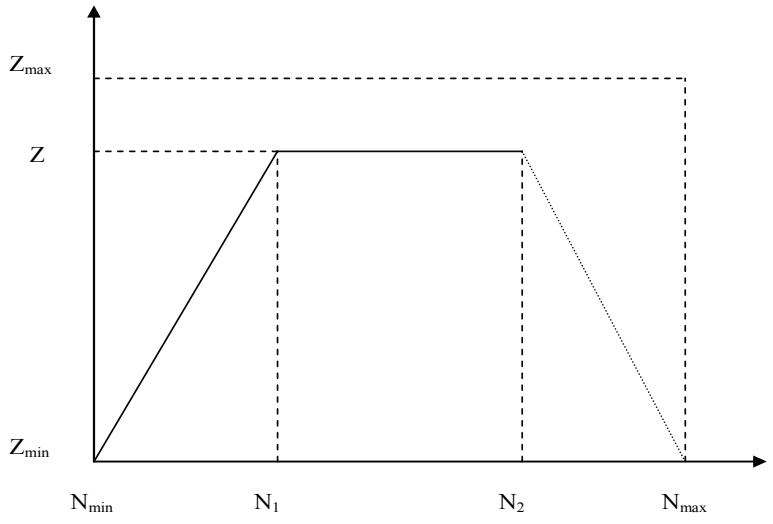


Рисунок 2 – Трапецевидні нечіткі числа.

По оси абсцис експерти відкладають дві величини: ймовірність настання та можливий збиток від настання негативного впливу, по осі ординат – впевненість у своїх судженнях (Z), що буде перебуває в інтервалі від (Zmin) до (Zmax). Стосовно до ризиків проекту трапецевидне нечітке число буде визначаться числами: менше якого величина не може бути (Nmin), більше якого вона не може

бути (Nmax), а також інтервал, про який можна з максимальною впевненістю сказати, що величина приймає саме ці значення (N1 – N2). Після отримання експертних оцінок, результати сумуються та розраховується середнє значення по двох показниках.

Реагування. Якщо після оцінки ступеня впливу ризику, виявиться що він впливає і на інші події ризику, то такі події необхідно ідентифікувати, тому що безліч малих ризиків можуть взаємодіяти, і в результаті вплив суми ризиків стає значно більшим, ніж сума впливів окремих ризиків. Для запобігання такої можливості інформація про залежні ризики буде використовуватися на наступному кроці для організації дій по реагуванню.

Реагування на ризик може включати один або кілька наступних підходів [8]:

- дослідження. Ми повинні відповісти на питання: чи достатньо ми знаємо про даному конкретному ризик; чи повинні ми краще вивчити його, щоб отримати про нього більше інформації та визначити його характеристики до того, як ми зробимо будь-які дії?

- прийняття. Чи можемо ми пережити наслідки ризиків, якщо вони все-таки настануть? Чи можемо ми прийняти ризик і не робити з цього приводу ніяких подальших дій?

- уникнення. Чи можемо ми уникнути ризику , змінивши спосіб дії?

- перенесення. Чи можемо ми перенести ризик на інший проект, проектну групу, організацію чи приватних осіб?

- запобігання. Чи можна зробити щось заздалегідь для зменшення ймовірності ризику або його загрози?

- пом'якшення наслідків. Чи може загроза ризику бути зменшена шляхом планування деякої реакції на нього?

Кульмінацією плану реагування на ризики є його найбільш творча частина – визначення попереджуючих дій, з метою зниження загроз для проекту. Подібна дія повинна опиратись на дії, визначені в плані керування ризиками. Зокрема, проактивна дія по реагуванню містить у собі три практичних кроки: превентивна дія, точка ініціалізації і дія у випадку настання події ризику. Превентивна дія являє собою основну стратегію реагування на ризик – так званий, план А. Однак на практиці ця стратегія може як працювати, так і не працювати. Точка, у якій ми визнаємо, що основна стратегія не працює, буде точкою ініціації. У цей момент до виконання приймається запасна стратегія – план В, покликаний протидіяти ризику.

Документування. Подання результатів планування і реагування на ризики у вигляді документа, що містить висновки та рекомендації і дає можливість вживати ряд важливих дій: ухвалювати рішення щодо проекту, повністю усвідомлюючи існуючі ризики; оцінювати ризики поточного проекту та використовувати цей документ як базовий план для аналізу управління ризиками в ході після проектного огляду, що слугує джерелом інформації для баз даних ризиків.

Висновки. Таким чином, інструменти планування ризиків дозволяють виробити стратегію уникання небажаних подій у проектах, а аналіз ризиків допомагає виявити області проекту, які характеризуються найвищими загрозами, визначити ефективні способи проактивного зниження цих ризиків та забезпечує раннє попередження про їх настання. Застосування механізму одержання кількісних оцінок ризику на основі нечіткої логіки з попереднім оцінюванням ймовірності інциденту та збитку від цього впливу, що задаються експертами у вигляді трапецевидних нечітких чисел надасть можливість більш детально досліджувати ризики, і як результат – приймати правильні управлінські рішення та здійснювати коригувальні дії для мінімізації негативного впливу проектних ризиків.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Том ДеМарко. Вальсируя с Медведями: управление рисками в проектах по разработке программного обеспечения (перевод А. Арефьев, Ю. Яновская, А. Баженов). / Том ДеМарко, Тимоти Листер // – М.: p.m.Office, 2005 – 208 с.

2. Драган З. Милошевич. Набор инструментов для управления проектами / Драган З. Милошевич //: Пер. с англ. Мамонтова Е.В.; Под ред.Неизвестного С.И. — М.: Компания АйТи: ДМК Пресс, 2008. 729 с.

3. Шапкин А.С. Теория риска и моделирование рисковых ситуаций: Учебник. / Шапкин А.С., Шапкин В.А. // — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. — 880 с.

4. Руководство к своду знаний по управлению проектами (PMBOK-4) – М.: 2010. — 496 с.

5. Куликова Е.Е. Управление рисками: инновационный аспект. / Куликова Е.Е.// – М.: Бератор-Паблишинг, 2008.— 112 с

6. Архипенков С. Лекции по управлению программными проектами / Архипенков С. // – М.: 2009 – 127 с.

7. Новоселов А.А. Математическое моделирование финансовых рисков. Теория измерения. / Новоселов А.А. // – Новосибирск: Наука, 2001. – 212 с.

8. План управления рисками: Учебный курс «Технологии программирования. Курс на базе Microsoft Solutions Framework (MSF)» Нижний Новгород, 2006 – 7 с.

REFERENCES

1. Tom DeMarco, Timothy Lister. Valsiruya s Medvedyami: upravleniye riskami v proyektakh po razrabotke programmnogo obespecheniya [Waltzing with Bears: Managing Risk in projects for development of software] (translation by A. Arefyev, Y. Yanovskaya, A. Bazhenov). M.: pmOffice, 2005. 208 p. (Rus)

2. Dragan Z.Miloshevich. Nabor instrumentov dlya upravleniya proyektami [Set of tools for project management]: (translation by E.V. Mamontov; Under red.Neizvestniy S.I. M.: IT Company: DMK Press, 2008. 729 p. (Rus)

3. Shapkin A.S. Shapkin V.A. Teoriya riska i modelirovaniye riskovykh situatsiy [Risk theory and modeling risk situations]: Textbook. Moscow: Publishing and Trading Corporation"Darya and K°», 2005. 880 p. (Rus)

4. Rukovodstvo k svodu znaniy po upravleniyu proyektami (PMBOK-4) [Guide to the Body of Knowledge Project Management (PMBOK- 4)]. M.: 2010. 496 p. (Rus)

5. Kulikova E.E. Risk Upravleniye riskami: innovatsionny aspekt [Management: an innovative aspect]. M. Berator – Publishing, 2008. 112 p. (Rus)

6. Arkhipenkov S. Lektsii po upravleniyu programmnymi proyektami [Lectures on software project management]. M.: 2009. 127 p. (Rus)

7. Novoselov A.A. Matematicheskoye modelirovaniye finansovykh riskov. Teoriya izmereniya. [Mathematical modeling of financial risks. Measurement theory]. Novosibirsk: Nauka, 2001. 212 p. (Rus)

8. Plan upravleniya riskami: Uchebny kurs «Tekhnologii programmirovaniya. Kurs na baze Microsoft Solutions Framework (MSF)». [Risk Management plan: training course «Programming technologies. The course is based on the Microsoft Solutions Framework (MSF)»]. Nizhny Novgorod, 2006. 7 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Лабута А.В. Якісний аналіз ризиків як інструмент длсягнення цілей проектів та програм / А.В. Лабута // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті пропонується застосування апарату нечіткої логіки для кількісного аналізу проектних ризиків з використанням методу експертних оцінок.

Об’єкт дослідження – процеси управління проектними ризиками.

Мета роботи – удосконалення одного з етапів плану реагування на ризики, а саме, застосування апарату нечіткої логіки для отримання кількісної оцінки ризиків.

Методи дослідження – методи та моделі управління ризиками, що ґрунтуються на графічному відображенні, апараті нечіткої логіки, системному підході.

У нинішній час змін і нестабільної політичної та економічної ситуації в країні, актуальним питанням є аналіз ризиків та невизначеності, а також правильне реагування на них. У практиці керування проектами і програмами велика увага приділяється стратегічному плануванню та управлінню, і практично повністю ігнорується оперативне управління в процесі реалізації. Але, як виявляється, без досягнення проміжних цілей, а також контролю процесу реалізації проектів, неможливо досягти стратегічної мети. Тому актуальним і необхідним завданням є побудова системи оперативного управління з урахуванням змін навколишнього середовища проектів та програм. Основою керування можна вважати прийняття оптимальних управлінських рішень. На практиці доводиться працювати в умовах неповної інформації та невизначених результатів, що називається областю управління ризиками проекту, а якщо інформація відсутня повністю – керування переходить в область повної невизначеності. Щоб знизити вплив ризиків, а також для прийняття оптимальних оперативних управлінських рішень необхідно побудувати план реагування на ризики, що оцінює ризики і визначає дії по збільшенню числа сприятливих можливостей і зменшенню кількості небезпек для цілей проекту. Застосування механізму одержання кількісних оцінок ризику на основі нечіткої логіки з попереднім оцінюванням ймовірності інциденту та збитку від цього інциденту, що задаються експертами у вигляді трапецевидних нечітких чисел дасть можливість більш детально досліджувати ризики, і як результат – приймати правильні управлінські рішення та коригувальні дії для мінімізації негативного впливу проектних ризиків

Результати статті можуть бути використані експертною групою проектів та програм при кількісному аналізі ризиків.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – можливість застосування пропонованої методики з залученням групи експертів для кількісного аналізу сукупності різних об'єктів при відсутності достатньо повної інформації про досліджувані елементи.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АПАРАТ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ, РИЗИК, ПРОЕКТ, ПРОГРАМА, КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ, ПЛАН РЕАГУВАННЯ, МЕТОД ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК.

ABSTRACT

Labuta A.V. Qualitative risk analysis as a tool dlsyahnennya objectives of projects and programs. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper proposed the use of fuzzy logic for the quantitative analysis of project risks using the peer reviews .

Object of research – processes for managing project risks.

Purpose – improving one stage plan for responding to risks, namely, the use of fuzzy logic to obtain a quantitative risk assessment.

Research methods – methods and models for risk management based on the graphic display, fuzzy logic systems approach.

In the current times of change and unstable political and economic situation in the country, current issues is to analyze risks and uncertainties, as well as the correct response. In the practice of project management software and much attention is paid to the strategic planning and management, and almost completely ignored by operational management in the process of implementation. But as it turns out, without achieving intermediate targets and monitoring progress of the project, it is impossible to achieve strategic goals. Therefore, an important and necessary task is to build a system of operational management based on environmental change projects and programs. The basis of the control can be considered optimal decision - making. In practice, it is necessary to work under conditions of incomplete information and uncertain outcomes, which is called the risk management of the project , and if information is missing completely – control passes into the region of uncertainty. To reduce the risk exposures and to make optimal operational management decisions necessary to build a plan for responding to risks, evaluating the risks and identifies actions to increase the number of opportunities and reduction of threats to the project objectives. The use of a mechanism to obtain quantitative estimates of risk based on fuzzy logic with an initial assessment of the incident and the likelihood of damage from the incident , asked experts in the form of fuzzy numbers trapetsevydnyh will enable a more detailed investigation risks, and as a result – to make the right management decisions and corrective actions to minimize the negative impact of project risks.

The results of the article may be used by an expert group of projects and programs in quantitative risk analysis.

Expected assumptions about the object of study – the applicability of the proposed methods with the assistance of the expert group for the quantitative analysis of a set of different objects in the absence of sufficiently detailed information about the test items.

KEYWORDS: FUZZY LOGSC, RISKS, PROJECTS, HROGRAMS, GUANTITATIVE ANALYSIS, RESPONDING BY EXPERT ASSESSMENTS.

РЕФЕРАТ

Лабута А.В. Качественный анализ рисков как инструмент достижения целей проектов и программ / А.В. Лабута // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье предлагается применение аппарата нечеткой логики для количественного анализа проектных рисков с использованием метода экспертных оценок.

Объект исследования – процессы управления проектными рисками.

Цель работы – усовершенствование одного из этапов плана реагирования на риски , а именно , применение аппарата нечеткой логики для получения количественной оценки рисков.

Методы исследования – методы и модели управления рисками, основанные на графическом отображении, аппарате нечеткой логики, системном подходе.

В настоящее время изменений и нестабильной политической и экономической ситуации в стране, актуальным вопросом является анализ рисков и неопределенности, а также правильное реагирование на них. В практике управления проектами и программами большое внимание уделяется стратегическому планированию и управлению, и практически полностью игнорируется оперативное

управление в процессе реализации. Но, как оказывается, без достижения промежуточных целей, а также контроля процесса реализации проектов, невозможно достичь стратегической цели. Поэтому актуальной и необходимой задачей является построение системы оперативного управления с учетом изменений окружающей среды проектов и программ. Основой управления можно считать принятие оптимальных управленческих решений. На практике приходится работать в условиях неполной информации и неопределенных результатов, которая называется областью управления рисками проекта, а если информация отсутствует полностью – управление переходит в область полной неопределенности. Чтобы снизить влияние рисков, а также для принятия оптимальных оперативных управленческих решений необходимо построить план реагирования на риски, который оценивает риски и определяет действия по увеличению числа благоприятных возможностей и уменьшению количества опасностей для целей проекта. Применение механизма получения количественных оценок риска на основе нечеткой логики с предыдущей оценкой вероятности инцидента и ущерба от наступления этого события, задаваемые экспертами в виде трапецевидных нечетких чисел даст возможность более детально исследовать риски, и как результат – принимать правильные управленческие решения и корректирующие действия для минимизации негативного влияния проектных рисков

Результаты статьи могут быть использованы экспертной группой проектов и программ при количественном анализе рисков.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – возможность применения предлагаемой методики с привлечением группы экспертов для количественного анализа совокупности различных объектов при отсутствии достаточно полной информации об исследуемых элементах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АППАРАТ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ, РИСК, ПРОЕКТ, ПРОГРАММА, КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ, ПЛАН РЕАГИРОВАНИЯ, МЕТОД ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК.

АВТОР:

Лабута Артем Віталійович, Національний транспортний університет, асистент кафедри транспортного права та логістики, e-mail: karerra@ukr.net, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

AUTHOR:

Labuta Artem V., National Transport University, assistant of the department of transportation law and logistics, e-mail: karerra@ukr.net, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorova 1.

АВТОР:

Лабута Артем Витальевич, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры транспортного права и логистики, e-mail: karerra@ukr.net, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Воркут Т.А., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

Тупкало В.М., доктор технічних наук, професор, Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, завідувач кафедри менеджменту, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Vorkut T.A., Ph.D. Engineering (Dr.), Professor, National Transport University, Professor of the department of transportation law and logistics, Kyiv, Ukraine.

Tupkalo V.M,. Ph.D. Engineering (Dr.), Professor, National Institute of Information and Communications Technology, head of the вepartment of Management, Kyiv, Ukraine.

УДК 625.07:656.05:656.11:658
UDC 625.07:656.05:656.11:658

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ БЕЗПЕРЕРВНОГО, БЕЗПЕЧНОГО ТА ЗРУЧНОГО РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ МЕРЕЖЕЮ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Лановий О.Т., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

ENSURE CONDITIONS OF CONTINUOUS, SAFE AND CONVENIENT TRAFFIC FLOWS ROAD NETWORK

Lanoviy O.T., Candidate of Science (Engineering), National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСЛОВИЙ БЕСПРЕРЫВНОГО, БЕЗОПАСНОГО И УДОБНОГО ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ПО СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Лановой А.Т., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Statement of the problem.

Transportation is a branch of material production, which is necessary to meet the needs of society and economy in transportation. One of the means of transport is road (including road) transport, which together with the roads forming a single economic sub-sector – transport- road complex. Roads and road transport – the components of the technical elements of the transport system, the development of which is in a constant dialectical unity and interdependence. Development of transport is to increase its capacity, increasing the speed and appearance by specialized transport rolling stock. All this places new demands on the network of roads areas: transportation and increase its operating properties, increase the length of the road network and its density, continuity, security and the convenience traffic. However, the technical development of road transport vehicles can not be held separate from the operation and development of the road network. Condition of roads – an essential presupposition for continuous, safe and convenient movement of traffic.

The main part.

The roads network is one of the subsystems of the transportation system of Ukraine and has to meet the needs of the population and economy in passenger and cargo traffic. Meaning of roads reflects the fact that the cost of their maintenance every year can absorb 5 to 10% of the state budget. On the other hand, it should be noted that the owners of vehicles through direct and indirect taxes make significant contributions to the state budget, the value of the last approved in law.

Poor road conditions appear to increase debt costs for their upkeep and maintenance. Additional costs associated with the low maintenance of roads, lie mainly on road users. When allowed deterioration of the road, while saving each ruble cost of maintenance and upkeep of the road leads to higher transportation costs for road users at 2 – 3 UAH. Save the current cost of the road is not only profitable, but also rotates increase the total cost of goods due to increased cost of transport services. The poor maintenance of road network leads to increased long-term costs to society. So, when you reach full unsuitability of the road for vehicular traffic, the cost of recovery will take three times as much on its maintenance for 10 – 20 years.

Operation and development of road network – big deal management which should be in accordance with the economic laws of social development. Highways must operate under market conditions – transport-road complex to be self-supporting.

he problem to be solved in the work – to ensure continuous, safe and convenient conditions of traffic flows through a scientific study to enhance the functioning and the need for further development of a network of public roads Ukraine.

Objective is to increase the efficiency of the road network based on demand forecasting road users in terms of continuous, safe and convenient movement of traffic, the cost and construction time and costs of road maintenance, the specifics of the roads, indicators of development of society and economy, as well as the development of a method of forming control system operation and development of a network of public roads Ukraine.

To achieve this, the following were the objectives of the study [1-25]:

by laws to ensure conditions of continuous, safe and convenient movement of traffic flows as a basis for an effective system of processes occurring in the network of roads;

methodological basis evaluating the performance of the road as the company with the provision of public services to ensure the conditions for continuous, safe and convenient movement of traffic;

methodology for determining the efficiency of the network of public roads;

methodological basis of forecasting models of rational synthesis of road network based on systematic analysis of its operation through the attainment of conditions of proportionality and balance;

developed model of road management to predict the volume of resources needed to ensure implementation of road works under specified demand from road users;

method of managing the network of public roads on the basis of socio- economic forecasting in a hierarchical structure of elements and their relationships.

The object of study is a condition of the network of public roads in the transportation system of Ukraine.

The subject of the study is the regularity conditions ensuring continuous, safe and convenient movement by increasing the efficiency of the network of public roads in Ukraine.

Research methods are based on the theory of complex systems research is the basis for a systematic approach to the problem, because that's how remedies have been used: morphological, functional and informative description of the network of roads as a complex system, mathematical modeling, simulation and theory: traffic, road transport, communications, administration, transport and operational properties roads.

Scientific novelty lies very first, in considering the problem of the efficient functioning of the network of roads from the standpoint of systems analysis, control theory and logistics, as well as the fact that:

- first identified on the basis of patterns of the network of roads developed methods for evaluating and improving the conditions of continuous, safe and convenient movement of traffic roads;

- the theoretical foundations and practical methods of evaluating the performance of the road as enterprises providing public services that should provide conditions for continuous, safe and convenient movement of traffic in view of possible resource to ensure compliance with the relevant road works;

- methodological basis of synthesis models predict performance and management of road network based on achieving proportionality and balance that allows using the scripts to solve the current problem as given program execution at the level of enterprises and organizations, and task term development covering construction and reconstruction roads and road facilities ancillary industries;

- first developed a methodology for evaluating the effectiveness of the network of roads on the basis of the definition of the following effects: micro-effect the work of the road, reflecting the benefits of users who are members of the public by ensuring proper quality of road conditions, economic effect and social effect of the operation of the road and public and economic impact of the additional effect of the work of local roads, in addition, the indirect effect, to evaluate the indirect impact of the network of roads on the development of other industries and the economy as a whole;

- developed models of roads, which allow to predict the required amount of resources to ensure the functioning of the road network under consideration demand from road users;

- first proposed method of forming the system of the network of roads on the basis of socio-economic forecasting, which allows to achieve goals that include both the micro and macro level to the operation of the road network through the implementation of appropriate parity phases: monitoring, planning, development scenarios roads, decision-making, implementation of specific solutions and actions.

Conclusions.

Thus, the validity and reliability guidelines, conclusions and recommendations are provided:

- research methodology based on systems theory and management, as well as widespread use of simulation modeling;

- analysis of a large array of input factors and the multiplicity of the experiments on the formation of management through automated software;

- positive results of the implementation of scientific and methodological provisions in the practice of design management operation of highways in the State Road Service of Ukraine (Ukravtodor);

- modeling and transformation system of transport systems, taking into account a variety of constraints on the parameters of the real socio-economic conditions;

- creations of information provide efficient management decisions based on information theory.

Offered in research methodology and empirical implementation proved to be effective in the real world control the network of roads the State Road Service of Ukraine (Ukravtodor).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лановий О.Т. Формування сучасних показників соціально-економічної оцінки ефективності інвестицій у розвиток транспортних систем / Лановий О.Т. // Коммунальное хозяйство городов. К.: «Техніка», вип. 56, 2004 р., с. 65 – 73.

2. Лановий О.Т. Прогнозування макроекономічної ефективності функціонування мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О.Т. // Вісті автомобільно-дорожнього інституту: Наук.-виробн. зб. / АДІ ДонНТУ, Горлівка, 2005, № 1. – С. 27 – 30.

3. Лановий О.Т. Удосконалення умов руху транспортних потоків автомобільними міжнародними транспортними коридорами / Лановий О.Т., Мастикаш Д.О. // Вісті автомобільно-дорожнього інституту: Наук.-виробн. зб. / АДІ ДонНТУ, Горлівка, 2006, № 1(2). – С. 15 – 19.

4. Лановий О.Т. Оцінка економічної ефективності заходів з організації дорожнього руху / Лановий О.Т., Поліщук В.П., Охрименко О.А. // Безпека дорожнього руху України. – К.: ТОВ «Журнал «Радуга». – 2006. – №1 – 2(22). – С. 31 – 43.

5. Лановий О.Т. Оцінка функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі держави / Лановий О.Т. // Наук.-виробн. зб. / АДІ ДонНТУ, Горлівка, 2006, № 2(3). – С. 29 – 35.

6. Лановий О.Т. Макроекономічна ефективність функціонування автомобільних доріг загального користування України / Лановий О.Т. // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2006. – Випуск 11.–С. 122 – 125.

7. Лановий О.Т. Логіко-математичне моделювання функціонування мережі автомобільних доріг та його зв'язок з економікою країни / Лановий О.Т. // Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2006. – Вип. 13. – С. 134 – 139.

8. Лановий О.Т. Визначення мультиплікативного ефекту формування національного доходу країни в залежності від обсягів фінансування дорожнього господарства / Лановий О.Т. // Коммунальное хозяйство городов. К.: «Техніка», вип. 76, 2007 р. – с. 423 – 431.

9. Лановий О.Т. Деякі питання оцінки функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі держави / Лановий О.Т. // Науково-виробн. зб. / АДІ ДонНТУ, Горлівка, 2007, № 1(4). – С. 29 – 35.

10. Лановий О.Т. Синтез моделей прогнозування раціонального розвитку мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі / Лановий О.Т. // Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2007. – Випуск 15. – С. 113 – 121.

11. Лановий О.Т. Підвищення ефективності діяльності з організації та безпеки дорожнього руху: Зб. доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції [«Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики»]. / Лановий О.Т., Поліщук В.П., Савченко Л.В. – К.: 2007. – С. 82 – 84.

12. Лановий О.Т. Визначення адекватного рівня фінансування автомобільних міжнародних транспортних коридорів України / Лановий О.Т. // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал. Вип. 5. – К.: НТУ, 2008. – С. 329 – 333.

13. Лановий О.Т. Моделювання розвитку функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі держави / Лановий О.Т. // Науково-виробн. зб. / АДІ ДонНТУ, Горлівка, 2008, № 1 (6). – С. 88 – 95.

14. Лановий О.Т. Системний аналіз функціонування мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О.Т., Поліщук В.П. // Матеріали Міжнародної конференції «Логістичні проблеми управління транспортним процесом» (1-4 квітня 2009 р.). Вісник Донецького ін-ту автомобільного транспорту, Донецьк, 2009, № 1, С. 172 – 178.

15. Лановий О.Т. Система управління функціонуванням мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О.Т. // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал. Вип. 6. – К.: НТУ, 2009. – С. 158 – 162.

16. Лановий О.Т. Визначення рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування / Лановий О.Т., Поліщук В.П., Бондар Т.В. // Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2009. – Вип. 15. – С. 113 – 121.

17. Лановий О.Т. Суспільно-економічне прогнозування та управління функціонуванням мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О.Т. // Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2009. – Вип. 19. – С. 47 – 51.

18. Лановий О.Т. Логістичні принципи функціонування мережі автомобільних доріг загального користування: Матеріали Міжнародної наук.-практичної конференції [«Логістика промислових регіонів»] (26-28 травня 2010 р.) / Лановий О.Т., Поліщук В.П. – Донецьк: Донецька академія автомобільного транспорту, 2010. – С. 101 – 105.

19. Лановий О.Т. Система управління функціонуванням мережі автомобільних доріг загального користування. Проблеми транспорту. Збірник наукових праць: Вип. 7. К.: НТУ, 2010. С. 109 – 127.

20. Лановий О.Т. Продуктивність роботи автомобільної дороги загального користування як критерій ефективності її функціонування. Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2011. – Випуск 21. С. 173-178.

21. Лановий О.Т. Сценарії роботи автомобільних доріг у транспортній системі регіону «Автомобільні дороги державного та місцевого значення – національні та міжнародні транспортні потоки». Матеріали IV Міжнародної наук.-практ. конференції «Логістика промислових регіонів» (Донецьк – Святогірськ, 23-25 квітня 2012 р.). збірник наукових праць. С. 26-29.

22. Лановий О.Т. Практичні методи оцінки ефективності функціонування та потреби у розвитку мережі автомобільних доріг. Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2011. – Випуск 24. С. 171-177.

23. Лановий О.Т. Удосконалення методів управління транспортною системою регіону «Автомобільні дороги державного та місцевого значення – Національні та міжнародні транспортні потоки» / Лановий О.Т. // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал. Вип. 9. – К.: НТУ, 2012. – С. 102 – 107.

24. Лановий О.Т. Мережа автомобільних доріг загального користування та її вплив на розвиток регіонів України» / Лановий О.Т. // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал. Вип. 10. – К.: НТУ, 2012. – С. 114-118.

25. Лановий О.Т. Застосування системного підходу до оцінки значення функціонування мережі автомобільних доріг для соціально-економічного розвитку країни. Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2012. – Випуск 26. С. 197-202.

REFERENCES

1. Lanoviy O.T. *Formuvannya suchasnih pokaznikiv sotsialno-ekonomichnoyi otsinky efektivnosti investitsiy u rozvitok transportnih sistem* [Forming modern indexes of socio-economic investments estimation of efficiency in transport systems development], Kommunalnoe khozyaystvo gorodov [Utilities cities], Kyiv, Tekhnika Publ, 2004, issue 56, pp. 65-73. (Ukr)

2. Lanoviy O.T. *Prognozuvannya makroekonomichnoyi efektivnosti funktsionuvannya merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya* [Prognostication macroeconomic efficiency of functioning public roads network] Nauk.-vyrobn. zb. Visti avtomobilno-dorozhnogo instytutu [Research-and-production collection Izvestia of automobile-and-road Institute], Gorlivka, ADI DonNTU Publ., 2006, issue 1, pp.27-30. (Ukr)

3. Lanoviy O.T. *Udoskonalennya umov ruhu transportnih potokiv avtomobilnimi mizhnarodnimi transportnimi koridorami* [Improvement movement modalities of traffic flows by international road transport corridors] Nauk.-vyrobn. zb. Visti avtomobilno-dorozhnogo instytutu [Research-and-production collection Izvestia of automobile-and-road Institute], Gorlivka, ADI DonNTU Publ., 2006, issue 1(2), pp.15-19. (Ukr)

4. Lanoviy O.T. *Otsinka ekonomichnoyi efektivnosti zahodiv z organizatsiyi dorozhnogo ruhu* [Economic efficiency assessment of traffic engineering measures] Bezpeka dorozhnogo rukhu Ukrainy [Road safety of Ukraine], Kyiv, Zhurnal ‘‘Raduga’’ Publ., 2006, issue 1-2(22), p. 31-43. (Ukr)

5. Lanoviy O.T. *Otsinka funktsionuvannya merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya v ediniy transportniy sistemi derzhavi* [Estimation of functioning network general use highways in the integrated transport system of the state] Nauk.-vyrobn. zb. Visti avtomobilno-dorozhnogo instytutu [Research-and-production collection Izvestia of automobile-and-road Institute], Gorlivka, ADI DonNTU Publ., 2006, issue 2(3), pp.29-35. (Ukr)

6. Lanoviy O.T. *Makroekonomichna efektivnist funktsionuvannya avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya ukrayini*[Macroeconomic efficiency of functioning of highways of the general use of Ukraine] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulletin of the National transport university], 2006, issue 11, pp122-125. (Ukr)

7. Lanoviy O.T. *Logiko-matematichne modelyuvannya funktsionuvannya merezhi avtomobilnih dorig ta yogo zv’yazok z ekonomikoyu krayini*[A logiko-matematichne design of functioning of network of highways and his connection is with the economy of country] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulleti of the National transport university], 2006, issue 13, pp134-139. (Ukr)

8. Lanoviy O.T. *Viznachennya multiplikativnogo efektu formuvannya natsionalnogo dohodu krayini v zalezhnosti vid obsyagiv finansuvannya dorozhnogo gospodarstva* [The definition of the multiplier effect of the formation national income of the country, depending on the volume of financing for the road sector] Kommunalnoe khozyaystvo gorodov [Utilities cities], Kyiv, Tekhnika Publ, 2007, issue 76, pp. 423-431. (Ukr)

9. Lanoviy O.T. *Deyaki pitannya otsinki funktsionuvannya merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya v ediniy transportniy sistemi derzhavi* [Some questions of estimation of functioning network general use highways in the integrated transport system of the state], Nauk.-vyrobn. zb. Visti avtomobilno-dorozhnogo instytutu [Research-and-production collection Izvestia of automobile-and-road Institute], Gorlivka, ADI DonNTU Publ., 2007, issue 1(4), pp.29-35. (Ukr)

10.Lanoviy O.T. *Sintez modeley prognozuvannya ratsionalnogo rozvitku merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya v ediniy transportniy sistemi*[A synthesis of models prognostication of rational development of network general use highways in the integrated transport system] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulleti of the National transport university], 2007, issue 15, pp113-121. (Ukr)

11.Lanoviy O.T. *Pidvischennya efektivnosti diyalnosti z organizatsiyi ta bezpeki dorozhnogo ruhu* [An increase of efficiency of traffic engineering and road safety activity], Zb. dopovidei IX Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Rynok poslug kompleksnykh transportnykh system ta prykladni problem logistyky" [Proc. of the 9th Int. Scientific and Practical Conf. "Service market of integrated transport systems and applied problems of logistics"], Kyiv, 2007, pp.82-84. (Ukr)

12.Lanoviy O.T. *Viznachennya adekvatnogo rivnya finansuvannya avtomobilnih mizhnarodnih transportnih koridoriv ukrayini*[Determination of adequate level of financing of motor-car international transport corridors of Ukraine], Upravlinnia proektamy, systemnyi analiz I logistyka [Management of projects, system analysis and logistics], Kyiv, National Transport University Publ., 2008, issue 5, pp. 329-333. (Ukr)

13.Lanoviy O.T. *Modelyuvannya rozvitku funktsionuvannya merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya v ediniy transportniy sistemi derzhavi*[A design of development of functioning of network general use highways in the integrated transport system of the state], Nauk.-vyrobn. zb. Visti avtomobilno-dorozhnogo instytutu [Research-and-production collection Izvestia of automobile-and-road Institute], Gorlivka, ADI DonNTU Publ., 2008, issue 1(6), pp.88-95. (Ukr)

14.Lanoviy O.T. *Sistemniy analiz funktsionuvannya merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya*[Analysis of the systems of functioning of network general use highways], Materialy Mizhnarodnoi konferentsii "Logistychni problem upravlinnia transportnym protsesom" (01.04-04.04.2009) [Proc. of the Int. Conf. "The logistical problems of management of transportation process"], Donetsk, 2009, pp.172-178. (Ukr)

15.Lanoviy O.T. *Sistema upravlinnya funktsionuvannyam merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya* [Control system of functioning of public roads network] Upravlinnia proektamy, systemnyi analiz I logistyka [Management of projects, system analysis and logistics], Kyiv, National Transport University Publ., 2009, issue 6, pp. 158-162. (Ukr)

16.Lanoviy O.T. *Viznachennya rivniv bezpeki ruhu na avtomobilnih dorogah zagalnogo koristuvannya*[Determination of road safety level on the general use highways] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulleti of the National transport university], 2009, issue 15, pp113-121. (Ukr)

17.Lanoviy O.T. *Suspilno-ekonomichne prognozuvannya ta upravlinnya funktsionuvannyam merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya* [Social-economic prognostication and management of functioning network general use highways] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulleti of the National transport university], 2009, issue 19, pp 47-51. (Ukr)

18.Lanoviy O.T. *Logistichni printsipi funktsionuvannya merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya* [Logistic principles of functioning of public roads network], Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Logistyka promyslovykh regioniv" (26.05-28.05.2010) [Proc. of the Int. Scientific and Practical Conf. "Logistics industrial regions"], Donetsk, 2010, pp.101-105. (Ukr)

19.Lanoviy O.T. *Sistema upravlinnya funktsionuvannyam merezhi avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannia.*[Control system functioning of network of highways of the general use.] Zbirnyk naukovykh prats "Problemy transportu" [Collection of scientific works "Problems of transport"], Kyiv, National Transport University Publ., issue 7, 2010,pp.109-127. (Ukr)

20.Lanoviy O.T. *Produktivnist roboti avtomobilnoyi dorogi zagalnogo koristuvannya yak kriteriy efektivnosti yiyi funktsionuvannya* [Operation Productivity of general use highway as efficiency criterion of its functioning] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulletin of the National transport university], 2011, issue 21, pp173-178. (Ukr)

21.Lanoviy O.T. *Stsenariyi roboti avtomobilnih dorig u transportniy sistemi regionu «avtomobilni dorogi derzhavnogo ta mistsevogo znachennya – natsionalni ta mizhnarodni transportni potoki»* [Scenarios of highways work in a transport system of region «highways of state and local value are national and international transport streams»] Materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Logistyka promyslovykh regioniv" (23.04-25.04.2012) [Proc. of the 4th Int. Scientific and Practical Conf. "Logistics industrial regions"], Donetsk-Sviatogirsk, 2012, pp.26-29. (Ukr)

22.Lanoviy O.T. *Praktichni metodi otsinki efektivnosti funktsionuvannya ta potrebi u rozvitku merezhi avtomobilnih dorig* [Practical methods of efficiency estimation of functioning and requirement in development of highways network.] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulleti of the National transport university], 2011, issue 21, pp171-177(Ukr)

23.Lanoviy O.T. *Udoskonalennya metodiv upravlinnya transportnoyu sistemoyu regionu «avtomobilni dorogi derzhavnogo ta mistsevogo znachennya – natsionalni ta mizhnarodni transportni potoki»* [Methods' improvement of region transport system management «highways of state and local value are the National and international traffic flows»] Upravlinnia proektamy, systemnyi analiz I logistyka [Management of projects, system analysis and logistics], Kyiv, National Transport University Publ., 2012, issue 9, pp. 102-107. (Ukr)

24.Lanoviy O.T. *Merezha avtomobilnih dorig zagalnogo koristuvannya ta yiyi vpliv na rozvitok regioniv ukrayini»* [Network of general use highways and its influence on development of Ukraine's regions»], Upravlinnia proektamy, systemnyi analiz I logistyka [Management of projects, system analysis and logistics], Kyiv, National Transport University Publ., 2012, issue 10, pp. 114-118. (Ukr)

25.Lanoviy O.T. *Zastosuvannya sistemnogo pidhodu do otsinki znachennya funktsionuvannya merezhi avtomobilnih dorig dlya sotsialno-ekonomichnogo rozvitku krayini* [Application of the systems approach to the value estimation of functioning of network highways for socio-economic development of the country.] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulleti of the National transport university], 2012, issue 26, pp197-202. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Лановий О.Т. Забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків мережею автомобільних доріг / О.Т. Лановий // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті приведена мета дослідження, що полягає у підвищенні ефективності функціонування мережі автомобільних доріг на основі прогнозування попиту користувачів доріг на умови безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків, урахування вартості та термінів будівництва і витрат на утримання доріг, специфіки роботи дорожнього господарства, показників розвитку суспільства та економіки країни, а також у розробці методу формування системи управління функціонуванням та розвитком мережі автомобільних доріг загального користування України. Крім того розглянуті задачі, об'єкт і предмет дослідження, а також наукова новизна виконаної роботи. Методи дослідження базуються на теорії складних систем; основою досліджень є системний підхід до вивчення проблеми; через це, як засоби вирішення, використовувалися: морфологічний, функціональний та інформаційний описи функціонування мережі автомобільних доріг як складної системи; математичне моделювання; імітаційне моделювання, а також теорії: транспортних потоків, автомобільних перевезень, інформації, управління, транспортно-експлуатаційних властивостей автомобільних доріг. Зазначено, що запропоновані в дослідженні методики та їх досвідна реалізація підтвердили свою дієвість у реальних умовах управління функціонуванням мережі автомобільних доріг Державною службою автомобільних доріг України (Укравтодор).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, ФУНКЦІОНУВАННЯ, РОЗВИТОК, УМОВИ БЕЗПЕРЕРВНОГО, БЕЗПЕЧНОГО ТА ЗРУЧНОГО РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ, ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА РЕГІОНУ «АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ДЕРЖАВНОГО ТА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ – НАЦІОНАЛЬНІ ТА МІЖНАРОДНІ ТРАНСПОРТНІ ПОТОКИ», СЦЕНАРІЇ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, СУСПІЛЬНО-ЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯМ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ.

ABSTRACT

Lanovyi O. Ensuring conditions of continuous, safe and convenient traffic flow for road network. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article describes the purpose of the research is to increase the efficiency of the road network on the basis of demand forecasting of road users on an uninterrupted, secure and convenient traffic flow, taking into account the cost and timing of construction and maintenance costs of roads, the specifics of the road sector, indicators of social development and economy, as well as to develop a method of forming a control system functioning and development of the network of public roads in Ukraine. Also consider problems, object and subject of research and scientific novelty of the work performed. Research methods based on the theory of complex systems research is the basis for a systematic approach to the problem , therefore, as a means of solutions were used: morphological , functional and informative description of the functioning of the road network as a complex system of mathematical modelling, simulation and theory: transport flows, transport, information, management, transport and performance of highways. Noted that the proposed research methodology and the experimental realization proved efficient in the real world, the operation control of the road network of the State Road Service of Ukraine (Ukravtodor).

KEYWORDS: ROAD NETWORK, FUNCTIONING, DEVELOPMENT, AN UNINTERRUPTED, SECURE AND CONVENIENT TRAFFIC FLOW, REGIONAL TRANSPORT SYSTEM "ROADS OF STATE AND LOCAL VALUES – NATIONAL AND INTERNATIONAL TRAFFIC", WORK SCENARIO HIGHWAY, THE SOCIAL AND ECONOMIC FORECASTING AND MANAGEMENT PERFORMANCE OF NETWORK PUBLIC ROADS.

РЕФЕРАТ

Лановой А.Т. Обеспечение условий беспрерывного, безопасного и удобного движения транспортных потоков по сети автомобильных дорог / А.Т. Лановой // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье приведена цель исследования, заключается в повышении эффективности функционирования сети автомобильных дорог на основе прогнозирования спроса пользователей дорог на условии непрерывного, безопасного и удобного движения транспортных потоков, учета стоимости и сроков строительства и расходов на содержание дорог, специфики работы дорожного хозяйства, показателей развития общества и экономики страны, а также в разработке метода формирования системы управления функционированием и развитием сети автомобильных дорог общего пользования Украины. Кроме того рассмотрены задачи, объект и предмет исследования, а также научная новизна выполненной работы. Методы исследования базируются на теории сложных систем; основой исследований является системный подход к изучению проблемы, поэтому, как средства решения, использовались: морфологический, функциональный и информационный описания функционирования сети автомобильных дорог как сложной системы; математическое моделирование; имитационное моделирование, а также теории: транспортных потоков, автомобильных перевозок, информации, управления, транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог. Отмечено, что предложенные в исследовании методики и их опытная реализация подтвердили свою действенность в реальных условиях управления функционированием сети автомобильных дорог Государственной службой автомобильных дорог Украины (Укравтодор).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, РАЗВИТИЕ, УСЛОВИЯ НЕПРЕРЫВНОГО, БЕЗОПАСНОГО И УДОБНОГО ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ, ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА РЕГИОНА «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ ГОСУДАРСТВЕННОГО И МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ – НАЦИОНАЛЬНЫЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ», СЦЕНАРИИ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ОБЩЕСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ.

АВТОРА:

Лановий Олександр Тимофійович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри «Транспортні системи та безпека дорожнього руху», e-mail: tsbdr@ukr.net тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.432.

AUTHOR:

Lanoviy O.T., Candidate of Science (Engineering), National Transport University, head of the department of Transport systems and traffic safety, e-mail: tsbdr@ukr.net tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 432.

АВТОР:

Лановой Александр Тимофеевич, кандидат технических наук, доцент, Национального транспортного университета, профессор кафедры «Транспортные системы и безопасность дорожного движения», e-mail: tsbdr@ukr.net тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 432.

РЕЦЕЗЕНТИ:

Поліщук Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою «Транспортні системи та безпека дорожнього руху», e-mail: tsbdr@ukr.net тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.432.

Кисельов Володимир Борисович, доктор технічних наук, професор Академія муніципального управління, декан факультету «Управління міським господарсивом».

REVIEWERS:

Vladimir Petrovich Polishchuk, doctor of technical Sciences, Professor, national transport University, head of Department «Transportation systems and traffic safety»

Kiselev Vladimir Borisovich, doctor of technical Sciences, Professor of the Academy of municipal management, the Dean of the faculty of «urban Management»

УДК 625.7/.8:338
UDC 625.7/.8:338

РОЛЬ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РЕФОРМУВАННІ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕЮ МІСЦЕВИХ ДОРІГ

Ліпський Г.Є., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Соколова Н.М., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Харченко А.М., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

THE ROLE OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN PUBLIC ADMINISTRATION REFORM NETWORK OF LOCAL ROADS

Lipskij G.E., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Sokolova N.M., Ph.D, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Kharchenko A.N, Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РЕФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ МЕСТНЫХ ДОРОГ

Липский Г.Е., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Соколова Н.М., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Харченко А.Н., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Дорожнє господарство України пройшло довгий і складний шлях становлення і розвитку. В останні десятиріччя, в зв'язку з переходом до ринкових умов господарювання і перебудови системи управління, змінилась загальна організаційна структура дорожньої галузі і правовий статус її підприємств.

Існуюча система державного управління автодорожнім комплексом (дорожнім господарством) країни не в повній мірі відповідала вимогам сьогодення як по своїй структурі, так і по оперативності реалізації управлінських рішень підвідомчими структурами. Особливо це відчувалось в структурах, пов'язаних з управлінням мережею місцевих доріг.

Подальший розвиток дорожнього господарства і дорожньої мережі, зокрема, який обумовлений значним зростанням транспортних потоків великовагових транспортних засобів і значним зростанням інтенсивності руху, пов'язується з необхідністю реформуванням існуючої системи державного управління автомобільними дорогами загального користування для забезпечення надійного функціонування дорожньо-транспортного комплексу, як складової частини народного господарства країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Розгляду питань реформування дорожнього господарства останнім часом приділено достатньо уваги як вітчизняних дослідників, так і державних діячів. Проте, результати аналізу досліджень і публікацій в цій області свідчать, що запропоновані в них шляхи реформування не в повній мірі відповідають сучасним тенденціям розвитку дорожнього господарства в цілому і розвитку мережі місцевих доріг, зокрема.

Постановка завдання.

Метою статті є визначення ролі державно-приватного партнерства в реформуванні системи державного управління мережею місцевих доріг.

Виклад основного матеріалу.

Система державного управління автомобільними дорогами загального користування, в її реформованому вигляді, повинна передбачати як структурні зміни в системі державного управління,так і сприяти вирішенню цілого ряду нагальних проблем для дорожнього господарства, до яких в першу чергу слід віднести :

– стабільне, достатнє і своєчасне фінансування дорожнього господарства;

– розвиток виробничої інфраструктури галузі;

– модернізація і нагальне оновлення існуючої матеріально-технічної бази;

– підвищення кваліфікаційного рівня працівників і посилання вимогливості щодо дотримання нормативів, пов'язаних з організаційними, технічними і технологічними аспектами виробництва, як основи для підвищення якості дорожньо-будівельної продукції;

– підвищення відповідальності і ролі людського фактору в кінцевих результатах виробничої діяльності (ділова активність, відношення до своїх обов'язків, відданість роботі , відповідальність за результати і т.п.)

Для вирішення цих і ряду інших проблем дорожньої галузі за участю Державного агентства автомобільних доріг України «Укравтодор» була розроблена ціла низка законодавчих документів, до яких відносяться:

1. Концепція реформування системи державного управління автомобільними дорогами (надалі Концепція реформування) [1].
2. Концепція державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки (надалі Концепція розвитку) [2]
3. Концепція розвитку державно-приватного партнерства в Україні на 2013-2018 роки (надалі Концепція розвитку ДПП) [3], які схвалені відповідними розпорядженнями Кабінету Міністрів України.

Концепція реформування і Концепція розвитку [1, 2]:

– передбачають ефективні напрями реформування системи державного управління автомобільними дорогами та удосконалення механізму фінансового забезпечення дорожнього господарства;

– визначають оптимальні шляхи реформування на основі гармонійного поєднання принципів централізованого управління автомобільними дорогами, розширення повноважень і посилення відповідальності місцевих органів виконавчої влади за управління автомобільними дорогами місцевого значення;

– встановлюють критерії реформування сутністю яких є збереження та забезпечення ефективного функціонування автомобільних доріг, їх розбудови для забезпечення транзитних перевезень і безпеки дорожнього руху.

В Концепції реформування використаний аналітико – економічний підхід для обґрунтування можливого варіанту формування системи державного управління автомобільними дорогами та приводиться порівняльний аналіз можливих трьох варіантів розв'язання проблеми [1].

На основі проведеного аналізу, Концепція реформування рекомендує до реалізації оптимальний варіант, який передбачає гармонійне поєднання централізованого управління мережею автомобільних доріг державного значення та управління автомобільними дорогами місцевого значення на регіональному рівні [1]. Ці положення також дублюються в Концепції розвитку [2].

Він передбачає оптимізацію мережі автомобільних доріг державного значення, передачу доріг місцевого значення, з науково обґрунтованим фінансуванням, органам місцевої виконавчої влади, реорганізацію ПАТ "Державна акціонерна компанія "Автомобільні дороги України" та утворення на її базі державних підприємств, окремі з яких можуть бути приватизовані. Крім цього, велика увага приділяється виконанню робіт з розвитку мережі автомобільних доріг та їх утриманню на конкурсних засадах з поступовим поширенням Європейського досвіду щодо укладання довгострокових контрактів про утримання автомобільних доріг державного значення, в основу яких покладено принцип забезпечення їх експлуатаційного стану відповідно до вимог нормативно – правових актів, норм та стандартів.

Передбачається, що мережа автомобільних доріг загального користування України, протяжність якої становить 169.6 тис.км буде оптимізована таким чином:

– дороги державного значення 52, 2 тис. км.;

– дороги місцевого значення 117.4 тис км.

Проведення реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування передбачає необхідність виконанню ряду етапів, до найважливіших з них слід віднести [1]:

– передачу автомобільних доріг загального користування місцевого значення до сфери управління місцевих органів самоврядування;

– реструктуризацію ПАТ ДАК «Автомобільні дороги України» шляхом утворення на базі дочірніх підприємств державних дорожніх підприємств:

– запровадження контрактів з експлуатаційного утримання доріг по кінцевому результату на автомобільних дрогах державного значення.

Сам процес реформування – це велика складна і тривала в часі робота. Він потребує великої уваги і кропіткої роботи як органів державного управління дорожнім господарством країни, так і регіональних органів самоврядування, яким передаються дороги місцевого значення. Це не тільки організаційні питання цієї проблеми, вони у більший мірі мають виробничо-технологічний, економіко – фінансовий, юридичний, соціальний, кадровий та інший характер. На процес реформування впливають і психолого-моральні фактори, які пов'язані, в деяких випадках, зі сталим поглядом на існуючу систему управлінням дорожнім господарством, а також відсутністю впевненості щодо позитивного впливу реформування на діяльність дорожніх підприємств, в тому числі і на транспортно-експлуатаційний стан мережі місцевих доріг регіону.

Це в більший мірі пов'язано з відсутністю достатньої інформації щодо зарубіжного досвіду управління місцевими дорогами, самого процесу реформування і його впливу на результати діяльності дорожніх підприємств. Навіть на регіональному рівні також в неповній мірі визначена його роль і місце в структурі управління господарською діяльністю регіону.

Разом з цим, слід відзначити, що вкрай важливим є сам процес передачі мережі регіональних доріг органам місцевого самоврядування. Це не тільки чисто юридична проблема, яка підтверджує правову основу такої передачі. Мова йтиме про розподіл і передачу основних фондів, особливо фондів виробничого призначення, органам місцевого самоврядування, на балансі яких структур будуть вони знаходитись, яким чином буде здійснюватися фінансове забезпечення дорожніх підприємств в нових умовах реформованої структури управління і т.д.

Це пов'язано з необхідністю оптимізації структур регіональних органів самоврядування з урахуванням входження в них дорожніх структур, розробкою необхідних правових, фінансових, технічних, технологічних документів, необхідних для організації господарської діяльності дорожніх підприємств в нових умовах. Особлива увага при цьому повинна приділятися юридичному оформленню майнових відносин між відповідними регіональними органами самоврядування і структурами, які їм передаються.

Проте, це далеко не повний перелік тих проблем, які потрібно вирішувати у короткі терміни, встановлені в Концепції реформування.

Надзвичайно важливу роль в процесі реформування належить техніко-економічному обґрунтуванні всіх рішень. Особлива увага при цьому повинна приділятися укомплектованості структурних підрозділів дорожнього профілю необхідними, по призначенню і продуктивності, засобами виробництва, їх виробничій потужності і відповідності її програмам робіт по будівництву і експлуатації доріг, виробничій базі цих підрозділів, її потужності і оптимальності розміщення, оптимальності схем постачання для нових умов діяльності і т.п.

Окремою позицією у реформуванні державного управління дорогами загального користування повинні бути рекомендації щодо забезпечення ефективної діяльності дорожніх підприємств (структур) в умовах місцевого самоврядування.

Це повинні бути рекомендації не тільки по використанню новітніх технологій, матеріалів, суворого дотримання стандартів, технічних умов, норм і нормативів і т. ін., а й пропозиції щодо пошуків і впроваджень ефективних форм організації виробництва, його фінансування та інших новацій, яке забезпечувало б високі кінцеві результати діяльності.

На нашу думку ефективними можуть бути рекомендації щодо впровадження в практику діяльності цих структурних підрозділів методів моніторингу стану місцевих доріг, довгострокових контрактів з експлуатаційного їх утримання, системи державно – приватного партнерства і т. ін.

В останні роки наведені системи і методи широко використовуються в практичній діяльності дорожніх господарств інших країн (США, Англія, Нова Зеландія, Австралія та ін.). В Україні це поки ще новий напрямок, в підтримку розвитку якого й були прийняті зазначені Концепції і, зокрема, Концепція розвитку ДПП [3].

Згідно Закону України «Про державно-приватне партнерство» ДПП – це партнерство-співробітництво між представниками державних органів, органів місцевого самоврядування та юридичними особами, крім державних та комунальних підприємств, або фізичними особами – підприємцями (приватними партнерами), що здійснюється на основі договору в порядку, встановленому цим Законом та іншими законодавчими актами [4]. Для дорожнього господарства така співпраця означає виконання контракту таким чином, щоб задовольнити потреби споживачів в якісних і безпечних автомобільних дорогах, при цьому відбувається задоволення виконавцем власних економічних вигід.

Згідно Концепції розвитку ДПП основними причинами уповільнення розвитку державно-приватного партнерства в Україні є [3]:

-недостатня державна підтримка у сфері ДПП і недосконала система управління розвитком такого партнерства;

-наявність галузевих особливостей і складність умов довгострокового та взаємовигідного співробітництва між державою і приватними партнерами;

-низький рівень інституційної спроможності органів державної влади і приватного сектору до впровадження державно-приватного партнерства;

-низький рівень проінформованості приватного сектору про переваги реалізації інвестиційних проектів на засадах державно-приватного партнерства;

-неузгодженість та недосконаліть нормативно-правової бази з питань державно-приватного партнерства.

Вивчення досвіду інших країн, що мають багаторічний досвід застосування ДПП, дозволило сформувати уявлення про можливі форми і моделі партнерств держави і приватного сектора (рис.1) [5].

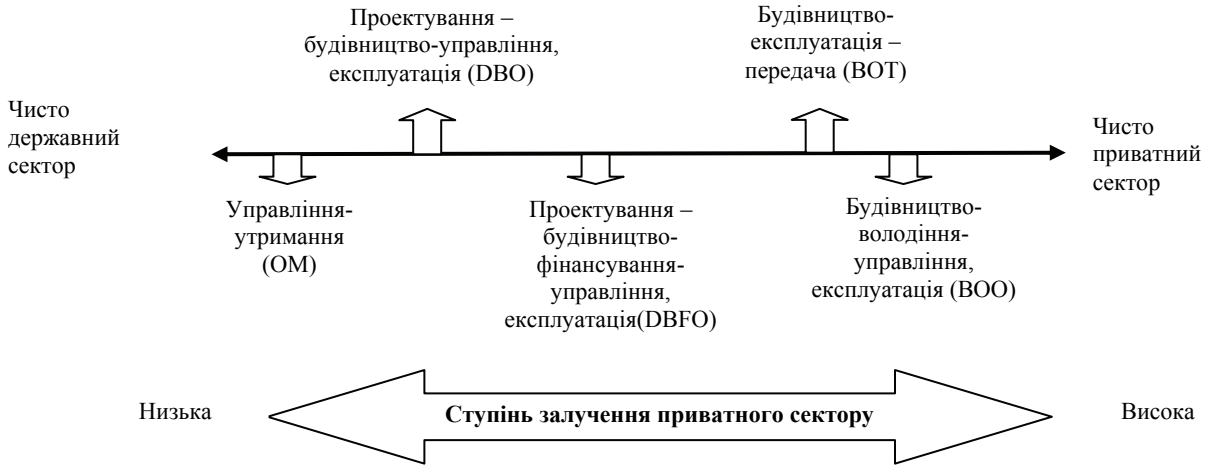


Рисунок 1 – Континуум видів ДПП

У правій крайній точці континууму знаходиться чисто державний сектор, у лівій – чисто приватний. Основні види ДПП в дорожньому господарстві знаходяться між цими двома крайніми точками.

Види активів, управління якими покладено на приватну компанію в рамках контрактів ДПП, як правило, такі:

– Дороги (покриття, узбіччя);

– Споруди (мости, підпірні стіни, тунелі);

– Електрична система на дорозі (освітлення, цифрові дисплеї, світлофори, телеспостереження);

– Загальне облаштування (паркани, стіни зниження шуму);

– Елементи безпеки (огорожі, маркування, знаки, ударопоглиначі);

– Дренаж (канави, водопропускні труби).

Аналіз зарубіжного досвіду дозволив сформувати класифікацію, засновану на розумінні ДПП як інституційного і організаційного альянсу між державою і бізнесом. Ця класифікація має наступні основні елементи: сервісні контракти, управляючі контракти, оренда і тимчасова передача прав, концесійна угода, акціонування, пайова участь приватного капіталу в державних підприємствах (спільні підприємства) [5]. Класифікація за цими ознаками відображає основні аспекти ДПП у дорожній галузі.

Зростаючий інтерес до застосування моделей ДПП у дорожній галузі є результатом пошуку нових форм і методів державного управління, регулювання та оптимізації існуючого стану мережі автомобільних доріг.

Що стосується регіонального рівня, то, на нашу думку, потрібно розробити єдиний управлінський механізм здійснення відбору, експертизи, погодження та реалізації проекту державно-приватного партнерства із залученням фахівців відповідної кваліфікації. Реалізація проектів ДПП на місцевому рівні повинна здійснюватися із залученням фінансових ресурсів місцевих бюджетів, передбачати наявність в органів місцевого самоврядування можливості у межах повноважень

самостійно приймати рішення про доцільність реалізації таких проектів, отримувати консультативну та методичну допомогу та в разі їх реалізації за участю держави.

Висновки.

Реформування дорожньої галузі України, на нашу думку, повинне проходити враховуючи досвід і тенденції розвитку дорожніх господарств інших держав та наступні положення:

1. Формування єдиного підходу до удосконалення, узгодження нормативно-правової бази, враховуючи сучасні потреби, проблеми, тенденції та специфіку дорожньої галузі.

2. Удосконалення механізму державного управління враховуючи передачу автомобільних доріг загального користування місцевого значення до сфери управління місцевих органів самоврядування.

3. Впровадження в дорожнє господарство України сучасних методів моніторингу стану місцевих доріг, довгострокових контрактів з експлуатаційного їх утримання, системи державно – приватного партнерства і т. ін.

4. Формування механізму надання державної підтримки у сфері державно-приватного партнерства.

5. Розробка методик застосування ДПП в дорожній галузі та надання методичної допомоги органам місцевого самоврядування при реалізації проектів зазначеного партнерства на регіональному рівні.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Концепція реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування // Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 серпня 2008 р. № 1096 (у редакції розпорядження Кабінету Міністрів України від 3 серпня 2011 р. № 739-р). – Київ, 2008. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/739-2011-%D1%80

2. Концепція Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки // Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 3 вересня 2012 р. № 719-р. – Київ, 2012. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/719-2012-%D1%80

3. Концепція розвитку державно-приватного партнерства в Україні на 2013-2018 роки // Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2013 р. № 739-р. – Київ, 2013. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/739-2013-%D1%80

4. Про державно-приватне партнерство: [закон України: за станом на 1 липня 2010 року]. – Київ, 2010. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2404-17

5. Соколова Н.М., Харченко А.М. Оптимізація стану автомобільних доріг в умовах державно-приватного партнерства. / Н.М. Соколова, А.М. Харченко // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Вип.88. – Київ, 2013. – С.196-206.

REFERENCES

1. Kontseptsiya reformuvanja sistemi derzhavnogo upravlinja avtomobilnimi dorogami zagalnogo koristuvanja [The concept of public administration reform public roadways] // Shvaleno rozporjadzhenjam Kabinety Ministriv Ukraini vid 20 serpnja 2008 r. № 1096 [Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on August 20, 2008 № 1096]. – Kyiv, 2008. – [Electronic resource]. – Access: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/739-2011-%D1%80 (Ukr)

2. Kontseptsiya Derjavnoi ciljovoi ekonomichnoi programi rozvitku avtomobilnih dorig zahalnogo koristuvannja na 2013-2018 roki [Conception of the economic program of public roads in the years 2013-2018]// Shvaleno rozporjadzhennjam Kabinety Ukraini vid 3 veresnja 2012 r. № 719-r. [Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on September 3, 2012 № 719]- Kyiv, 2012. – [Electronic resource] – Access: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/719-2012-%D1%80 (Ukr)

3. Kontseptsiya rozvytku derzhavno-pryvatnoho partnerstva v Ukrayini na 2013-2018 roky [The concept of public-private partnership in Ukraine for 2013-2018 years] // Skhvaleno rozporyadzhennyam Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 14 serpnya 2013 r. № 739-r. [Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on August 14, 2013 № 739] – Kyiv, 2013. – [Electronic resource] – Access: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/739-2013-%D1%80 (Ukr)

4. Pro derzhavno-pryvatne partnerstvo [On Public-Private Partnerships]: zakon Ukrayiny: za stanom na 1 lypnya 2010 roku [Laws of Ukraine as of July 1, 2010]. – Kyiv, 2010. – [Electronic resource]. – Access: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2404-17 (Ukr)

5. Sokolova N.M., Kharchenko A.M. Optymizatsiya stanu avtomobil'nykh dorih v umovakh derzhavno-pryvatnoho partnerstva [Optimization of state highways in terms of public-private partnerships].

Avtomobil'ni dorohy i dorozhnye budivnytstvo [Roads and road construction], 2013, issue 88, pp.196-206. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Ліпський Г.Є. Роль державно-приватного партнерства в реформуванні системи державного управління мережею місцевих доріг. / Г.Є. Ліпський, Н.М. Соколова, А.М. Харченко // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

Стаття висвітлює шляхи реформування системи державного управління мережею місцевих доріг.

Об'єкт дослідження – система державного управління мережею місцевих доріг.

Мета роботи – визначення ролі державно-приватного партнерства в реформуванні системи державного управління мережею місцевих доріг.

Методи дослідження – статистичний, аналітичний, експертних оцінок.

Виконано аналіз основних проблем дорожнього господарства та прийнятих законодавчих актів щодо реформування системи державного управління автомобільними дорогами. Визначено, що основою такого реформування має бути передача автомобільних доріг загального користування місцевого значення до сфери управління місцевих органів самоврядування. Встановлено, що для успішної реалізації розглянутих реформ необхідно впроваджувати в дорожнє господарство України сучасні методи моніторингу стану місцевих доріг, довгострокові контракти з експлуатаційного їх утримання, систему державно – приватного партнерства тощо.

Запропоновано основні принципові напрямки здійснення реформування системи державного управління мережею місцевих доріг.

Результати статті можуть бути використані при здійсненні реформування системи державного управління у дорожній галузі України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РЕФОРМУВАННЯ, ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ, ДОРОГИ РЕГІОНУ, ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО.

ABSTRACT

Lipskij G.E., Sokolova N.M., Kharchenko A.N. The role of public-private partnership in public administration reform network of local roads. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article highlights the ways public administration reform network of local roads.

Object of the study – the system of public administration network of local roads.

Purpose of the stady- to determine the role of public-private partnership in the reform of public administration network of local roads.

Metod of the stady – statistical, analytical, expert assessments.

The analysis of the main problems of traffic management and adopted legislation on public administration reform roads. Determined that the basis for such a reform should be to provide public roads of local importance to the management of local government. It is established that for the successful implementation of reforms considered necessary to implement road maintenance Ukraine modern methods of monitoring the condition of local roads, long-term contracts with their operational maintenance, the system of public – private partnerships and more.

The basic principle for the implementation of public administration reform network of local roads.

The results of the article can be used in the implementation of public administration reform in the road sector in Ukraine.

KEY WORDS: REFORM, PUBLIC ADMINISTRATION, ROADS OF REGION, PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS.

РЕФЕРАТ

Липский Г.Е. Роль государственно-частного партнерства в реформировании системы государственного управления сетью местных дорог. / Г.Е. Липський, Н.М. Соколова, А.М. Харченко, // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

Статья освещает пути реформирования системы государственного управления сетью местных дорог.

Объект исследования – система государственного управления сетью местных дорог.

Цель работы – определение роли государственно-частного партнерства в реформировании системы государственного управления сетью местных дорог.

Методы исследования – статистический, аналитический, экспертных оценок.

Выполнен анализ основных проблем дорожного хозяйства и принятых законодательных актов по реформированию системы государственного управления автомобильными дорогами. Определено, что основой такого реформирования должна быть передача автомобильных дорог общего пользования местного значения в сферу управления местных органов самоуправления. Установлено, что для успешной реализации рассмотренных реформ необходимо внедрять в дорожное хозяйство Украины современные методы мониторинга состояния местных дорог, долгосрочные контракты по эксплуатационному их содержанию, систему государственно-частного партнерства и т.п.

Предложены основные принципиальные направления осуществления реформирования системы государственного управления сетью местных дорог.

Результаты статьи могут быть использованы при осуществлении реформирования системы государственного управления в дорожной отрасли Украины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РЕФОРМИРОВАНИЕ, ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ДОРОГИ РЕГИОНА, ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО.

АВТОРИ:

Ліпський Григорій Євгенович, кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою організації виробництва, тел. +380442805212, Україна, 01010, м.Київ, вул.Суворова, 1, к.201.

Соколова Наталія Михайлівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри організації виробництва, e-mail: nata_ns@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м.Київ, вул.Суворова, 1, к.206.

Харченко Анна Миколаївна, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри організації виробництва, e-mail: anna-x3@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м.Київ, вул.Суворова, 1, к.206.

AUTHOR:

Lipskij Gregory E., Ph.D., professor, National Transport University, head of the department of organization of production, tel. +380442805212, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1, k.201.

Sokolova Natalia M., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor of department of organization of production, e-mail: nata_ns@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1, k.206.

Kharchenko Anna N., Ph.D., National Transport University, associate professor of department of organization of production, e-mail: anna-x3@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1, k.206.

АВТОРЫ:

Липский Григорий Евгеньевич, кандидат технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, заведующий кафедрой организации производства, тел. +380442805212, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.201.

Соколова Наталья Михайловна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры организации производства, e-mail : nata_ns@ukr.net, тел. +380442807909, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.206.

Харченко Анна Николаевна, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры организации производства, e-mail: anna-x3@ukr.net, тел. +380442807909, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.206.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, вчений секретар Національного транспортного університету, професор кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

Жданюк В.К., доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, завідуючий кафедрою будівництва і експлуатації автомобільних доріг, Харків, Україна.

REVIEWER:

Melnichenko A.I., Ph.D., professor, National Transport University, academic secretary of NTU, professor of department of transport law and logistics, Kyiv, Ukraine.

Zhdanyuk V.K., Ph.D., professor, Kharkov National Automobile and Highway University, head of department of the construction and maintenance of roads, Kharkov, Ukraine.

УДК 621. 43
UDC 621. 43

ДОСЛІДЖЕННЯ КАТАЛІТИЧНОГО НЕЙТРАЛІЗАТОРА ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ НА ДВИГУНІ МеМЗ-245

Лісовал А.А., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Сирота О.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Нижник М.Є., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Шуба Є.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

THE RESEARCH OF CATALYTIC CONVERTER OF EXHAUST FUMED FOR ENGINE MeMZ-245

Lisoval A.A., Doctor of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Syrota O.V., Candidate of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Nyzhnyk M. Ye., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Shuba Ye.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ИССЛЕДОВАНИЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО НЕТРАЛИЗАТОРА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ МеМЗ-245

Лисовал А.А., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Сирота А.В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Нижник М.Е., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Шуба Е.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. В Україні зареєстровано понад 4,5 млн. автомобілів з карбюраторними двигунами [1]. В основному це легкові автомобілі марок ВАЗ, ЗАЗ, ГАЗ і АЗЛК, які знаходяться у приватній власності і забезпечують норми викидів шкідливих речовин у відпрацьованих газах (ВГ) на рівні Євро-0. Вирішити проблему старих автомобілів та одночасно поліпшити екологічний стан атмосферного повітря можливо такими шляхами: заборонити їх експлуатацію, впровадити програму утилізації старих автомобілів або здійснити модернізацію.

Аналіз попередніх досліджень. Кафедра «Двигуни і теплотехніка» НТУ має досвід досліджень, удосконалень, модернізації систем живлення, запалювання двигунів внутрішнього згорання з іскровим запалюванням. Модернізація карбюраторного двигуна з встановленням каталітичного нейтралізатора ВГ у випускній системі – це нова задача в проблематиці «старих автомобілів», яка потребує наукових досліджень.

Метою досліджень є визначення впливу зовнішньої нейтралізації на токсичність відпрацьованих газів карбюраторного двигуна з іскровим запалюванням.

Об’єктом експериментальних досліджень був вітчизняний двигун МеМЗ-245 з встановленим в системі випуску трикомпонентним каталітичним нейтралізатором.

Чотиритактний двигун МеМЗ-245 з рідинним охолодженням має діаметр циліндра 72 мм, хід поршня 67 мм, ступінь стискання 9,5, оснащений безконтактною електронною системою запалювання і системою живлення з карбюратором емульсійного типу ДААЗ-21081. В системі випуску двигуна на відстані 240 мм від фланця випускного трубопроводу встановлено трикомпонентний каталітичний нейтралізатор моделі 2110-1206010-13, «Атекс» (м. Тольятті, Росія). Технічна характеристика трикомпонентного каталітичного нейтралізатора наведена в табл. 1.

Предмет дослідження – паливна економічність та концентрації шкідливих речовин у ВГ до і після каталітичного нейтралізатора, ефективність нейтралізації.

Методи дослідження – експериментальні, розрахунково-експериментальні.

Методика експериментальних досліджень. Для створення зовнішнього навантаження був використаний гальмівний стенд SAK-670 з номінальною потужністю 250 кВт при частоті обертання 3000 хв$^{-1}$. Дослідження двигуна МеМЗ-245 і визначення його показників проводили згідно ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний».

Під час випробовування двигуна визначали параметри: ефективний крутний момент $M_к$, частота обертання колінчастого вала, ефективна потужність N_e, розрідження у впускному колекторі, годинні витрати палива $G_{пал}$ і повітря $G_{пов}$, питома ефективна витрата палива g_e, кут випередження запалювання, кут відкриття дросельної заслінки, температура охолодної рідини, температура свіжого заряду, тиск оливи в системі мащення, температура ВГ, коефіцієнт надміру повітря α, концентрації шкідливих речовин у відпрацьованих газах до і після нейтралізатора (оксидів азоту NO_x, оксиду вуглецю CO, вуглеводнів C_mH_n та двооксиду вуглецю CO_2).

Таблиця 1 – Технічна характеристика трикомпонентного каталітичного нейтралізатора

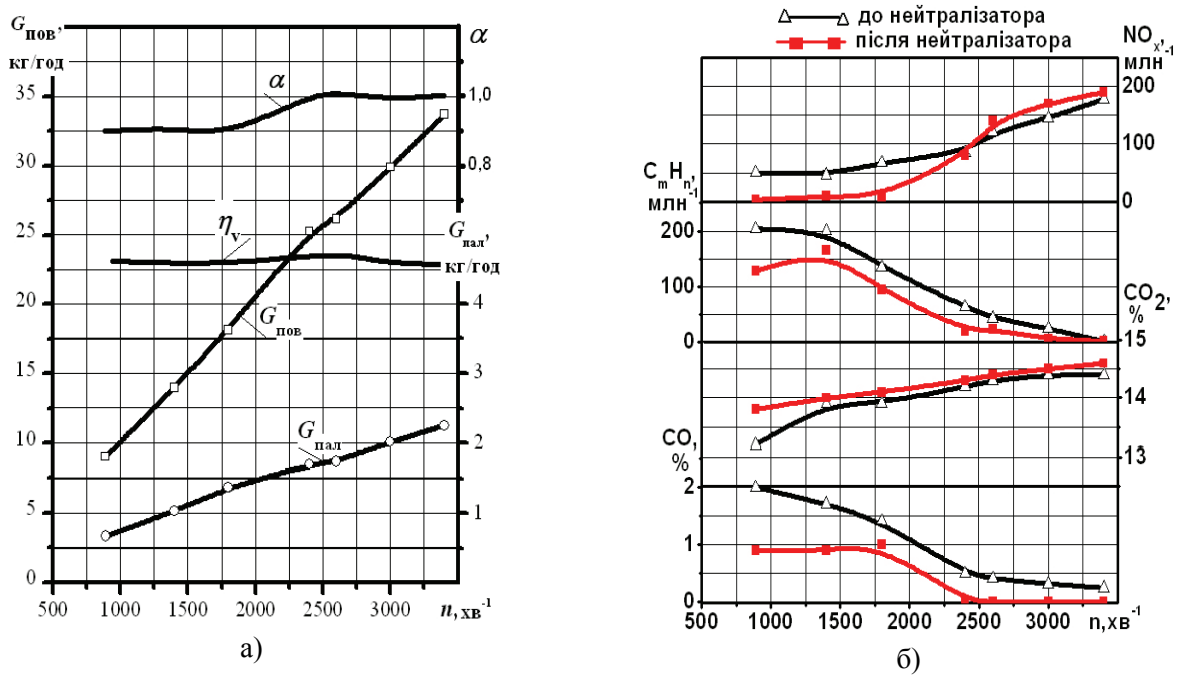
Параметр	Значення
Робочий об'єм нейтралізатора, л	1,6
Габаритні розміри, мм	370 × 125
Маса нейтралізатора, кг	3,6
Кількість дорогоцінних металів, кг/м^3	1,428
Газодинамічний опір нейтралізатора при витраті повітря 100 і 250 м^3/год, мм вод. ст.	не перевищує 70 і 270
Співвідношення металів *Pt* і *Rh*	5 : 1
Температура досягнення 50 % ефективності з перетворенню викидів C_mH_n	не більше 285°С
Зниження концентрації шкідливих речовин у ВГ: за CO за C_mH_n за NO_x	98 % 98 % 95 %
Гарантійний термін служби, тис. км пробігу	80

Концентрації NO_x у ВГ двигуна визначили методом хімічної люмінесценції за допомогою газоаналізатора 344ХЛ01, концентрацій CO, C_mH_n (за гексаном C_6H_{14}) та CO_2 у ВГ – методом інфрачервоної спектроскопії використовували газоаналізатор МЕТА. Методика розрахунку коефіцієнта ефективності нейтралізатора детально описана в [2].

Результати досліджень. Перед проведенням експериментальних досліджень були проведені регулювання і перевірка токсичності ВГ двигуна. В режимі мінімальної частоти обертання холостого ходу (890 хв$^{-1}$) концентрації оксиду вуглецю CO менші 2 %, вуглеводнів C_mH_n близько 200 млн$^{-1}$, в режимі підвищеної частоти обертання холостого ходу (2400 хв$^{-1}$) концентрація CO – 0,5 %, C_mH_n – 60 млн$^{-1}$, що засвідчило про відповідність показників двигуна вимогам ДСТУ4277:2004 «Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі».

Вплив зовнішньої нейтралізації (при встановленні каталітичного нейтралізатора в системі випуску) в режимах холостого ходу на концентрації ВГ показано на рис. 1.

Аналіз характеристик холостого ходу показав, що коефіцієнт наповнення η_v залишається практично незмінним через те, що по мірі зростання частоти обертання колінчастого вала n кут відкриття дросельної заслінки збільшується. При цьому зростають втрати на впуску. Коефіцієнт надміру повітря α по мірі зростання частоти обертання зростає. Збіднення паливо повітряної суміші від $\alpha = 0{,}9$ до $\alpha = 1{,}01$ доцільне, тому що із зростанням швидкісного режиму стабільність роботи двигуна поліпшується.



а) б)

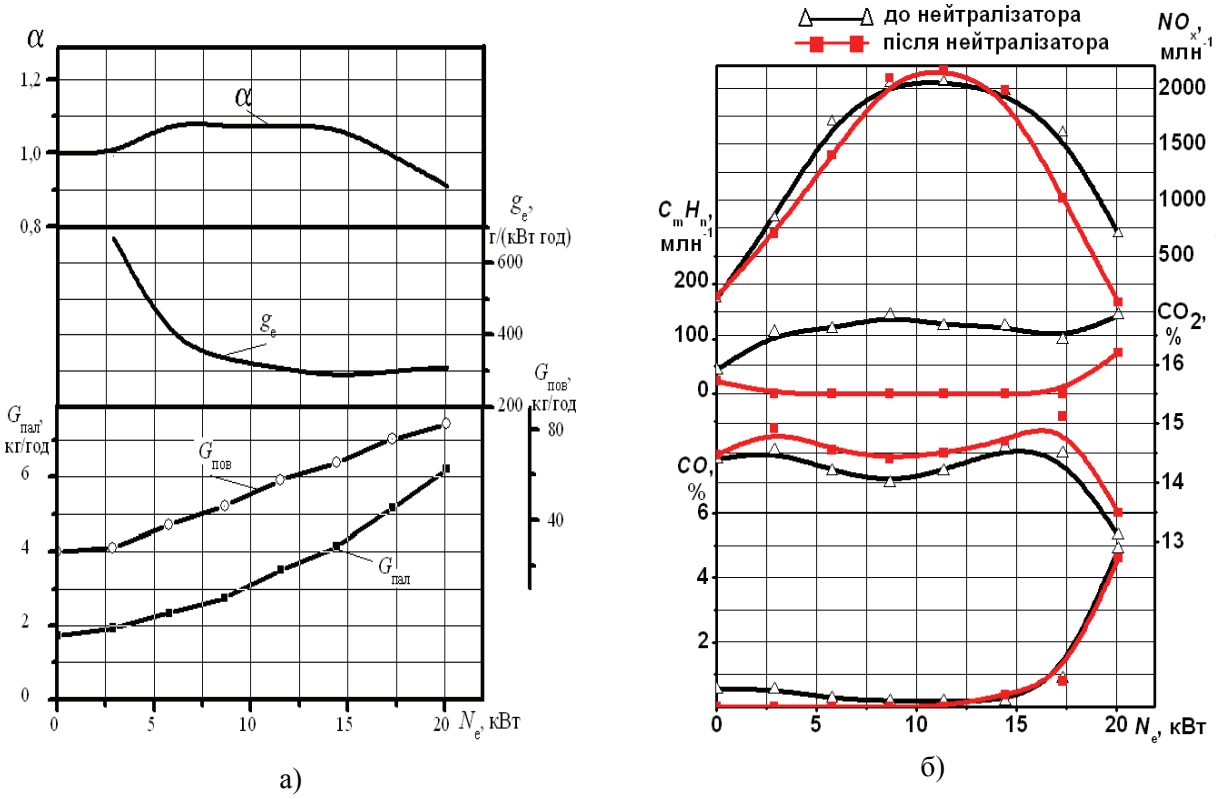
Рисунок 1 – Швидкісні характеристики МеМЗ-245 в режимі холостого ходу: а) показники роботи двигуна; б) концентрації шкідливих речовин ВГ

В режимі холостого ходу коефіцієнт надміру повітря змінюється в досить вузьких межах (0,9…1,01). Ці величини близькі до значень, при яких ефективність каталітичного нейтралізатора висока. В інтервалі частот обертання 900…2300 хв$^{-1}$, де $\alpha < 1$ спостерігається значне зниження концентрацій оксидів азоту NO_x, що пояснюється наявністю відновного середовища у випускній системі. Коефіцієнт ефективності нейтралізації NO_x знаходиться в межах 94…88 %. При високих частотах обертання 2400…3400 хв$^{-1}$, де α дещо більша 1,0, ефективність нейтралізації NO_x зменшується. Різниця в концентраціях NO_x до і після нейтралізатора знаходиться в межах точності замірів. По іншому змінюється ефективність нейтралізації вуглеводнів C_mH_n і оксиду вуглецю CO. В зоні збагачених сумішей, коли в системі випуску наявне відновне середовище, коефіцієнт ефективності нейтралізації вуглеводнів складає 37…30 %, а для оксиду вуглецю – 55…27 %.

В зоні частот обертання холостого ходу, де суміш близька до стехіометричної ефективність нейтралізації цих речовин зростає. Коефіцієнт ефективності нейтралізації вуглеводнів C_mH_n становить 68…76 %, для оксиду вуглецю CO – 100 %. Концентрації двооксиду вуглецю у ВГ після нейтралізатора зростають для всіх частот обертання холостого ходу.

В процесі експериментальних досліджень були визначені навантажувальні характеристики для частот обертання колінчастого вала двигуна 1800, 2600 та 3400 хв$^{-1}$ [2]. Для прикладу та аналізу показників двигуна на рис. 2 показана навантажувальна характеристики та концентрації шкідливих речовин у ВГ бензинового двигуна МеМЗ-245 при частоті обертання 2600 хв$^{-1}$.

Із залежностей показаних на рис. 2 видно, що отримані закономірності характерні для карбюраторного двигуна при його регулюванні на економічний склад паливоповітряної суміші в зоні високих частот обертання. В режимах холостого ходу (2600 хв$^{-1}$) і малих навантажень двигун відрегульовано на, практично, стехіометричний склад паливоповітряної суміші ($\alpha \approx 1$). По мірі збільшення навантаження суміш збіднюється (коефіцієнт надміру повітря α зростає до 1,06…1,07). В зоні великих навантажень суміш поступово збагачується і при повному навантаженні коефіцієнт надміру повітря $\alpha \approx 0{,}9$. Закономірність зміни питомої ефективної витрати палива g_e характерна для карбюраторних двигунів з економайзером. При повних навантаженнях має місце незначне зростання питомої витрати палива, що є наслідком збагачення суміші. Залежності годинних витрат палива $G_{пал}$ і повітря $G_{пов}$, які формують вид характеристики коефіцієнта надміру повітря, типові для бензинових двигунів.



а) б)

Рисунок 2 – Навантажувальні характеристики бензинового двигуна МеМЗ-245: а) показники роботи двигуна; б) концентрації шкідливих речовин у ВГ.

Залежність коефіцієнта надміру повітря α від навантаження в цілому визначає ефективність роботи трикомпонентного каталітичного нейтралізатора. Разом з тим на ефективність роботи нейтралізатора впливає температурний режим (температура ВГ), а отже і навантажувальний режим.

В зоні холостого ходу склад паливоповітряної суміші ($\alpha \approx 1$) є найбільш доцільним для роботи каталітичного нейтралізатора, але температура відпрацьованих газів близька до 390° С. Спричинило практично нульову ефективність нейтралізації оксидів азоту NO_x (рис. 2 б). Значно вищі коефіцієнти ефективності нейтралізатора в цьому режимі з точки зору нейтралізації вуглеводнів – 46 % та оксиду вуглецю – 100 %. При цьому концентрація двооксиду вуглецю CO_2 незначно зросла. В зоні середніх навантажень, де двигун працює на збідненій паливоповітряній суміші, і у випускній системі має місце окисне середовище ефективність нейтралізації NO_x невисока і практично знаходиться в межах точності вимірів. Окисне середовище у випускній системі сприяє підвищенню ефективності нейтралізатора щодо нейтралізації C_mH_n. Коефіцієнти ефективності нейтралізатора для C_mH_n і CO близькі до 100 %.

Робота двигуна при повному і близькому до нього навантаженнях на збагаченій паливо повітряній суміші приводить до утворення у випускній системі відновлювального середовища, що значно покращує роботу нейтралізатора стосовно нейтралізації NO_x. Коефіцієнти ефективності нейтралізатора: для NO_x – 87%, для C_mH_n – 48 %, для CO – 6%.

Висновки. Встановлено недоліки зовнішньої каталітичної нейтралізації ВГ у ДВЗ з іскровим запалюванням: збільшення гідравлічного опору випускної системи і як наслідок – погіршення наповнення циліндрів; складність системи автоматичного управління, складність технічного обслуговування; обмежений ресурс нейтралізаторів; висока вартість із-за застосування каталізаторів з благородних металів; підвищені вимоги до палива – неетильований бензин, відсутність в бензині металів і мінімальна кількість сірки.

Ефективність трикомпонентного каталітичного нейтралізатора, встановленого в системі випуску карбюраторного двигуна (зовнішня нейтралізація) залежить від складу паливоповітряної суміші, який для карбюраторного двигуна змінюється у, відносно, широких межах. Доцільність встановлення такого нейтралізатора має бути визначена додатковими дослідженнями роботи автомобіля з таким двигуном в умовах експлуатації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Уведення екологічних норм Євро-3 – Євро-6 в Україні, аналіз структури парку автомобілів за екологічними ознаками / А. М. Редзюк., В. С. Устименко., О. А. Клименко [та ін.] // Автошляховик України. – 2011.– №4. – С. 2–7.

2. Наукові основи зовнішньої та внутрішньоциліндрової нейтралізації токсидів відпрацьованих газів транспортних поршневих двигунів з примусовим запалюванням: звіт про НДР (проміжний) : / М-во освіти і науки України : Нац. транс-ний ун-т; кер. Гутаревич Ю.Ф. – № держреєстрації 0113U00947 С ; Інв. № 0213U008215. – К., 2013. – 65 с.

REFERENCES

1. Uvedennya ekolohichnykh norm Yevro-3 – Yevro-6 v Ukrayini, analiz struktury parku avtomobiliv za ekolohichnymy oznakamy / A. M. Redzyuk., V. S. Ustymenko., O. A. Klymenko [ta in.] // Avtoshlyakhovyk Ukrayiny. – 2011.– №4. – S. 2–7. (Ukr)

2. Naukovi osnovy zovnishn'oyi ta vnutrishn'o tsylindrovoyi neytralizatsiyi toksydiv vidprats'ovanykh haziv transportnykh porshnevykh dvyhuniv z prymusovym zapalyuvannyam: zvit pro NDR (promizhnyy) : / M-vo osvity i nauky Ukrayiny : Nats. trans-nyy un-t; ker. Hutarevych Yu.F. – № derzhreyestratsiyi 0113U00947 C ; Inv. № 0213U 008215. – K., 2013. – 65 s. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Лісовал А.А. Дослідження каталітичного нейтралізатора відпрацьованих газів на двигуні МеМЗ-245 / А.А. Лісовал, О.В. Сирота, М.Є. Нижник, Є.В. Шуба // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті описані особливості проведення експериментальних досліджень карбюраторного двигуна із зовнішньою нейтралізацією шкідливих речовин.

Метою досліджень є визначення впливу зовнішньої нейтралізації на токсичність відпрацьованих газів карбюраторного двигуна з іскровим запалюванням.

Об’єктом експериментальних досліджень був вітчизняний двигун МеМЗ-245 із встановленим в системі випуску трикомпонентним каталітичним нейтралізатором.

Предмет дослідження – паливна економічність та концентрації шкідливих речовин у ВГ до і після каталітичного нейтралізатора, ефективність нейтралізації.

Методи дослідження – експериментальні, розрахунково-експериментальні.

В якості нейтралізатора був досліджений трикомпонентний каталітичний нейтралізатор, який було встановлено в випускній системі двигуна МеМЗ-245. Детально описано схему експериментальної установки, яка дозволила визначити основні енергетичні та екологічні показники бензинового двигуна відповідно до діючих стандартів.

Перед випробуваннями двигун МеМЗ-245 був випробуваний та відрегульований на допустимі концентрації оксидів вуглецю та оксидів вуглеводнів в умовах експлуатації.

Експериментально визначені навантажувальні характеристики при n = 1800, 2600, 3400 хв$^{-1}$, а також характеристики холостого ходу. Визначено ефективність нейтралізації нейтралізатора.

За результатами проведених випробувань можна стверджувати, що ефективність нейтралізації трикомпонентного нейтралізатора встановленого в системі випуску залежить від складу суміші, яка змінюються в широких межах для карбюраторному двигуні. Тому доцільність використання трикомпонентного нейтралізатора повинна бути визначена додатковими випробуваннями в умовах експлуатації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ, ІСКРОВЕ ЗАПАЛЮВАННЯ, ЗОВНІШНЯ НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ, ВІДПРАЦЬОВАНІ ГАЗИ.

ABSTRACT

Lisoval A.A., Syrota A.V., Nyzhnyk M.Ye., Shuba Ye.V. The research of catalytic converter of exhaust fumes for engine MeMZ-245. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This article describes the features of experimental research of gasoline engine with external neutralization of hazardous substances.

The aim of this research is determination of influence of external neutralization on the toxicity of exhaust fumes from a gasoline engine with sparking ignition.

The object of experimental research is a home MeMZ-245 engine with a ternary catalytic converter installed in its exhaust system.

Purpose of the research – fuel efficiency and concentration of pollutants in exhaust fumes before and after the catalytic converter, the efficiency of neutralization.

Research methods – experimental, calculated-and-experimental.

As a neutralizer there was researched a three-component catalytic converter installed in the exhaust system of the engine MeMZ-245. An experimental was described in detail, it allowed to estimate fundamental energy and environmental indices of a gasoline engine in accordance with the applicable standards.

Before testing the engine MeMZ -245 has been tested and adjusted on permissible concentrations of carbon monoxide and oxides of hydrocarbons in operation.

Loading characteristics has been determined experimentally at n = 1800, 2600, 3400 min^{-1}, and characteristics of idling, too. It has been determine the efficiency of the neutralize neutralizer.

The results of the tests can be argued that the efficiency of neutralization ternary converter installed in the exhaust system depends on the composition of the mixture, which changes widely for gasoline engines. Therefore, the feasibility of using a ternary converter should be determined by additional tests under operating conditions.

KEYWORDS: INTERNAL COMBUSTION ENGINE, SPARK IGNITION, EXTERNAL NEUTRALIZATION, EXHAUST GASES.

РЕФЕРАТ

Лисовал А.А. Исследование каталитического нейтрализатора отработавших газов на двигателе МеМЗ-245 / А.А. Лисовал, А.В. Сирота, М.Е. Нижник, Е.В. Шуба // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье описаны особенности проведения экспериментальных исследований карбюраторного двигателя с внешней нейтрализацией вредных веществ.

Целью исследований является определение влияния внешней нейтрализации дымовых газов карбюраторного двигателя с искровым зажиганием.

Объектом экспериментальных исследований был отечественный двигатель МеМЗ-245 с установленным в системе выпуска трехкомпонентным каталитическим нейтрализатором.

Предмет исследования – топливная экономичность и концентрации вредных веществ в ОГ до и после каталитического нейтрализатора, эффективность нейтрализации.

Методы исследования – экспериментальные, расчетно-экспериментальные.

В качестве нейтрализатора был исследован трехкомпонентный каталитический нейтрализатор, установленный в выпускной системе двигателя МеМЗ -245. Подробно описана схема экспериментальной установки, которая позволила определить основные энергетические и экологические показатели бензинового двигателя в соответствии с действующими стандартами.

Перед испытаниями двигатель МеМЗ-245 был испытан и отрегулирован на допустимые концентрации оксидов углерода и оксидов углеводородов в условиях эксплуатации.

Экспериментально определены нагрузочные характеристики при n = 1800 , 2600, 3400 $мин^{-1}$, а также характеристики холостого хода. Определена эффективность нейтрализации нейтрализатора.

По результатам проведенных испытаний можно утверждать, что эффективность нейтрализации трехкомпонентного нейтрализатора установленного в системе выпуска зависит от состава смеси, изменяются в широких пределах для карбюраторном двигателе. Поэтому целесообразность использования трехкомпонентного нейтрализатора должна быть определена дополнительными испытаниями в условиях эксплуатации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ, ИСКРОВОЕ ЗАЖИГАНИЕ, ВНЕШНЯЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ, ОТРАБОТАВШИЕ ГАЗЫ.

АВТОРИ:

Лісовал Анатолій Анатолійович, доктор технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри двигунів та теплотехніки, e-mail: li-dvz@bigmir.net, тел. +380988222541, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 303а.

Сирота Олександр Вадимович, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри двигунів та теплотехніки, тел. +380665755553, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 303а.

Нижник Максим Євгенович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри двигунів та теплотехніки, e-mail: Free-time@bigmir.net, тел. +380677614117, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 303а.

Шуба Євгеній Васильович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри двигунів та теплотехніки, e-mail: Zhuhe90@bigmir.net, тел. +380688147423, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 303а.

AUTHORS:

Lisoval Anatolii A., Doctor of Technical Science, Associate Professor, National Transport University, Professor of the Department of engines and heat engineering, e-mail: li-dvz@bigmir.net, tel. +380988222541, Ukraine, 01010, Kyiv, 1 Suvorova St., of. 303a.

Syrota Olexandr V., Ph.D. in Technical Science, National Transport University, Associate Professor of the Department of engines and heat engineering, tel. +380665755553, Ukraine, 01010, Kyiv, 1 Suvorova St., of. 303a.

Nyzhnyk Maksym Ye., National Transport University, Postgraduate of the Department of engines and heating engineering, e-mail: Free-time@bigmir.net, tel. +380677614117, Ukraine, 01010, Kyiv, 1 Suvorova St., of. 303a.

Shuba Yevgenii V., National Transport University, Postgraduate of the Department of engines and heating engineering, e-mail: Zhuhe90@bigmir.net, tel. +380688147423, Ukraine, 01010, Kyiv, 1 Suvorova St., of. 303a .

АВТОРЫ:

Лисовал Анатолий Анатольевич, доктор технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры двигателей и теплотехники, e-mail: li-dvz@bigmir.net, тел . +380988222541, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 303а.

Сирота Александр Вадимович, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры двигателей и теплотехники, e-mail: li-dvz@bigmir.net, тел. +380665755553, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 303а.

Нижник Максим Евгеньевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры двигателей и теплотехники , e-mail: Free-time@bigmir.net, тел. +380677614117, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 303а.

Шуба Евгений Васильевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры двигателей и теплотехники, e-mail: Zhuhe90@bigmir.net, тел. +380688147423, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 303а.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Сахно Володимир Прохорович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри автомобілів, м. Київ, Україна.

Клименко Олексій Андрійович, кандидат технічних наук, заступник завідувача лабораторії дослідження палив та екології ДП «ДержавтотрансНДІпроект», м. Київ, Україна.

REVIEWERS:

Sakhno V.P., PhD, Engineering (Dr.), National Transport University, Head of the Automobile department, Kyiv, Ukraine.

Klymenko O.A., Ph.D., Deputy director of the Research laboratory of fuels and ecology SE "DerzhavtotransNDIproekt", Kyiv, Ukraine.

УДК 539.3
UDC 539.3

ЗАСТОСУВАННЯ ПРАВИЛА ЛОПІТАЛЯ-БЕРНУЛЛІ ДО РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ ПРО ПОШИРЕННЯ ОСЕСИМЕТРИЧНИХ АКУСТОЕЛЕКТРИЧНИХ ХВИЛЬ У СУЦІЛЬНИХ П'ЄЗОКЕРАМІЧНИХ ЦИЛІНДРАХ

Лоза І.А., доктор фізико-математичних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Попченко Е.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Рябий С.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

APPLING THE RULE OF BERNOULLI TO SOLVE THE PROBLEM OF AXISYMMETRIC ELECTOELASIC WAVES PROPAGATION IN SOLID PIEZOCERAMIC CYLINDERS

Loza A.I., Dr. of Physics and Mathematics, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Popchenko E.A., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Ryabiy S.A., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ПРИМЕНЕНИЕ ПРАВИЛА ЛОПИТАЛЯ-БЕРНУЛЛИ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЛН В СПЛОШНЫХ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИХ ЦИЛИНДРАХ

Лоза И.А., доктор физико-математических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Попченко Е.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Рябый С.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Побудова дисперсійних співвідношень для акустоелектричних хвиль, що поширюються у циліндрі пов'язане з необхідністю розв'язання досить складної задачі про утворення пласких хвиль, які відбиваються від циліндричної границі. Вперше набори частинних розв'язків диференціальних рівнянь у частинних похідних (рівняння Ляме) у циліндричних координатах були побудовані в роботах Похгамера [7] та Крі [3,4]. З того часу виконано значну кількість робіт, присвячених дослідженню поведінки акустоелектричних хвиль у циліндричному хвилеводі кругового поперечного перерізу. Зміст проведених досліджень досить повно відображений в оглядах [1,2]. Слід підкреслити, що науковий інтерес до такого об'єкту, як циліндр, зумовлений з однієї сторони практичним значенням геометрії циліндра, а іншого боку – можливістю вивчити вплив кривизни, типу симетрії руху на характеристики хвильового поля. Розв'язуюча система рівнянь, яка описує дану задачу має особливу точку $r = 0$. Навіть для випадку однорідного циліндру отримання аналітичного розв'язку в циліндричних функціях пов'язано зі значними математичними складнощами і можливо лише за умови певної симетрії властивостей матеріалу. Це випадок осьової поляризації п'єзокераміки для повздовжніх хвиль та випадок колової поляризації для крутильних хвиль. Однак після отримання даного розв'язку, при його чисельному аналізі, виникає проблема апроксимації циліндричних функцій степеневими рядами, збіжності степеневих рядів до заданої функції, тощо. Можливо саме тому в роботах [5,6] де отримано аналітичний розв'язок даних задач не наведено результатів чисельного аналізу. Відзначимо, що по сьогоднішній день менш вивченими являються задачі, коли матеріал циліндру являється неоднорідним. Це зумовлено тим, що при зв'язаних видах руху відповідні крайові задачі не допускають розв'язку в циліндричних функціях.

В даній роботі запропоновано застосування правила Лопіталя-Бернуллі для отримання розв'язуючої системи рівнянь, яка не містить особливої точки.

Повна система рівнянь, що описує дану задачу складається з рівнянь осесиметричного повздовжнього руху у циліндричній системі координат (r, θ, z)

$$\frac{\partial \sigma_{rr}}{\partial r} + \frac{1}{r}(\sigma_{rr} - \sigma_{\theta\theta}) + \frac{\partial \sigma_{rz}}{\partial z} + \rho\omega^2 u_r - 0;$$
$$\frac{\partial \sigma_{rz}}{\partial r} + \frac{1}{r}\sigma_{rz} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} + \rho\omega^2 u_z = 0; \qquad (1)$$

рівнянь електростатики

$$\frac{\partial D_r}{\partial r}+\frac{1}{r}D_r+\frac{\partial D_z}{\partial z}=0;\ E_r=-\frac{\partial \varphi}{\partial r};\ E_z=-\frac{\partial \varphi}{\partial z}; \tag{2}$$

геометричних співвідношень

$$\varepsilon_{rr}=\frac{\partial u_r}{\partial r};\ \varepsilon_{\theta\theta}=\frac{1}{r}u_r;\ \varepsilon_{zz}=\frac{\partial u_z}{\partial u_z};\ \varepsilon_{rz}=\frac{\partial u_z}{\partial r}+\frac{\partial u_r}{\partial z}; \tag{3}$$

та матеріальних співвідношень, які для випадку осьової поляризації мають вигляд

$$\begin{aligned}
&\sigma_{rr}=c_{11}\varepsilon_{rr}+c_{12}\varepsilon_{\theta\theta}+c_{13}\varepsilon_{zz}-e_{11}E_z;\\
&\sigma_{\theta\theta}=c_{12}\varepsilon_{rr}+c_{11}\varepsilon_{\theta\theta}+c_{13}\varepsilon_{zz}-e_{13}E_z;\\
&\sigma_{zz}=c_{13}\varepsilon_{rr}+c_{13}\varepsilon_{\theta\theta}+c_{33}\varepsilon_{zz}-e_{33}E_z;\\
&\sigma_{rz}=2c_{55}\varepsilon_{rz}-e_{15}E_r;\\
&D_r=2e_{15}\varepsilon_{rz}+\vartheta_{11}E_r.\\
&D_z=e_{13}\varepsilon_{rr}+e_{13}\varepsilon_{\theta\theta}+e_{33}\varepsilon_{zz}+\vartheta_{33}E_z;
\end{aligned} \tag{4}$$

тут σ_{ij} – компоненти тензора механічних напружень, ε_{ij} – компоненти тензора деформацій, c_{ij} – компоненти тензора модулів пружності, e_{ij} – компоненти тензора п'єзомодулів, ϑ_{ij} – компоненти тензора діелектричних проникностей, E_i – компоненти вектора напруженості електричного поля, D_i – компоненти вектора електричної індукції, u_i – компоненти вектора переміщень, ρ – густина матеріалу, ω – колова частота.

До описаної системи рівнянь необхідно додати граничні умови на бічній поверхні циліндра та умови регулярності в особливій точці $r=0$.

Будемо розглядати такі види граничних умов:

а) бічна поверхня циліндра ($r=R$) вільна від механічних навантажень: $\sigma_{rr}=\sigma_{rz}=0$,

б) бічна поверхня жорстко закріплена: $u_r=u_z=0$.

Електричні граничні умови на бічній поверхні циліндра вибираємо у вигляді:

а) поверхня вкрита тонким електродом $\varphi=0$;

б) поверхня вільна від електродів $D_r=0$.

Виходячи з умов симетрії на осі циліндра маємо:

$$\lim_{r\to 0}\sigma_{rz}=\lim_{r\to 0}u_r=\lim_{r\to 0}D_r=0; \tag{5}$$

$$\lim_{r\to 0}\left(\sigma_{rr}-\sigma_{\theta\theta}\right)=0; \tag{6}$$

Як показує практика, для розв'язку подібних задач, розв'язувальний вектор зручно вибирати у змішаному вигляді, до його складу входять ті компоненти тензора механічних напружень, векторів механічних переміщень, електричної індукції та електростатичного потенціалу через які формулюються граничні умови. Отже розв'язувальний вектор має вигляд:

$$\mathrm{R}=\left\{\sigma_{rr},\sigma_{rz},\varphi,u_r,u_z,D_r\right\} \tag{7}$$

Розв'язок задачі будемо шукати у вигляді біжучих хвиль:

$$\begin{aligned}
&\sigma_{rr}\left(r,z,t\right)=i\sigma_{rr}\left(r\right)e^{i(kz-\omega t)};\ \sigma_{rz}\left(r,z,t\right)=\sigma_{rz}\left(r\right)e^{i(kz-\omega t)};\\
&\varphi\left(r,z,t\right)=\varphi\left(r\right)e^{i(kz-\omega t)};\ u_r\left(r,z,t\right)=iu_r\left(r\right)e^{i(kz-\omega t)};\\
&u_z\left(r,z,t\right)=u_z\left(r\right)e^{i(kz-\omega t)};\ D_r\left(r,z,t\right)=D_r\left(r\right)e^{i(kz-\omega t)}.
\end{aligned} \tag{8}$$

З першого рівняння (4), використовуючи представлення (8), а також застосувавши правило Лопіталя Бернуллі до невизначеності типу $\left(\frac{u_r}{r}\right)\to\left[\frac{0}{0}\right]$ отримуємо

$$\frac{du_r\left(r\right)}{dr}=\frac{1}{c_{11}+c_{12}}\left[\sigma_{rr}\left(r\right)+k\left(e_{13}\varphi\left(r\right)+c_{13}u_z\left(r\right)\right)\right] \tag{9}$$

Розв'язавши четверте та п'яте рівняння (4) відносно $\frac{d\varphi\left(r\right)}{dr}$ та $\frac{du_z\left(r\right)}{dr}$, отримаємо

$$\frac{d\varphi(r)}{dr}=\frac{e_{15}}{\Delta}\sigma_{rz}(r)-\frac{c_{55}}{\Delta}D_r(r) \tag{10}$$

$$\frac{du_z(r)}{dr}=\frac{\vartheta_{11}}{\Delta}\sigma_{rz}(r)-ku_r(r)+\frac{e_{15}}{\Delta}D_r(r), \tag{11}$$

тут введено позначення $\Delta=c_{55}\vartheta_{11}+e_{15}^2$.

Розривши невизначеність типу $\left(\frac{\sigma_{rr}-\sigma_{\theta\theta}}{r}\right)\to\left[\frac{0}{0}\right]$, отримуємо

$$\lim_{r\to\infty}\frac{\sigma_{rr}-\sigma_{\theta\theta}}{r}=\frac{1}{2}(c_{11}-c_{12})\frac{d^2u_r(r)}{dr^2}_{4}=\frac{c_{11}-c_{12}}{2(c_{11}+c_{12})}\left[\frac{d\sigma_{rr}(r)}{dr}+k\left(e_{13}\frac{d\varphi(r)}{dr}+c_{13}\frac{du_z(r)}{dr}\right)\right]. \tag{12}$$

З першого рівняння (1), враховуючи (12), отримаємо

$$\frac{d\sigma_{rr}(r)}{dr}=k\frac{2\Delta(c_{11}+c_{12})+\Delta_1(c_{11}-c_{12})}{\Delta(3c_{11}+c_{12})}\sigma_{rz}(r)+$$
$$\frac{1}{3c_{11}+c_{12}}\left(k^2c_{13}(c_{11}-c_{12})-2\rho\omega^2(c_{11}+c_{12})\right)u_r(r)-\frac{k\Delta_2(c_{11}-c_{12})}{\Delta(3c_{11}+c_{12})}D_r(r), \tag{13}$$

тут введені позначення $\Delta_1=c_{13}\vartheta_{11}+e_{13}e_{15}$, $\Delta_2=c_{13}e_{15}-c_{55}e_{13}$.

З другого рівняння (1), розкривши невизначеність типу $\left(\frac{\sigma_{rz}}{r}\right)\to\left[\frac{0}{0}\right]$, отримуємо

$$\frac{d\sigma_{rz}(r)}{dr}=-k\frac{c_{13}}{c_{11}+c_{12}}\sigma_{rr}(r)+k^2\frac{(c_{11}+c_{12})e_{33}-2c_{13}e_{13}}{2(c_{11}+c_{12})}\varphi(r)+$$
$$\left[k^2\frac{(c_{11}+c_{12})c_{33}-2c_{13}^2}{2(c_{11}+c_{12})}-\frac{\rho\omega^2}{2}\right]u_z(r) \tag{14}$$

З рівняння (2), розкривши невизначеність типу $\left(\frac{D_r}{r}\right)\to\left[\frac{0}{0}\right]$, отримуємо

$$\frac{dD_r(r)}{dr}=-k\frac{e_{13}}{c_{11}+c_{12}}\sigma_{rr}(r)-k^2\frac{(c_{11}+c_{12})\vartheta_{33}+2e_{13}^2}{2(c_{11}+c_{12})}\varphi(r)+k^2\frac{(c_{11}+c_{12})e_{33}-2c_{13}e_{13}}{2(c_{11}+c_{12})}u_z(r) \tag{15}$$

Система рівнянь (9)–(11), (13)–(15) має бути доповнена одним з видів граничних умов на бічній поверхні коли $r=R$:

а) $\sigma_{rr}(R)=\sigma_{rz}(R)=\varphi(R)=0$ (16)

б) $\sigma_{rr}(R)=\sigma_{rz}(R)=D_r(R)=0$ (17)

в) $\varphi(R)=u_r(R)=u_z(R)=0$ (18)

г) $u_r(R)=u_z(R)=D_r(R)=0$ (19)

та умовами регулярності в особливій точці $r=0$

$$\sigma_{rz}(0)=u_r(0)=D_r(0)=0 \tag{20}$$

Перейдемо до безрозмірних величин:

$$\Omega=\omega R\sqrt{\frac{\rho}{\lambda}};\tilde{c}_{ij}=\frac{c_{ij}}{\lambda};\tilde{e}_{ij}=\frac{e_{ij}}{\sqrt{\varepsilon_0\lambda}};\tilde{\vartheta}_{ij}=\frac{\vartheta_{ij}}{\varepsilon_0};x=\frac{r}{R};\sigma_{rr}(r)=\lambda U_1(x);\sigma_{rz}(r)=\lambda U_2(x);$$

$$\varphi(r)=R\sqrt{\frac{\lambda}{\varepsilon_0}}U_3(x);u_r(r)=RU_4(x);u_z(r)=RU_5(x);D_r(r)=\sqrt{\varepsilon_0\lambda}U_6(x),$$

тут ε_0 – діелектрична проникність вакууму; $\lambda=10^{10}\frac{H}{м^2}$.

Тоді розв’язуюча система набуде вигляду: $\frac{d\mathrm{U}}{dx}=A\mathrm{U}$

$$\frac{dU_1}{dx} = k\frac{2\Delta\left(c_{11}+c_{12}\right)+\Delta_1\left(c_{11}-c_{12}\right)}{\Delta\left(3c_{11}+c_{12}\right)}U_2 + \frac{1}{3c_{11}+c_{12}}\left(k^2c_{13}\left(c_{11}-c_{12}\right)-2\Omega^2\left(c_{11}+c_{12}\right)\right)U_4 -$$
$$\frac{k\Delta_2\left(c_{11}-c_{12}\right)}{\Delta\left(3c_{11}+c_{12}\right)}U_6,$$
$$\frac{dU_2}{dx} = -k\frac{c_{13}}{c_{11}+c_{12}}U_1 + k^2\frac{\left(c_{11}+c_{12}\right)e_{33}-2c_{13}e_{13}}{2\left(c_{11}+c_{12}\right)}U_3 + \left[k^2\frac{\left(c_{11}+c_{12}\right)c_{33}-2c_{13}^2}{2\left(c_{11}+c_{12}\right)} - \frac{\Omega^2}{2}\right]U_5,$$
$$\frac{dU_3}{dx} = \frac{e_{15}}{\Delta}U_2 - \frac{c_{55}}{\Delta}U_6 \qquad (21)$$
$$\frac{dU_4}{dx} = \frac{1}{c_{11}+c_{12}}\left[U_1 + k\left(e_{13}U_3 + c_{13}U_5\right)\right]$$
$$\frac{dU_5}{dx} = \frac{\vartheta_{11}}{\Delta}U_2 - kU_4 + \frac{e_{15}}{\Delta}U_6,$$
$$\frac{dU_6}{dx} = -k\frac{e_{13}}{c_{11}+c_{12}}U_1 - k^2\frac{\left(c_{11}+c_{12}\right)\vartheta_{33}+2e_{13}^2}{2\left(c_{11}+c_{12}\right)}U_3 + k^2\frac{\left(c_{11}+c_{12}\right)e_{33}-2c_{13}e_{13}}{2\left(c_{11}+c_{12}\right)}U_5$$

Система рівнянь (21) має бути доповнена одним з видів граничних умов на бічній поверхні коли $x=1$:

а) $U_1(1)=U_2(1)=U_3(1)=0$ (22)

б) $U_1(1)=U_2(1)=U_6(1)=0$ (23)

в) $U_3(1)=U_4(1)=U_5(1)=0$ (24)

г) $U_4(1)=U_5(1)=U_6(1)=0$ (25)

та умовами регулярності в особливій точці $x=0$ – $U_i(0)<\infty$, $i=\overline{1,6}$.:

$$U_2(0)=U_4(0)=U_6(0)=0 \qquad (26)$$

Отриману крайову задачу (21), (22) – (25), (26) можна інтегрувати чисельним методом, наприклад, методом дискретної ортогоналізації. Перевагою даного підходу є та обставина, що не виникає особливих складнощів при інтегруванні даної задачі зі змінними коефіцієнтами. Наприклад, коли фізико-механічні властивості матеріалу циліндру є не сталими, а функціями товщинної координати. Функції, які описують фізико механічні властивості матеріалу можуть бути як кусково-неперервними (шаруватий матеріал), так і континуально неперервними (градієнтні матеріали). У першому випадку, до вказаних рівнянь, слід додати умови спряження на межах розділу двох матеріалів, у другому випадку необхідно задати закон зміни властивостей матеріалу по товщині.

ПЕРЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Механика композитов: в 12 т. / Под общ. редакцией Гузя А.Н. Т. 9. Динамика элементов конструкций / под редакцией Кубенко В.Д. – К.: ПТОО «А.С.К.», 1999. – 379 с.

2. Механика связанных полей в элементах конструкций. Т. 5. Электроупругость / В.Т. Гринченко, А.Ф. Улитко, Н.А. Шульга; Отв. ред. А.Н. Гузь; АН УССР Ин-т механики. – К.: Наук. Думка, 1989. – 280 с.

3. Cree C. Longitudinal vibration of circular bar //Quart. J. Pure and Appl. Math. – 1886. – 21, № 83/84. – P. 287 – 298.

4. Cree C. The equation of an isotropic elastic solid in polar and cylindrical coordinates, their solution and application //Trans. Cambridge Philos. Soc. – 1889. – Pt III. – P. 250 – 369.

5. Paul H.S. Torsional vibration of circular cylinder of piezoelectric β-quartz// Arch. Mech. Stosow./ 1962, N 5. P. 127 – 134.

6. Paul H.S. Vibration of circular cylindrical shells of piezoelectric silver iodide crystals// J. Acoust. Soc. Amer. – 1966, 40, N 5. P. 1077 – 1080.

7. Pochhammer L. Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten kleiner Schwingungen in einem unbegrenzten isotropen Kreiszylinder // J. Reine Angew. Math. – 1876. – **81**, № 4. P. 324 – 336.

REFERENCES

1. Mechanics of Compos: in 12 vol. /under a general release of Guz A.M. V. 9. Dynamics of Elements of Constructions /under release Khubenko V.D. – K.: PTOO «A.C.K.», 1999. – 379 p. (Rus).

2. Mechanics of the Constrained Fields in the Elements of Constructions. T. 5. Elastoelectric / Grinchenko V.T., Ulitko A.F., Shulga M.A.; Man. edit. Guz A.M.; AS UCCR In-t Mechanics. – K.: Nauk. Dumka, 1989. – 280 p. (Rus).

3. Cree C. Longitudinal vibration of circular bar //Quart. J. Pure and Appl. Math. – 1886. – 21, № 83/84. – P. 287 – 298.

4. Cree C. The equation of an isotropic elastic solid in polar and cylindrical coordinates, their solution and application //Trans. Cambridge Philos. Soc. – 1889. – Pt III. – P. 250 – 369.

5. Paul H.S. Torsional vibration of circular cylinder of piezoelectric β-quartz// Arch. Mech. Stosow./ 1962, N 5. P. 127 – 134.

6. Paul H.S. Vibration of circular cylindrical shells of piezoelectric silver iodide crystals// J. Acoust. Soc. Amer. – 1966, 40, N 5. P. 1077 – 1080.

7. Pochhammer L. Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten kleiner Schwingungen in einem unbegrenzten isotropen Kreiszylinder // J. Reine Angew. Math. – 1876. – **81**, № 4. P. 324 – 336.

РЕФЕРАТ

Лоза І.А. Застосування правила Лопіталя-Бернуллі до розв'язку задачі про поширення осесиметричних акустоелектричних хвиль у суцільних п'єзокерамічних циліндрах / І.А. Лоза, Е.О. Попченко, С.О. Рябий // Вісник Національного транспортного університету – К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті запропоновано застосування правила Лопіталя-Бернуллі для отримання розв'язуючої системи рівнянь задачі про поширення осесиметричних акустоелектричних хвиль у суцільних п'єзокерамічних циліндрах, яка не містить особливої точки.

Об'єкт дослідження – суцільні п'єзокерамічні циліндри.

Мета роботи виведення розв'язуючої системи рівнянь задачі про поширення осесиметричних акустоелектричних хвиль у суцільних п'єзокерамічних циліндрах, яка не містить особливої точки.

Мета дослідження – система рівнянь задачі про поширення осесиметричних акустоелектричних хвиль у суцільних п'єзокерамічних циліндрах, яка не містить особливої точки.

Розв'язуюча система рівнянь, яка описує дану задачу має особливу точку $r = 0$. Навіть для випадку однорідного циліндру отримання аналітичного розв'язку в циліндричних функціях пов'язано зі значними математичними складнощами і можливо лише за умови певної симетрії властивостей матеріалу. Це випадок осьової поляризації п'єзокераміки для повздовжніх хвиль та випадок колової поляризації для крутильних хвиль. Однак після отримання даного розв'язку, при його чисельному аналізі, виникає проблема апроксимації циліндричних функцій степеневими рядами, збіжності степеневих рядів до заданої функції, тощо. Можливо саме тому в роботах де отримано аналітичний розв'язок даних задач не наведено результатів чисельного аналізу. Відзначимо, що по сьогоднішній день менш вивченими являються задачі, коли матеріал циліндру являється неоднорідним. Це зумовлено тим, що при зв'язаних видах руху відповідні крайові задачі не допускають розв'язку в циліндричних функціях.

В даній роботі запропоновано застосування правила Лопіталя-Бернуллі для отримання розв'язуючої системи рівнянь, яка не містить особливої точки. Отриману крайову задачу можна інтегрувати чисельним методом, наприклад, методом дискретної ортогоналізації. Перевагою даного підходу є та обставина, що не виникає особливих складнощів при інтегруванні даної задачі зі змінними коефіцієнтами. Наприклад, коли фізико-механічні властивості матеріалу циліндру є не сталими, а функціями товщинної координати. Функції, які описують фізико механічні властивості матеріалу можуть бути як кусково-неперервними (шаруватий матеріал), так і континуально неперервними (градієнтні матеріали). У першому випадку, до вказаних рівнянь, слід додати умови спряження на межах розділу двох матеріалів, у другому випадку необхідно задати закон зміни властивостей матеріалу по товщині.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СУЦІЛЬНІ П'ЄЗОКЕРАМІЧНІ ЦИЛІНДРИ, АКУСТОЕЛЕКТРИЧНІ ХВИЛІ

ABSTRACT

Loza I.A., Popchenko E.A., Ryabyi S.O. Applying the rule of Bernoulli to solve the problem of axisymmetric acousticelectrical waves propagation in solid piezoceramic cylinders. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper proposes the usage of the rule of Bernoulli to get a system of equations that solves the problem of propagation of axisymmetric acousticelectrical waves in solid piezoceramic cylinders which doesn't have an isolated singularity.

Object of the study - solid piezoceramic cylinders.

Purpose of the study – to draw the system of equations that solves the problem of propagation of axisymmetric acousticelectrical waves in solid piezoceramic cylinders that doesn't have an isolated singularity.

Method of the study - the system of equations that solves the problem of spreading of axisymmetric acousticelectrical waves in solid piezoceramic cylinders, that does not have an isolated singularity.

The solving system of equations describing this problem has an isolated singularity – r=0. Even in case of a homogeneous cylinder acquiring of an analytical solution among cylindrical functions has many mathematical difficulties and can only be possible if the material has certain symmetric properties - axial polarization of longitudinal waves and circular polarization of torsional waves in piezoceramic materials. However, when this solution is found, some other issues, such as a problem of approximation cylindrical functions with power series or convergence of power series with given function, occur during its numerical analysis. All mentioned above could be considered as a main cause of why no numerical results presented in works with analytical solutions. In general the least studied to date are problems, when material is not homogeneous, which can be explained by the fact that the corresponding boundary value problems do not allow to find the solution of cylindrical functions in case of the bound types of movement.

The work proposes to apply the rule of Bernoulli to acquire the solving system of equations, that does not have an isolated singularity. The received boundary value problem can be integrated using a numerical method, for example, the method of discrete orthogonalization can be applied. The advantage of this technique is that there are any considerable difficulties with integrating this value problem with variable coefficients, for instance, if physical and mechanical characteristics of the cylinder are not constant, but functions of thickness coordinates. Functions describing mechanical and physical characteristics can be piecewise continuous (layered material) or continual continuous (functionally graded materials). In the first case, matching conditions at the boundaries should added to given functions between two materials. In the second case, it is necessary to add the law of variation of the material properties through thickness.

KEYWORDS: SOLID PIEZOCERAMIC CYLINERS, ACOUSTELECTRICAL WAVES

РЕФЕРАТ

Лоза И.А. Применение правила Лопиталя-Бернулли к решению задачи о распространении осесимметричных акустоэлектрических волн в сплошных пьезокерамических цилиндрах / И.А. Лоза, Е.О. Попченко, С.А. Рябый // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье предложено применение правила Лопиталя-Бернулли для получения разрешающей системы уравнений задачи о распространении осесимметричных акустоэлектрических волн в сплошных пьезокерамических цилиндрах, которая не содержит особой точки.

Объект исследования – сплошные пьезокерамические цилиндры.

Цель работы – вывод разрешающей системы уравнений задачи о распространении осесимметричных акустоэлектрических волн в сплошных пьезокерамических цилиндрах, которая не содержит особой точки.

Метод исследования – система уравнений задачи о распространении осесимметричных акустоэлектрических волн в сплошных пьезокерамических цилиндрах, которая не содержит особой точки.

Решающая система уравнений, которая описывает эту задачу, имеет особую точку $r = 0$. Даже для случая однородного цилиндра получение аналитического решения в цилиндрических функциях связано со значительными математическими трудностями и возможно лишь при условии определенной симметрии свойств материала. Это случай осевой поляризации пьезокерамики для продольных волн и случай круговой поляризации для крутильных волн. Однако после получения данного решения, при его численном анализе, возникает проблема аппроксимации цилиндрических функций степенными рядами, сходимости степенных рядов к заданной функции и т.д. Возможно, именно поэтому в работах, где получено аналитическое решение данных задач, не приведены результаты численного анализа. Отметим, что по сегодняшний день менее изученными являются задачи, когда материал цилиндра является неоднородным. Это обусловлено тем, что при связанных видах движения соответствующие краевые задачи не допускают решения в цилиндрических функциях.

В данной работе предложено применение правила Лопиталя-Бернулли для получения разрешающей системы уравнений, которая не содержит особой точки. Полученную краевую задачу можно интегрировать численным методом, например, методом дискретной ортогонализации. Преимуществом данного подхода является то обстоятельство, что не возникает особых сложностей при интегрировании данной задачи с переменными коэффициентами. Например, когда физико-механические свойства материала цилиндра является не постоянными, а функциями толщинной координаты. Функции, описывающие физико-механические свойства материала, могут быть как кусочно-непрерывными (слоистый материал), так и континуально непрерывными (градиентные материалы). В первом случае, к указанным уравнениям, следует добавить условия сопряжения на границах раздела двух материалов, во втором случае необходимо задать закон изменения свойств материала по толщине.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СПЛОШНЫЕ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ЦИЛИНДРЫ, АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ

АВТОРИ:

Лоза Ігор Андрійович, доктор фізико-математичних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри вищої математики, e-mail: dukeigor@mail.ru, тел. +380953195038, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова 1, к. 502

Попченко Євген Олександрович, Національний транспортний університет, студент групи АА II 1, e-mail: zhenya-bc@ukr.net, тел. +380953195038, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова 1

Рябий Сергій Олександрович, Національний транспортний університет, студент групи АА II 1, e-mail: goofee1995@ukr.net, тел. +380953195038, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова 1

AUTHOR:

Loza Igor A., PhD., Physics and Mathematics (Dr), associate professor, National Transport University, professor department of high mathematics, e-mail: dukeigor@mail.ru, tel. +380953195038, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 502.

Popchenko Yevgenyi A., National Transport University, e-mail: zhenya-bc@ukr.net, tel. +380953195038, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1.

Ryabyi Sergyi A., National Transport University, e-mail: goofee1995@ukr.net, tel. +380953195038, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1.

АВТОРЫ:

Лоза Игорь Андреевич, доктор физико-математических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры высшей математики, e-mail: zhenya-bc@ukr.net, тел. +380953195038, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 502.

Попченко Евгений Александрович., Национальный транспортный университет, студент группы АА II 1, e-mail: zhenya-bc@ukr.net, тел. +380953195038, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

Рябый Сергей Александрович., Национальный транспортный университет, студент группы АА II 1, e-mail: goofee1995@ukr.net, тел. +380953195038, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гуляєв В.І., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри вищої математики, Київ, Україна

Рассказов О.О., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри теоретичної та прикладної механіки, Київ, Україна

REVIEWER:

Gulyayev V.I., PhD., Engineering (Dr), professor, National Transport University, chef department of high mathematics, Kyiv, Ukraine.

Rasskazov A.O., PhD., Engineering (Dr), professor, National Transport University, chef department of theoretical and applied mechanics, Kyiv, Ukraine.

УДК 338.47
UDC 338.47

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОТРАНСПОРТА В СФЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Лудченко А.А., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Лудченко Я.А., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Примак Д.С., Киевский национальный экономический университет им. Вадима Гетьмана, Киев, Украина

EFFECTIVENESS OF MARKETING ACTIVITY IN THE FIELD OF VEHICLE MAINTENANCE

Ludchenko A.A., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Ludchenko J.A., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Prymak D.S., Vadim Hetman Kyiv National Economic University, Kyiv, Ukraine

ЕФЕКТИВНІСТЬ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АВТОТРАНСПОРТУ У СФЕРІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Лудченко О.А., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Лудченко Я.О., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Примак Д.С., Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана, Київ, Україна

Концептуальные подходы к определению производственной мощности предприятий автотранспорта и единиц ее измерения.

Повышение эффективности маркетинговой деятельности предприятий автотранспорта в значительной степени зависит от улучшения использования производственных мощностей ремонтно-обслуживающих производств (РОП) автотранспортных предприятий (АТП). В настоящее время в литературе нет четкого определения понятия ПМ для технического автосервиса. В практике работы АТП зачастую отождествляют понятие ПМ РОП с ПП или фактическим объемом работ, выполненных за истекший период. Содержание, которое вкладывают в понятие ПМ нередко обозначают также словами потенциальная мощность, пропускная способность, ПП и т.п. И далее, обычно в последующем изложении употребляемый термин дополняется различными уточнениями, определяющими те или иные стороны понятия.

Прежде чем определить понятие ПМ РОП АТП, рассмотрим ряд формулировок, принятых в литературе вообще. Очень распространено определение как способности предприятия, отрасли выпускать максимальное количество продукции в определенной номенклатуре и ассортименте в течение года при наиболее полном использовании оборудования и ПМ в соответствии с данным режимом их работы, применение передовой технологии и передовых форм организации труда, внедрение передовых технических норм использования оборудования, ресурсов и устранение "узких мест" в производстве. Оговорка, сделанная авторами в определении ПМ об устранении "узких мест" в производстве (что обычно наряду с интенсификацией производственных процессов требует дополнительных инвестиции), превращает реальную максимально возможную ПМ условно-предположительную. Ведь введение новых средств производства увеличило бы только величину ПМ, но не степень ее использования при наличных средствах производства.

Е. Каменицер [5] понятие ПМ формулирует следующим образом: "ПМ предприятия (цеха или производственного участка) в самом общем виде характеризуется максимальным количеством продукции в определенном ассортименте, которое может быть произведено им в единицу времени... Далее следует :"... величина ПМ – понятие динамичное и характеризуется для данного периода максимально возможным выпуском продукции за данный период времени на имеющемся оборудовании и при степени использования его, устойчиво достигнутыми лучшими работниками

данной отрасли, при заданном календарном режиме работы и проектируемой оптимальной специализации предприятия. Это значит, что при расчете величины ПМ надо исходить из передовой организации производства, применения полноценного сырья, предусмотренного государственными стандартами или техническими условиями, наиболее совершенных инструментов и приспособлений, наилучших устойчивых показателей новаторов производства данной отрасли промышленности ..."

Основное содержание нового этапа в совершенствовании работы автотранспорта - максимальное использование производственного потенциала. Это предопределено следующими экономическими факторами.

Изменилась роль производственного потенциала в воспроизводственном процессе. По мере ускорения научно-технического прогресса производственный потенциал (ПП) автотранспортных предприятий (АТП) все в большей степени нацеливается на воспроизводство материально-технической базы, которая приобретает качественно новую основу, воплощающую в себе последние достижения науки и техники.

Изменилось соотношение между живым и овеществленным трудом в пользу последнего. Основная масса прироста продукции основного и вспомогательного производств получена не за счет дополнительного привлечения в производство рабочих и служащих, а вследствие повышения производительности их труда с использованием больших производственных площадей, лучших автомобилей и оборудования.

Быстрое моральное старение основных производственных фондов (ОПФ) вызвало экономическую необходимость ускоренно их обновить, не дожидаясь полной физической изношенности. Вместе с тем темпы обновления ОПФ в последние годы значительно снизились. Это свидетельствует не о том, что изменились сроки морального старения. Причина кроется в медленном списании устаревших автомобилей и оборудования, накапливании на АТП изношенного оборудования и транспортных средств. Выбытие устаревшего и малопроизводительного оборудования сейчас не превышает 1,5-2,0% в год, что в несколько раз меньше необходимого. Приближение сроков морального старения оборудования в дальнейшем потребует еще большего ежегодного обновления ОПФ. Снизилась фондоотдача как по всем ОПФ АТП, так и по фондам ремонтно-обслуживающего назначения.

Особо важное значение приобретает умение по-хозяйски распорядиться созданным ПП, увязать его с объемами перевозок. Для этого необходимо планировать развитие производственных мощностей (ПМ) на основе научно-обоснованных методов расчета. В тоже время, в нашей стране, как и за рубежом, еще недостаточно проведено теоретических и экспериментальных исследований по решению этой проблемы.

Несмотря на ряд положительных моментов, все-таки трудно согласиться с таким понятием ПМ которое предусматривает условие "применения наиболее совершенных инструментов и приспособлений". Величина ПМ должна определяться из имеющихся орудий труда, .независимо от того, являются ли они современными или несовременными. Другое дело, что при расчете ПМ следует предусматривать современные передовые формы и методы организации труда и производства при данных орудиях труда.

В.Г. Измайлов [4] ПМ рассматривает как максимально возможный объем строительно-монтажных работ, выполняемых "... при условии полного использования основных строительных машин не менее чем в две смены..., освоении прогрессивной технологии и передовых методов организации труда и производства... Возможность выполнения объемов строительно-монтажных работ, превышающих мощность строительной организации, – характерная особенность строительного производства, которое допускает широкое вовлечение ручного труда..."

Такое определение довольно широко характеризует термин ПМ, но все-таки трудно согласиться с утверждением Г.В. Измайлова о возможности превышения мощности строительной организации за счет широкого применение ручного труда. Каждая строительная организация независимо от масштабов применения ручного труда имеет определенную мощность, и эта мощность должна определяться исходя из имеющихся средств труда и наличных трудовых ресурсов.

Методика расчета ПМ строительной организации должна учитывать все необходимые факторы производства, влияющие на величину ПМ, в том числе и фактор – фонд рабочего времени. Если же фактически выполненный объем строительно-монтажных работ за год (или другой какой-либо период времени) выше ПМ строительной организации, то значит, что она была определена не как максимально возможный объем строительно-монтажных работ.

Превышение величины объема работ над ПМ возможно также при снижении качества выполнения строительно-монтажных работ. Поэтому при расчете величины ПМ необходимо

учитывать качество выполнения работ. А.Б. Немчинокий и Г.И. Серостанов [6] дают следующее определение понятия ПМ: "Под ПМ строительных организаций понимается максимально возможный годовой объем строительно-монтажных работ в стоимостном выражении, который может быть выполнен данной организацией при полном использовании находящихся в ее распоряжении ОПФ, в соответствии с заданным режимом их работы и применении передовых методов организации и технологии строительного производства".

По своей общей форме приведенное определение бесспорно, но все же трудно согласиться с положением "в соответствии с заданным режимом их работы (производственных фондов)". Режим работы изменяется с применением достижений передовой технологии и организации труда. Изменение режимов работы оборудования оказывает существенное влияние на величину максимально возможного объема выпуска продукции. Поэтому при определении ПМ необходимо исходить не из заданного, а из рационального режима работы оборудования.

Л. Ревуцким [7] разработана методика определения ПМ ремонтно-профилактических комплексов, которая в какой-то степени помогает решать поставленную задачу. Предполагается использовать для оценки производственных возможностей два показателя: ПП и ПМ. Предложенные методы расчета обеспечивают также возможность их применения для различных производственных подразделений.

Вместе с тем, в качестве единицы измерения ПП предлагается условный объем работ технического автосервиса, под которым подразумеваются нормативные трудозатраты. Это не совсем удачно. Производственные возможности принято оценивать объемом продукции. Продукция ремонтно-профилактических комплексов – не трудозатраты, а количество выполненных воздействий, исправные автомобили и т.п. Недостатком является также то, что при определении двух взаимосвязанных показателей – ПП и ПМ – используются разные единицы измерения, что не позволяет сделать необходимые сопоставления. Вывод автора о том, что ПМ не несет полезной информации для решения практических вопросов по нашему мнению, объясняется их недостаточно четкой трактовкой этого понятия.

Не можем мы согласиться с определением этого понятия и А. Болотбаевым [3], который предлагает принимать широко используемое в промышленности понятие ПМ как максимальных возможностей выполнение плановых работ при полном использовании оборудования и площадей с учетом прогрессивной технологии и рациональных методов организации труда не совсем удобно для условий мелкосерийного производства с учетом специфики работ РОП АТП. Так, требование полного использования имеющегося оборудования и площадей заведомо неосуществимо хотя бы потому, что для производства характерна случайность возникновения требований на технический автосервис.

На использование оборудования и площадей большое влияние оказывает также разномарочность автотранспортных средств. Очевидно, что возможности АТП при обслуживании транспортных средств одной модели всегда будут больше, чем при обслуживании разномарочного парка. Следовательно, определяемая таким образом ПМ является величиной, лишенной реального смысла.

Не решает поставленную задачу предложения Л. Ревуцкого [8], в которых нет четкого разделения между ПП и ПМ, а также попытке А. Омельяновича [2] использовать в качестве единицы измерения ПМ приведенный км пробега автомобилей, величина которого изменяется от влияния большого количества факторов, реально которые учесть практически невозможно.

Таким образом, все рассмотренные определения ПМ включают два основных положения: а) максимально возможный годовой выпуск продукции; б) объективно существующие условия, при которых может быть достигнут максимум выпуска продукции в единицу времени.

В приведенных определениях ПМ только лишь Е. Каменицер [5] отмечает влияние на величину мощности уровня специализации производства. Он считает, что уровень специализации производства должен быть оптимальным.

Известно, что с ростом уровня специализации производства повышается возможность осуществления реальных условий, при которых достигается максимальный выпуск продукции в единицу времени. Но рост специализации отдельного производства зачастую ведет к снижению номенклатуры выпускаемых изделий, что в некоторых случаях противоречит интересам всего хозяйственного комплекса. Поэтому оптимизация уровня специализации производства должна проводиться по критерию, позволяющему сочетать интересы данного производства и интересы всего хозяйственного комплекса. Хозяйственный комплекс – это предприятие в целом или группа отдельных предприятий.

Выполненный анализ определения понятия ПМ в различных отраслях народного хозяйства показал, что ни одно из них в целом не может быть принято для определения ПМ РОП АТП по тем или иным причинам.

Однако, основные понятия этих определений могут быть использованы для решения разрабатываемой проблемы.

Под ПМ РОП АТП следует понимать максимально возможный объем работ по технической подготовке автомобилей к эксплуатации в установленной номенклатуре и количественных соотношениях при установленном уровне специализации производства, выполненных АТП при наиболее полном использовании производственного оборудования и площадей по прогрессивным нормам производительности труда, с учетом достижений передовой технологии производства, организации труда, обеспечении высокого качества производимых работ.

Такое определение понятия ПМ РОП АТП аналогично определению ПМ промышленного предприятия. Однако при конкретном расчете необходимо учитывать ряд особенностей транспорта как отрасли материального производства. Если в промышленности ПМ выражается, как правило, в натуральных или условных показателях, то в РОП АТП это возможно лишь в частных случаях, когда РОП имеет узкий профиль специализации (например, силами РОП АТП выполняется лишь ежедневное техническое обслуживание, первое техническое обслуживание и т.п.).

Л.В. Бабин [1] считает, что "... ПМ зон ТО, ТР и хранения автомобилей должна определяться годовой программой, которая измеряется в чел. – ч... ".

Это утверждение справедливо в тех случаях, когда в РОП используется в подавляющей степени ручной труд. Но в условиях индустриализации РОП методика расчета ПМ в чел.-ч трудоемкости производимых работ становится неприемлемой в связи с большим отличием в производительности труда рабочих, занятых на механизированных и ручных процессах. Иначе говоря, один чел.-ч. механизированного труда не эквивалентен по объему выполненной работы одному часу ручного труда, и поэтому чел.-ч. не может служить единым измерителем мощности РОП.

В большинстве случаев РОП АТП выполняет различные виды работ но технической подготовке автомобилей к эксплуатации.

В связи с этим продукция РОП АТП характеризуется разнообразием, широкой номенклатурой и практически не может быть выражена однозначным натуральным показателем. Применяемые иногда в практике хозяйствования условно-натуральные показатели (приведенные ремонты, количество обслуживаемых автомобилей и др.) определяются не прямым путем, а обычно через денежные или трудовые измерители. При определении мощности РОП следует пользоваться денежным измерителем выполняемой работы, который позволяет суммировать объемы различных видов работ, выполняемых в процессе технической подготовки автомобилей к эксплуатации.

Денежный показатель позволяет вести расчет мощности, начиная от расчета ПМ отдельных звеньев и кончая расчетом мощности в целом по РОП.

Приведенные определения ПМ, отождествляющие производственную мощность с максимально возможным выпуском продукции в нормальных условиях производства, не едины в литературе.

Так Б. Хикман [10] считает, что так как для экономиста ПМ – понятие стоимостное, то она должна выражаться в величине выпуска продукции с наименьшими издержками при наличии оборудования, сложившейся организации производства и превалирующих ценах на его факторы. ПМ в таком понимании равнозначна оптимальной мощности, и если она оценена точно, то степень ее использования может превысить 100%. Иначе говоря Б. Хикман принимает в качестве ПМ тот уровень выпуска продукции, при котором предприниматель перестает быть удовлетворенным величиной основного капитала. Такой уровень продукции, по мнению Б. Хикмана, как раз соответствует наименьшим удельным издержкам производства.

Р. Гифр [10] замечает по поводу аргументации Б. Хикмана, что с достижением оптимального уровня инвестиций увеличение основного капитала (и вместе с ним ПМ) последует, если только в перспективе ожидается повышение спроса.

Американские экономисты считают основным фактором, влияющим на величину ПМ, является спрос на выпускаемую продукцию.

Но действующее предприятие в какой-то начальный момент времени имеет определенную относительно-постоянную ПМ, обеспеченную наличным основным капиталом и рабочей силой, при этом оно выпускает какой-то определенный объем продукции, ограниченный спросом. Если спрос в последующий момент времени возрастает, то предприниматель постарается более полно

использовать ПМ предприятия, т.е. довести выпуск продукции до максимально возможного (до величины ПМ), а если позволит спрос, то и более величины ПМ за счет введения дополнительных инвестиций, за счет расширения ПМ экстенсивным путем.

Таким образом, в первоначальный момент времени оптимальная ПМ по Б. Хикману [10] представляет собой лишь часть ПМ, определяемая спросом на продукцию; в последующий момент времени при росте последнего оптимальная ПМ как расчетный объем реализационной способной продукции, может превысить ПМ. В последнем случае предприниматель и постарается увеличить существующую ПМ до величины расчетно-оптимальной ПМ, при которой достигаются наименьшие издержки производства. При этом рост ПМ производится за счет введения дополнительных мощностей, дополнительных инвестиций.

Теперь становится ясным, что утверждение Б. Хикмана о равенстве понятий оптимальной мощности и ПМ ошибочно, так как оптимальная мощность – это расчетная величина объема продукции, при котором достигаются наименьшие издержки производства, обусловленные спросом на продукцию и уровнем цен, а ПМ – это максимально возможный объем продукции, выпускаемой предприятием при нормальных условиях работы, обеспеченный материальными и трудовыми ресурсами, не ограниченным спросом и уровнем рыночных цен.

Оптимальная мощность РОП действующего АТП носит несколько иной экономический смысл. Она образуется вследствие возникновения дополнительных народнохозяйственных затрат при организации доиспользования ПМ.

Из самого определения понятия ПМ вытекает, что ее величину нельзя отождествлять с планируемым или фактическим выпуском продукции. Последние лишь характеризуют достигнутый уровень использования ПМ (планируемый или фактический), недоиспользованная же часть ПМ выступает в качестве резерва производства.

Различие между величиной ПМ РОП и его ПП работ обусловливается следующими положениями:

1. ПМ рассчитывается исходя из прогрессивных технически обоснованных норм независимо от того, когда эти нормы станут достоянием всего коллектива производства, а ПП рассчитывается исходя из плановых норм.

2. ПМ рассчитывается с учетом полного освоения применяемых средств производства, прогрессивной технологии производства и НОТ независимо от сроков их освоения, а ПП рассчитывается с учетом сроков и темпов освоения новых средств производства, технологии и НОТ.

3. ПМ рассчитывается с учетом полного потребления максимально возможного выпуска продукции, в то время как ПП устанавливается, учитывая определенный уровень имеющихся ресурсов, исходя из потребностей обеспечения автомобилей в работах по техническому автосервису.

Несмотря на эти различия, величину ПМ РОП АТП в практике хозяйствования зачастую не отличают от ПП, а то и считают равной ей. Это приводит к занижению мощности, равнению на "узкие места", созданию видимости полной загрузки ПМ РОП при фактическом наличии неиспользованных производственных резервов.

Многие авторы в работах по проблеме эффективности использования ПМ в различных отраслях народного хозяйства [9] – под эффективностью использования ПМ действующих предприятий зачастую понимают полноту ее использования, которая измеряется коэффициентом использования мощности, рассчитываемых как отношение объема выполненных работ к величине ПМ. При этом считают, что чем выше этот коэффициент, тем эффективней использование мощности действующего производства.

В качестве критерия эффективности использования ПМ этими авторами применяется полнота ее использования. Однако понятия полноты и эффективности использования ПМ неоднозначны. Если полнота использования ПМ позволяет судить о том, какая часть величины мощности используется вообще, то понятие эффективности затрагивает такие вопросы: как изменяются затраты на производство при изменении полноты использования ПМ, будет ли соблюден при этом закон экономии трудовых и материальных ресурсов.

Таким образом, оценка эффективности использования ПМ должна включать в себя не только анализ полноты, а также и качества использования ПМ.

Качество использования ПМ – это соотношение народнохозяйственных затрат на производство и народнохозяйственного эффекта от производства.

Под эффективным использованием ПМ РОП АТП следует понимать такое се использование, при котором максимально используются резервы мощности при соблюдении оптимальной структуры затрат на проведение работ по техническому автосервису.

В качестве критерия экономической эффективности использования ПМ РОП АТП необходимо принимать рост производительности труда производственного персонала и на этой основе наиболее быстрые темпы роста объема работ по техническому автосервису при оптимальных затратах на единицу использования мощности.

До последних лет за ПМ ремонтно-обслуживающего производства АТП принимали фактически выполненный ими объем работ за год (по количеству видов воздействий технического автосервиса или по трудоемкости работ в чел.-час.), предшествующий плановому. При планировании ПП учитывали лишь численность ремонтно-обслуживающих рабочих и их выработку (производительность), принимая во внимание ее рост по сравнению с фактически достигнутой в предшествующем периоде. Это было правомерно до тех пор, пока технологические процессы технического автосервиса были недостаточно механизированы.

С техническим прогрессом технический автосервис из кустарного производства превратился в мощное производство, осуществляемое в несколько смен, располагающий высококвалифицированными кадрами и развитой производственной базой. Таким образом, ОПФ АТП становятся неотделимой частью технологических процессов технического автосервиса. В этих условиях расчет ПМ РОП прежними методами не может дать достоверных результатов.

При расчете ПМ РОП АТП необходимо учитывать изменившиеся условия производства технического автосервиса, а также фактические возможности этих предприятий. Следовательно, ПМ РОП АТП должна характеризоваться максимально возможным годовым объемом работ по техническому автосервису, который может быть выполнен АТП при наиболее полном использовании им ОПФ в соответствии с заданным режимом их работы, применении прогрессивной технологии и передовых методов организации производства и труда. Такое определение ПМ РОП АТП аналогично установлению мощности промышленного предприятия. Однако, при конкретном расчете необходимо учитывать ряд особенностей транспорта, отличающих его как отрасль материального производства от промышленности. Если в промышленности ПМ предприятия выражается, как правило, в натуральных показателях, то на автотранспорте это возможно, если АТП имеет узкий профиль специализации (например, АТП выполняет работы только по ежедневному обслуживанию автомобилей и т.д.). В большинстве же случаев АТП одновременно выполняет различные виды работ по техническому автосервису. В связи с этим продукция АТП характеризуется разнообразием и широкой номенклатурой и практически не может быть выражена однозначным натуральным показателем. Поэтому для определения величины ПМ РОП АТП следует пользоваться стоимостным измерением производимой ими продукции.

Введение понятия о ПМ РОП АТП имеет большое практическое значение, поскольку появляется возможность сбалансировать планируемые объемы ремонтно-обслуживающих работ с действительными возможностями АТП. Кроме того, это необходимо для обоснованного планирования инвестиций на развитие ПМ РОП АТП в соответствии с их объективными потребностями. Особенно это важно, в связи с необходимостью обеспечения оптимальных пропорций между ПМ РОП АТП различного назначения.

Формирование производственной мощности предприятий автотранспорта.

Улучшение использования производственных мощностей РОП АТП – одна из наиболее актуальных задач современного этапа развития автотранспорта. Для ее решения необходимо охватить нормированием производственные мощности как всего РОП АТП, так и отдельных зон, участков и отделений.

Определение мощности РОП АТП позволяет принять меры к сбалансированию планируемых объемов работ по автосервису на основе кооперации и специализации; имеется возможность научно-обосновано планировать пополнение АТП новыми автотранспортными средствами не только в зависимости от объема перевозок но и от обеспеченности производственными мощностями РОП АТП; позволяет планировать капитальные вложения на развитие производственно-технической базы АТП в соответствии с их объективными потребностями.

Под производственной мощностью РОП АТП следует понимать максимально возможный объем работ по автосервису в установленной номенклатуре и качественных соотношений на определенном уровне специализации, который может быть выполнен АТП при наиболее полном использовании ОПФ ремонтно-обслуживающего назначения в соответствии с заданным режимом их работы, применением прогрессивной технологии и передовых методов организации производства и труда.

Продукция РОП АТП характеризуется разнообразием и широкой номенклатурой и практически не может быть выражена однозначным натуральным (число обслуживаемых

автомобилей и др.), условно-натуральным (приведенные ремонты и др.) или условным (приведенные км пробега) показателем. Условные, условно-натуральные и натуральные показатели применяют прямым путем и через трудоемкость работ (чел. – ч.) для определения мощности отдельных зон, участков и отделений.

Единицу измерения чел. – ч. используют для определения мощности всего РОП только для малых, неорганизованных и необорудованных АТП. Для современных АТП, где автосервис выполняется на индустриальной основе, расчет производственной мощности в чел. – ч. всего РОП АТП неприемлемо, в связи с большим отличием производительности одного чел. – ч. на различных участках производства, с неодинаковым уровнем механизации и автоматизации технологических процессов автосервиса.

Для определения мощности всего РОП АТП и, в том числе, отдельных функциональных подразделений производства (особенно это важно в условиях самофинансирования, самоокупаемости и самоуправления) следует пользоваться стоимостным измерителем выполняемой работы, который позволяет суммировать объемы различных видов работ по автосервису.

Факторы, определяющие величину и степень использования производственной мощности. При определении производственной мощности РОП АТП важно установить факторы, влияющие на величину и степень ее использования.

Факторы, определяющие величину производственной мощности, и определяющие степень ее использования, представляют собой одну и ту же качественную характеристику тех или иных условий производства, но отличаются по конкретной величине показателей, характеризующих эти условия производства.

Все факторы, влияющие на величину производственной мощности РОП АТП и степени ее использования, подразделяют на основные группы: характеризующие технический уровень РОП; уровень организации труда ремонтно-обслуживающих рабочих; местные и природные условия, в которых осуществляется производственный процесс; обеспеченность необходимыми ресурсами.

К группе факторов, характеризующих технический уровень производства относят: состав и структуру ОПФ ремонтно-обслуживающего назначения; уровень механизации производственных процессов технического обслуживания; ремонта и хранения автотранспортных средств; техническое состояние используемых средств РОП и др.

К группе факторов, характеризующих уровень организации труда ремонтно-обслуживающих рабочих относят: режим работы подразделений технической службы; использование технологического оборудования по времени и производительности; организация труда и заработной платы; ритмичность производственных процессов автосервиса; уровень квалификации ИТР и ремонтно-обслуживающих рабочих; распространение передовых приемов и методов труда.

К факторам, характеризующим местные и природные условия, в которых осуществляется производственный процесс, относят географические и климатические условия, при которых осуществляется технологический процесс технического обслуживания, ремонта и хранения автотранспортных средств.

К факторам, характеризующим обеспеченность необходимыми ресурсами, относят: рабочие кадры, запасные части, агрегаты и материалы и т.п.

Условиями полного использования производственной мощности РОП являются так же уровень специализации РОП и уровень социального и культурно бытового обслуживания рабочих и ИТР АТП.

ОПФ ремонтно-обслуживающего назначения в настоящее время является технологически неотъемлемым элементом РОП АТП, играет в нем первостепенную роль и определяет возможность выполнения работ по автосервису.

Численность ремонтно-обслуживающих рабочих в современных условиях является скорее необходимым условием использования производственной мощности, чем фактором определяющим ее величину.

На величину производственной мощности наибольшее влияние оказывает активная часть (технологическое оборудование, механизмы, инструмент и инвентарь) ОПФ РОП, удельный вес влияния которых непрерывно увеличивается.

На объем работ в стоимостном измерении влияет так же стоимость применяемых материалов, запасных частей и используемого оборудования или уровень материалоемкости и фондоемкости каждого вида работ.

Если стоимость оборудования и механизмов, применяемых для выполнения различных видов ремонтно-профилактических работ, будет одна и та же, то не обязательно равным будет объем выполненных этим оборудованием работ, который измеряют в стоимостном выражении.

Уровень производительности технологического оборудования непосредственно влияет на величину объемов выполняемых работ, следовательно, и на производственную мощность.

Хорошее техническое состояние применяемых средств труда, во многом зависящее от состояния его технического обслуживания и ремонта, выступает в качестве фактора, определяющего степень использования производственной мощности РОП АТП.

Направления построения функциональной зависимости для расчета производственной мощности. Первое направление заключается в том, что при построении формулы для расчета производственной мощности учитывают только часть приведенной совокупности факторов, оказывающих наибольшее влияние на величину производственной мощности.

Второе сводится к учету не самих факторов, влияющих на величину производственной мощности, а различных технико-экономических показателей производственно-хозяйственной деятельности (фондооснащенность одного рабочего, механовооруженность и др.), то есть показателей, в которых отражается влияние одного или целой группы факторов.

Третье направление заключается в самом построении функциональной зависимости величины производственной мощности, представляющей комбинированный учет некоторой наиболее существенной части основных факторов-аргументов и отдельных показателей производственно-хозяйственной деятельности, заменяющих собой влияние группы различных факторов, учесть которые не представляется возможным.

Третье направление является наиболее приемлемым, поскольку позволяет одновременно учитывать показатели производственно-хозяйственной деятельности АТП и отдельные факторы, оказывающие на производственную мощность наиболее существенное влияние.

Принципы расчета производственной мощности. Основополагающим принципом расчета производственной мощности РОП АТП является отражение в методике расчета наличия активных фондов ремонтно-обслуживающего назначения как главного фактора, определяющего величину этой мощности.

Другим принципом расчета производственной мощности является отражение учета изменений, происходящих в структуре выполненных работ, которые влияют на стоимостное их измерение.

При расчете производственной мощности РОП АТП необходимо учитывать его особенности (отсутствие стабильных условий и единой технологии производства, непостоянство рабочих мест, перемещение людей, средств и орудий труда, влияние климатических условий и т.п.).

Большое внимание следует уделять определению обоснованных режимов работы основного технологического оборудования.

Величина производственной мощности РОП АТП не является раз и на всегда установленной, что также следует иметь в виду при ее расчете.

Методы расчета производственной мощности РОП АТП должны быть простыми, не требовать больших затрат труда и привлечения квалифицированных специалистов в этой области, которыми не всегда располагают АТП, обеспечивать достаточную степень точности производимых расчетов и не быть излишне детализированными и регламентированными.

Обобщающим стоимостным показателем использования ОПФ РОП АТП является фондоотдача, которая показывает, какой объем выполненных работ по автосервису (в грн.) приходится на 1 грн. стоимости ОПФ ремонтно-обслуживающего назначения.

Фондоотдачу целесообразно рассматривать не только как показатель использования ОПФ, но и как показатель, связывающий ОПФ с производственной мощностью РОП АТП.

Величина производственной мощности РОП АТП определяется выражением:

$$M = \Phi_{с.г.} * f \qquad (1)$$

где $\Phi_{с.г.}$ – среднегодовая стоимость активной части ОПФ ремонта обслуживающего назначения, в грн; f – фондоотдача, грн/грн.

В этом выражении фондоотдача представляет собой не ту величину, которую АТП имеет фактически, а ту, которую оно может обеспечить при наиболее полном использовании производственных фондов РОП, применения прогрессивном технологии и передовых методов организации труда и производства, т.е. максимально возможную величину в конкретных условиях.

Для более обоснованного определения производственной мощности РОП путем отыскания максимального уровня фондоотдачи следует учесть факторы, повышающие или снижающие ее величину.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Бабин Л.В. Технико-экономические изыскания при проектировании автотранспортных предприятий. – К. : Вища шк.,1969.

2. Бедняк М., Иванов В., Омельянович А. Мощность и планирование развития производственно-технической базы АТП. – Ж – Л. "Автомобильный транспорт", 1987, №8, с.32-34.

3. Болотбаев А. Важный показатель работы ремонтно-профилактических комплексов. – Ж – Л. "Автомобильный транспорт", 1985, №12, с.29-31.

4. Измайлов В.Г. Вопросы методики расчета производственных мощностей строительно-монтажных организаций и планирования производительности труда. – К.: Будівельник, 1965.

5. Каменицер Е. и др. Организация и планирование промышленных предприятий.-М.: Политиздат, 1967.

6. Немчинский А.Б., Серостанов Г.И. О методах определения мощностей строительных организаций. – К.: 1970.

7. Ревуцкий Л. Как определить производственные мощности ремонтнопрофилактических комплексов. – Ж – Л. "Автомобильный транспорт", 1985, №6, с.30-32.

8. Ревуцкий Л. Общий производственный потенциал ремонтно-профилактического комплекса АТП. – Ж – Л. "Автомобильный транспорт", 1986, №5, с.41-43.

9. Сенчалов В.К. Эффективность использования основных фондов (показатели, факторы, стимулы). -.:М.: Экономика, 1974.

10. Хикман Б. Спрос на инвестиции и экономический рост США. – Вашингтон, 1965.

REFERENCES

1. Babin L.V., Techno-economic research in the design of transport enterprises. – K.: Vusha shk., 1969. (Rus)

2. Bednjak M., Ivanov V., Omeljanovich A. Capacity and development planning of production and technical base of vehicle companies. – G – L. Avtomobilnuj transport, 1987, №8, c.32-34. (Rus)

3. Bolotbajev A. Important indicator of the repair and maintenance facilities. – G – L. Avtomobilnuj transport, 1985, №12, c.29-31. (Rus)

4. Izmajlov V.G. Methodology of calculating production capacity of construction organizations and planning productivity. – K.: Bydivelnuk, 1965. (Rus)

5. Kamenicer E. Organization and planning of industrial enterprises. – M.: Politizdat, 1967. (Rus)

6. Nemchinskij A.B., Serotanov G.I. On the methods of determining the capacity building organizations. – K.: 1970. (Rus)

7. Revytskij L. How to determine the capacity of preventive repair complexes. – G – L. Avtomobilnuj transport, 1985, №6, c.30-32. (Rus)

8. Revytskij L. Total production capacity of the complex repair and preventive of vehicle companies. – G – L. Avtomobilnuj transport, 1986, №5, c.41-43. (Rus)

9. Senchalov V.K. Efficiency of the use of fixed assets (indicators, factors, incentives) – M.: Ekonomica, 1974. (Rus)

10. Bert G. Hickman "Investment Demand and U.S. Economic Grows", Washington, 1965. (Rus)

РЕФЕРАТ

Лудченко О.А. Ефективність маркетингової діяльності підприємств автотранспорту у сфері технічного обслуговування автомобілів / О.А. Лудченко, Я.О. Лудченко, Д.С. Примак // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

У роботі проаналізовані існуючі поняття визначення виробничої потужності і одиниці її виміру. Розроблені концептуальні підходи до вирішення поставленої проблеми.

Об'єкт дослідження – підприємства автомобільного транспорту.

Предмет дослідження – технологічні процеси технічного обслуговування автомобілів.

Мета роботи – формування виробничої потужності підприємств автотранспорту.

Метод дослідження – системний аналіз.

До останніх років за ВП ремонтно-обслуговуючого виробництва АТП приймали фактично виконаний ними об'єм робіт за рік, що передував плановому. При плануванні ВП враховували лише

чисельність ремонтно-обслуговуючих робітників та їх вироблення (продуктивність), зважаючи на її зростання в порівнянні з фактично досягнутою в попередньому періоді. Це було правомірно до тих пір, поки технологічні процеси технічного автосервісу були недостатньо механізовані. З технічним прогресом технічний автосервіс з кустарного виробництва перетворився на потужне виробництво, що здійснюється у декілька змін, що має в своєму розпорядженні висококваліфіковані кадри і розвинену виробничу базу. Таким чином, ОПФ АТП стають невіддільною частиною технологічних процесів технічного автосервісу. У цих умовах розрахунок ВП РОП колишніми методами не може дати достовірних результатів.

Результати статті можуть бути впроваджені на підприємствах автосервісу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВИРОБНИЧА ПОТУЖНІСТЬ, ВИРОБНИЧА ПРОГРАМА, АВТОТРАНСПОРТНІ ПІДПРИЄМСТВА, АВТОСЕРВІС.

ABSTRACT

Ludchenko A.A., Ludchenko J.A., Prymak D.S. Effectiveness of marketing activity in the field of vehicle maintenance. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

Existing concepts for defining the capacity and unit of its measurement has been analysed. Conceptual approaches to solve desired problem has been developed.

Object of the study – transport companies.

Subject of the study – technological processes of maintenance service.

Purpose of the study – capacity formation of transport companies.

Method of study – the system analysis.

Till the last years one had count capacity of repairing services transport companies like amount of works actually executed by them for a year (by amount of influences on technical car-care center or by labour inputted.), Previous scheduled. At planning product program took into account only the number of repair – serving workers and their productivity, considering program growth in comparison with achieved in the previous period. It was lawful until technological processes of technical car-care center have been insufficiently mechanized. With technical progress the technical car-care center from home-made has turned to the powerful manufacture which is carried out in some changes, having the highly skilled staff and the advanced industrial base. Thus, the basic production assets of the motor transportation enterprises become an inseparable part of technological processes of technical car-care center. In these conditions calculation of capacity repair – serving enterprises by usual methods cannot give authentic results.

Results of the article can be used at the enterprises of car-care center.

KEYWORDS: CAPACITY, PRODUCT PROGRAM, TRANSPORT COMPANY, CAR-CARE CENTER.

РЕФЕРАТ

Лудченко А.А. Эффективность маркетинговой деятельности предприятий автотранспорта в сфере технического обслуживания автомобилей / А.А. Лудченко, Я.А. Лудченко, Д.С. Примак // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В работе проанализированы существующие понятия определения производственной мощности и единицы ее измерения. Разработаны концептуальные подходы к решению поставленной проблемы.

Объект исследования – предприятия автомобильного транспорта.

Предмет исследования – технологические процессы технического обслуживания автомобилей.

Цель работы – формирование производственной мощности предприятий автотранспорта.

Метод исследования – системный анализ.

До последних лет за ПМ ремонтно-обслуживающего производства АТП принимали фактически выполненный ими объем работ за год (по количеству видов воздействий технического автосервиса или по трудоемкости работ в чел.-час.), предшествующий плановому. При планировании ПП учитывали лишь численность ремонтно-обслуживающих рабочих и их выработку (производительность), принимая во внимание ее рост по сравнению с фактически достигнутой в предшествующем периоде. Это было правомерно до тех пор, пока технологические процессы технического автосервиса были недостаточно механизированы. С техническим прогрессом технический автосервис из кустарного производства превратился в мощное производство, осуществляемое в несколько смен, располагающий высококвалифицированными кадрами и развитой производственной базой. Таким образом, ОПФ АТП становятся неотделимой частью

технологических процессов технического автосервиса. В этих условиях расчет ПМ РОП прежними методами не может дать достоверных результатов.

Результаты статьи могут быть внедрены на предприятиях автосервиса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА, АВТОТРАНСПОРТНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ, АВТОСЕРВИС.

АВТОРИ:

Лудченко Олександр Артемович, кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри технічної експлуатації автомобілів і автосервісу, Україна, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 410.

Лудченко Ярослав Олександрович, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортного права, системного аналізу і логістики, Україна, 01103, м. Київ, вул. Кіквідзе, 39.

Примак Денис Сергійович, Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана, аспірант кафедри маркетингу, Україна, 03680, м. Київ, пр-т Перемоги 54/1.

AUTHORS:

Ludchenko Aleksandr A., Ph.D., professor, National Transport University, professor department of automobiles technical operations and car-care center, Ukraine, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 410.

Ludchenko Jaroslav A., Ph.D., associated professor, National Transport University, associated professor department of the transport law, system analysis and logistic, Ukraine, 01103, Kyiv, Kikvidze str. 39.

Prymak Denys S., Vadim Hetman Kyiv National Economic University, postgraduate, marketing department, Ukraine, 03680, Kyiv, Peremohy Aveny 54/1.

АВТОРЫ:

Лудченко Александр Артемович, кандидат технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры технической эксплуатации автомобилей и автосервиса, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 410.

Лудченко Ярослав Александрович, кандидат экономический наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры транспортного права, системного анализа и логистики, Украина, 01103, г. Киев, ул. Киквидзе, 39.

Примак Денис Сергеевич, Киевский национальный экономический университет им. Вадима Гетьмана, аспирант кафедры маркетинга, Украина, 03680, г. Киев, пр-т Победы 54/1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Федорченко А.В., доктор економічних наук, професор, Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана, професор кафедри маркетингу ДВНЗ, Київ, Україна

Бакуліч О.О., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, Київ, Україна

REVIEWER:

Fedorcheko A.V., Doctor of economics, Professor, Vadim Hetman Kyiv National Economic University, Kyiv, Ukraine

Bakulich O.O., Ph.D., professor, National Transport University, professor department of transport systems and road safety, Kyiv, Ukraine

УДК 338.47
UDC 338.47

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РУХУ РЕГІОНАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ АВТОМОБІЛІВ

Макарова Т.В., кандидат економічних наук, Донецька академія автомобільного транспорту, Україна

FOUNDATION OF METHODICAL APPROACH FOR EVALUATING THE INTENSIFICATION EFFECTIVENESS OF REGIONAL TRAFFIC FLOW OF CARS

Makarova T.V., Ph.D., Donetsk Academy of Motor Transport, Ukraine

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОЦЕНИВАНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДВИЖЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Макарова Т.В., кандидат экономических наук, Донецкая академия автомобильного транспорта, Украина

Постановка проблеми. Пропонується оцінювати інтенсифікацію руху транспортних потоків автомобілів (ТПА) за рівнем її соціально-економічної ефективності (СЕЕ). Рівень СЕЕ інтенсивності руху ТПА оцінюється низкою регіональних суб'єктів, які є учасниками ТПА або забезпечують існування та раціональне функціонування зазначених потоків. Кожний з суб'єктів має певні критерії задоволення своїх інтересів, а саме:

- частка ТПА, що є автомобілями автотранспортних підприємств (АТП) зацікавлена в найменшій інтенсивності руху та належному транспортно-експлуатаційному стані (ТЕС) автомобільних доріг (АД), що повинно принести власникам підприємств найбільший прибуток;
- основна кількість автотранспортних засобів (АТЗ) потоку, які рухаються за власними інтересами водіїв зацікавлені, також, в мінімальній інтенсивності руху й належному ТЕС дороги та сприймають свою економічну вигоду, за рахунок зниження витрат палива та зменшення часу переміщення АТЗ в потоці;
- органи влади різних рівнів планують сталий розвиток суспільства та економіки на відповідних територіях при мінімальних витратах фінансових коштів (ФК) й керівних зусиль на ініціювання належного рівня перевезень в ТПА та підтримання заданого рівня ТЕС й розвитку доріг;
- дорожні підприємства мають вигоду за рахунок збільшення фінансування автомобільних доріг за якими рухаються ТПА з максимальною інтенсивністю.

Аналіз сукупності критеріїв, які наведені вище, дозволив виявити проблему, що полягає в багатовекторному або протилежному впливі збільшення інтенсивності руху (інтенсифікації) ТПА на задоволення інтересів різних суб'єктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В наукових дослідження в сфері аналізу рівня функціонування автомобільного транспорту оцінюються транспортний (транзитний) потенціал країни [1,2,3,4], ефективність переміщення логістичних потоків [5], а також функціонування мережі автомобільних доріг [6]. Про інтенсивність руху згадується, як про основний показник автомобільної дороги й констатується її значення на певних дорогах [3,7]. В іншій роботі [8] відзначено вплив інтенсивності руху на рівень фінансування автомобільних доріг.

Виділення невирішених питань. Однак, наведені дослідження недостатньо розкрили загальний вплив інтенсифікації руху АТЗ на роботу підприємств автомобільно-дорожнього комплексу, вигоду для індивідуальних користувачів й економіку регіону.

Мета статті – визначення методичного підходу до процесу оцінювання соціально-економічної ефективності інтенсифікації руху регіональних транспортних потоків автомобілів.

Виклад основного матеріалу. Для сприяння вибору методичного підходу до оцінювання СЕЕ інтенсифікації руху регіональних ТПА, розроблена структурна схема, що представлена на рис. 1. В схемі ураховані також соціальні питання, що є невід'ємними від економічного оцінювання.

Підходи до оцінюються соціально-економічної ефективності інтенсифікації регіональних ТПА можуть бути однокритеріальними або багатокритеріальними (блоки 2,3). Результатом процесу оцінювання (вимірювання) є оцінка, що характеризується певною точністю.

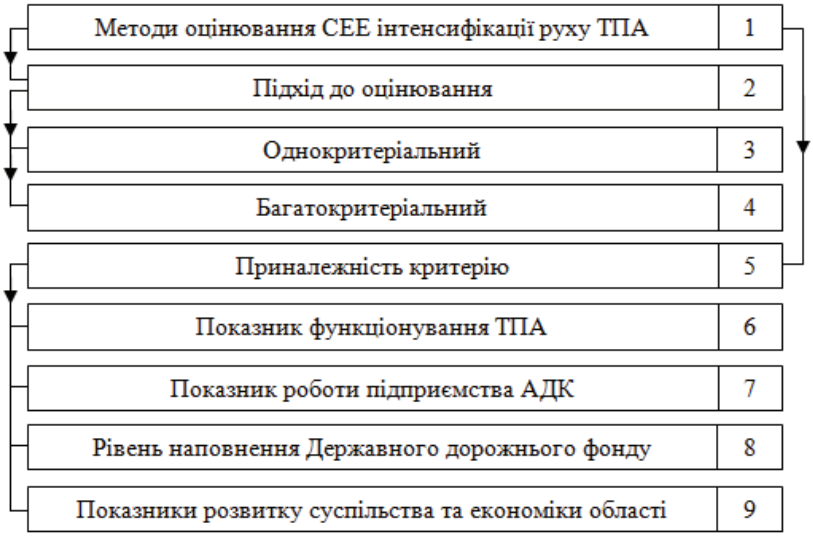


Рисунок 1 – Структурна схема, що характеризує методи оцінювання соціально-економічної ефективності інтенсифікації руху ТПА

Метод, що має один критерій оцінювання, зазвичай, характеризується кращими показниками точності, ніж при використанні багатокритеріального варіанту. Однокритеріальний метод може виконуватися більш оперативно для досягнення визначеного результату. Недоліком однокритеріального оцінювання є суттєво менша інформативність його оцінок ніж у випадку використання багатокритеріального варіанту. Тому, у роботі вибраний багатокритеріальний підхід до оцінювання. При розгляді блоків 6-8 випливає, що вони поодинці досліджені в різних роботах, а їх взаємозв'язок і вплив на блок 9 необхідно додатково обґрунтувати.

Якщо виявити значущі зв'язки між характеристиками транспортних потоків автомобілів регіону та показниками економічного розвитку області, то шляхом оцінювання СЕЕ інтенсифікації руху ТПА, з подальшим доцільним використанням фінансових коштів державного дорожнього фонду, можна дієво покращувати економіку регіону [9].

Результати аналізу вантажних та пасажирських перевезень в регіональних ТПА, що поєднують усі елементи суспільства та господарства області, дозволили визначити вплив інтенсифікації (ΔN) зазначених потоків АТЗ на соціально-економічний розвиток регіону (рис. 2). На схемі наведені основні дороги Донецького регіону, їх індекси та номери.

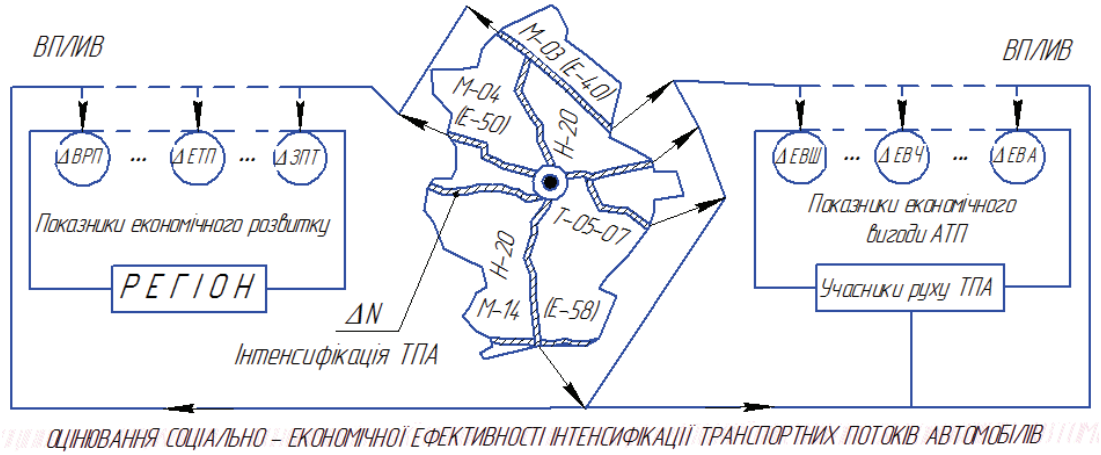


Рисунок 2 – Структурна схема, що візуалізує зв'язки інтенсифікації руху транспортних потоків автомобілів з показниками економічної вигоди перевізників та характеристиками розвитку регіону

Означений вплив характеризується: зростанням валового регіонального продукту (ΔВРП), збільшенням експорту товарів і послуг (ΔЕТП); зростанням середньої заробітної плати (ΔЗПТ) тощо. В свою чергу, інтенсивність руху повинна бути ефективною не тільки для суспільства й господарства

регіону в цілому, а й для користувачів доріг. Тому, виокремлено сукупність показників, що характеризують економічну вигоду (ЕВ) учасників руху ТПА – підприємств та інших користувачів певної ділянки дороги. Розглянута низка показників ЕВ: економія паливо – мастильних матеріалів та шин за рахунок зміни величини швидкості потоку до економічного рівня (ΔЕВШ); економія від зменшення часу перебування перевізника в дорозі (ΔЕВЧ) та від зниження рівня аварійності в потоці (ΔЕВА) тощо (див. рис. 2).

Оцінювання зазначених вище зв'язків інтенсифікації руху ТПА з регіональними макропараметрами є дуже складною та копіткою справою. Для аналізу взаємозв'язку між макропоказниками розвитку суспільства та економіки області й параметрами регіональних ТПА, наведені статистичні дані за п’ять років (табл. 1).

Таблиця 1 – Основні загальні показники розвитку Донецької області за п'ять років

Найменування показника	Одиниця вимірю-вання	За роками				
		2008	2009	2010	2011	2012
Обсяг реалізованої продукції промисловості	млн. грн.	182893	140954	203125	266745	243739
ВРП:						-
- всього	млн. грн.	117646	103739	128986	161021	172292
- на одну особу	грн.	26028	23137	28986	36446	38997
Кількість зареєстрованих безробітних	тис. осіб	54,9	40,9	32	27,5	28,8
Середня заробітна плата	грн.	2014	2088	2510	3045	3464
Перевезення вантажів АТЗ	тис. т	174848	131718	149763	166249	174405
Перевезення пасажирів АТЗ	тис. пас.	532244	533589	534820	521141	505507

Наведені показники характеризують динаміку зміни вантажних та пасажирських автомобільних перевезень, а також економічних показників області [10]. Статистичні дані, безумовно, свідчать про існування тісного взаємозв'язку між коливанням величини обсягу переміщення вантажів та зміною макропоказників функціонування економіки та суспільства Донецької області.

За результатами аналізу таблиці 1, збільшення обсягу вантажних та пасажирських перевезень співпадає зі зростанням ВРП. Однаковий рівень збільшення обох видів перевезень свідчить про синхронне зростання забезпечення виробництва матеріальними засобами та людськими ресурсами. Таким чином, за дієвою допомогою ТПА, шляхом їх інтенсифікації, були створені умови для сталого розвитку ВРП. З 2009 по 2011 рр. спостерігалося пожвавлення виробництва – відповідно й ВРП, що підтримувалося збільшенням перевезень вантажів, які виконують чисельні вантажні АТП в ТПА регіону.

Дуже важлива інформація випливає з аналізу щодо зміни за часом обсягу перевезених пасажирів. Докризове зростання ВРП, обумовило стрімке збільшення перевезень пасажирів (більш ніж на 20%), що пояснюється зростанням пасажиропотоків «заробітчан» з депресивних міст до Донецька та Маріуполя, де збільшувалися економічні показники. Після 2006 року вільні робочі місця були заповнені, а пасажиропотоки стабілізувалися. Значущого зменшення кількості пасажирів з початку кризи не було зафіксовано, у зв'язку з тим, що «заробітчани» працювали неповний робочий день, знаходили випадкові джерела отримання заробітної плати тощо. Окрім того, пасажиропотоки є, також, соціальним явищем, що характеризується суттєвою інерційністю.

Аналіз динаміки зміни зазначених вище показників, дозволяють зробити наступні висновки:

- на існуючій мережі АД області спостерігалася суттєва інтенсифікація руху транспортних потоків вантажних АТЗ й автобусів, що обумовлювалося нагальними потребами численних підприємств Донецька й Маріуполя;
- широко розгалужена мережа АД Донецької області має достатній потенціал для початкових етапів інтенсифікації руху ТПА, що підтверджується двома чинниками: здійсненням зазначеного зростання інтенсивності руху вантажних АТЗ й автобусів; висновками керівництва обласної дорожньої служби;
- на приближення кризових явищ в функціонуванні регіональної економіки, з суттєвим випередженням у часі відреагували вантажопотоки АТЗ, шляхом їх зменшення у попередньому році на 7%;
- динаміка зміни вантажопотоків АТЗ є симптомом для прогнозування майбутнього розвитку ВРП;

- після синхронного найбільшого падіння вантажопотоків та ВРП у 2009 році, у 2010 році спостерігалося зростання обох згаданих показників, відповідно на 14 та 24%;

- можна прийняти гіпотезу, що біля половини величини збільшення ВРП ініційовано зростанням вантажних ТПА.

Після обґрунтування можливості оцінювання СЕЕ інтенсифікації ТПА за інтегральним критерієм, отримані умови для розробки структурної моделі процесу оцінювання (рис. 3).

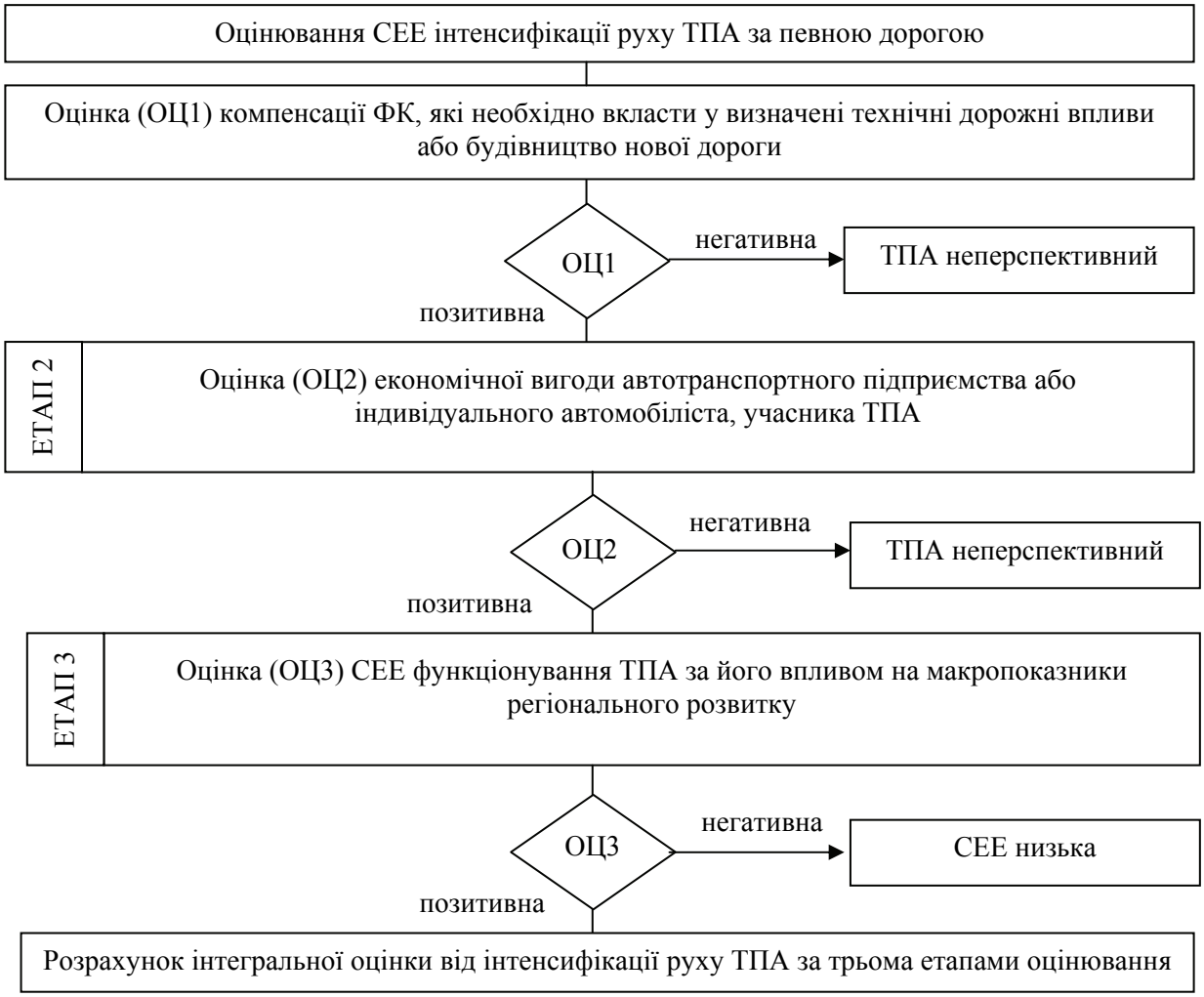


Рисунок 3 – Структурна модель процесу оцінювання соціально-економічної ефективності інтенсифікації руху транспортного потоку автомобілів за інтегральним критерієм

Висновок. Обґрунтований методичний підхід до оцінювання соціально-економічної ефективності інтенсифікації транспортних потоків автомобілів за інтегральним критерієм, який дозволяє одночасно враховувати рівень узгоджених інтересів підприємств автомобільно-дорожнього комплексу, користувачів індивідуального транспорту, а також суспільства та господарства регіону.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алькема В.Г. Транспортний потенціал України в умовах сталого розвитку / В.Г. Алькема // Вісник Східноукраїнського Національного університету Імені Володимира Даля. – 2012. – № 6 (177), Ч. 1. – С. 92 – 98.

2. Бойко О.В. Сучасні тенденції розвитку ринку транзитних перевезень в Україні / О.В. Бойко // Держава та регіони: наук.-вироб. журнал. – 2012. – № 2 (65). – С. 17 – 23.

3. Слободянюк М.Э. Анализ внешних транспортных потоков Украины / М.Э. Слободянюк, Е.Н. Лапаева // Вісник Східноукраїнського Національного університету Імені Володимира Даля. – 2012. – № 6 (177), Ч. 1. – С. 315 – 319.

4. Огонь Н.Г. Транзитний потенціал та доходи бюджету України / Н.Г. Огонь // Вісник Української академії банківської справи. – 2011. – №2 (31). – С. 32 – 38.

5. Чухрай Н.І. Проблеми підвищення ефективності переміщення логістичних потоків в Україні / Н.І. Чухрай // Вісник Східноукраїнського Національного університету Імені Володимира Даля. – 2012. – № 6 (177), Ч. 1. – С. 124 – 129.

6. Лановий О.Т. Оцінка функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі / О.Т. Лановий // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. – 2003. – №2 (3) – С. 29 – 35.

7. Макарова Т.В. Аналіз економічного механізму інтенсифікації транспортного потоку автомобілів / Т.В. Макарова // Вісник НТУ. – Вип. 24. – К.: НТУ, 2011.– С. 359 – 362.

8. Методика визначення обсягу фінансування будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг від 21.09.2012 № 573/1019. Наказ Міністерства інфраструктури України, Міністерства фінансів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z1734-12.

9. Макарова Т.В. Визначення зв'язку транспортних потоків автомобілів з функціонуванням економіки регіону / Т.В. Макарова // Вісник Східноукраїнського Національного університету Імені Володимира Даля. – 2012. – № 6 (177), Ч. 1. – С. 291 – 294.

10. Головне управління статистики у Донецькій області. Офіційний сайт. – Режим доступу: http://donetskstat.gov.ua.

REFERENCES

1. Alkema V.G. The transport potential of Ukraine in the context of sustainable development. Visnyk Shidnoukrai'ns'kogo Nacional'nogo universytetu Imeni Volodymyra Dalja. 2012. No.6 (177). P. 92 – 98. (Ukr)

2. Boiko A.V. The modern trends development of transit traffic in Ukraine. Derzhava ta regiony. 2012. No. 2 (65). P. 17 – 23. (Ukr)

3. Slobodyanyuk M.E. Analysis of external transport streams of Ukraine. Visnyk Shidnoukrai'ns'kogo Nacional'nogo universytetu Imeni Volodymyra Dalja. 2012. No.6 (177). P. 315 – 319. (Rus)

4. Ogon N.G. Transit potential and revenues budget of Ukraine. Visnyk Ukrai'ns'koi' akademii' bankivs'koi' spravy. 2011.No. 2 (31). P. 32 – 38. (Ukr)

5. Chukhray N.I. Problems of improving the efficiency moving of logistics flows in Ukraine. Visnyk Shidnoukrai'ns'kogo Nacional'nogo universytetu Imeni Volodymyra Dalja. 2012. No.6 (177). P. 124 – 129. (Ukr)

6. Lanovoy O.T. Evaluation of functioning of the network of public roads in a single transport system. Visti Avtomobil'no – dorozhn'ogo instytutu. 2003. No.2 (3). P. 29 – 35. (Ukr)

7. Makarova T.V. Analysis of the economic mechanism of intensification of traffic flow of cars. Visnyk NTU. 2011. Vol. 24. P. 359 – 362. (Ukr)

8. The methodology of determining the amount of funding the construction, reconstruction, repair and maintenance of roads from 21.09.2012. No. 573/1019. Nakaz Ministerstva infrastruktury Ukrai'ny, Ministerstva finansiv Ukrai'ny. – Rezhym dostupu: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z1734-12. (Ukr)

9. Makarova T.V. Determination of connection of transport streams of cars with functioning of economy of region. Visnyk Ukrai'ns'koi' akademii' bankivs'koi' spravy. 2012.No. 6 (177). P. 291 – 294. (Ukr)

10. Department of Statistics in Donetsk region. – Rezhym dostupu: http://donetskstat.gov.ua. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Макарова Т.В. Обґрунтування методичного підходу до оцінювання ефективності інтенсифікації руху регіональних транспортних потоків автомобілів / Т.В. Макарова // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті запропоновано оцінювати інтенсифікацію руху транспортних потоків автомобілів (ТПА) за рівнем її соціально-економічної ефективності (СЕЕ).

Об'єкт дослідження – процес оцінювання соціально-економічної ефективності інтенсифікації руху транспортних потоків автомобілів.

Мета роботи – визначення методичного підходу до процесу оцінювання соціально-економічної ефективності інтенсифікації руху регіональних транспортних потоків автомобілів.

Метод дослідження – системно-логічний аналіз транспортних та економічних характеристик.

В статті виявлений багатовекторний та протилежний вплив інтенсифікації руху ТПА на роботу підприємств автомобільно-дорожнього комплексу, вигоду індивідуальних користувачів й

економіку регіону. Наголошено, що кожний з наведених суб'єктів має певні критерії задоволення своїх економічних інтересів.

Проаналізовані зв'язки між характеристиками транспортних потоків автомобілів регіону та показниками соціально-економічного розвитку області. Зазначено, що шляхом оцінювання СЕЕ інтенсифікації ТПА, з подальшим доцільним використанням фінансових коштів державного дорожнього фонду, можна дієво покращувати економіку регіону. В свою чергу, інтенсивність руху повинна бути ефективною не тільки для суспільства й господарства регіону в цілому, а й для користувачів доріг. Тому, виокремлено сукупність показників, що характеризують економічну вигоду учасників руху ТПА – підприємств та інших користувачів певної ділянки дороги.

Новизною дослідження є запропонована структурна модель процесу поетапного оцінювання соціально – економічної ефективності інтенсифікації руху транспортного потоку автомобілів за інтегральним критерієм. Зазначений критерій дозволяє одночасно враховувати рівень узгоджених інтересів підприємств автомобільно-дорожнього комплексу, користувачів індивідуального транспорту, а також суспільства та господарства регіону.

Результати статті можуть бути впроваджені в методику визначення перспективних транспортних потоків для окупності фінансових вкладень в дороги.

Прогнозуємі припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук оптимальної методики для реалізації моделі процесу оцінювання соціально-економічної ефективності інтенсифікації руху ТПА.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОЦІНЮВАННЯ, СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ІНТЕНСИФІКАЦІЯ РУХУ, ТРАНСПОРТНИЙ ПОТІК АВТОМОБІЛІВ.

ABSTRACT

Makarova T.V. Foundation of methodical approach for evaluating the intensification effectiveness of regional traffic flow of cars. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article proposed to estimate the intensification of traffic flow of cars (TFC) by the level of its socio-economic efficiency (SEE).

Object of the study is the evaluation of socio-economic efficiency process of traffic flow of cars intensification.

Purpose of the study is the definition of methodological approach to the process of socio – economic efficiency assessment of regional traffic flow of cars intensification.

Method of the study is systematical and logical analysis of transport and economic characteristics.

The article revealed multidirectional and opposite impact of TFC intensification to work of automotive and road complex enterprises, individual users profit as well as on the regional economy. It was noted that each of the mentioned subjects has specific criteria to meet its economic interests.

It was analyzed connections between the characteristics of regional traffic flow of cars and the indicators of socio-economic development of the region. It was noted that evaluating the TFC intensification with following by proper use of road state funds, we can effectively improve the regional economy. In turn, the intensity of motion must be effective not only for the society and economy of the region as a whole, but also for road users. Therefore it was marked out the set of indicators describing the economic benefits for participants of TFC road traffic, enterprises and other users of a certain section of the road.

The novelty of this study is the proposed structural model of the phased estimation of SEE intensification of traffic cars by integral criterion. This criterion can simultaneously take into account the interests of the automobile – road complex enterprises, users of the individual transport, as well as the society and economy of the region.

The results of the article can be implemented into the methodology of promising traffic flows identifying to recoup investments in roads.

Prognostic assumptions about the object of study development are the search of optimal methodology for implementation model of the evaluation process of SEE of TFC intensification.

KEYWORDS: EVALUATION, SOCIO – ECONOMIC EFFICIENCY, INTENSIFICATION OF MOTION, TRAFFIC FLOW OF CARS.

РЕФЕРАТ

Макарова Т.В. Обоснование методического подхода к оцениванию эффективности интенсификации движения региональных транспортных потоков автомобилей / Т.В. Макарова // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье предложено оценивать интенсификацию движения транспортных потоков автомобилей (ТПА) по уровню ее социально-экономической эффективности (СЭЭ).

Объект исследования – процесс оценивания социально – экономической эффективности интенсификации транспортных потоков автомобилей.

Цель работы – определение методического подхода к процессу оценивания социально-экономической эффективности интенсификации региональных транспортных потоков автомобилей.

Метод исследования – системно-логический анализ транспортных и экономических характеристик.

В статье выявлено многовекторное и противоположное влияние интенсификации ТПА на работу предприятий автомобильно – дорожного комплекса, выгоду индивидуальных пользователей и экономику региона. Отмечено, что каждый из приведенных субъектов имеет определенные критерии удовлетворения своих экономических интересов.

Проанализированы связи между характеристиками транспортных потоков автомобилей региона и показателями социально-экономического развития области. Отмечено, что путем оценивания СЭЭ интенсификации ТПА, с последующим целесообразным использованием финансовых средств государственного дорожного фонда, можно действенно улучшать экономику региона. В свою очередь, интенсивность движения должна быть эффективной не только для общества и хозяйства региона в целом, но и для пользователей дорог. Поэтому, выделена совокупность показателей, характеризующих экономическую выгоду участников движения ТПА – предприятий и других пользователей определенного участка дороги.

Новизной исследования является предложенная структурная модель процесса поэтапного оценивания социально-экономической эффективности интенсификации транспортного потока автомобилей по интегральному критерию. Указанный критерий позволяет одновременно учитывать уровень согласованных интересов предприятий автомобильно-дорожного комплекса, пользователей индивидуального транспорта, а также общества и хозяйства региона.

Результаты статьи могут быть внедрены в методику определения перспективных транспортных потоков для окупаемости финансовых вложений в дороги.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск оптимальной методики для реализации модели процесса оценивания соціально-экономической эффективности интенсификации ТПА.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОЦЕНИВАНИЕ, СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ, ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК АВТОМОБИЛЕЙ.

АВТОР:

Макарова Тамара Володимирівна, кандидат економічних наук, Донецька академія автомобільного транспорту, старший викладач кафедри «Організація перевезень», e-mail: tomamakarova@ukr.net, тел. 380501708208, Україна, 83086, м. Донецьк, пр. Дзержинського, 7.

AUTOR:

Makarova Tamara Vl., Ph.D. in Economics, Donetsk Academy of Motor Transport, senior Lecturer the Department of Transportation Organization, e-mail: tomamakarova@ukr.net, tel. 380501708208, Ukraine, 83083, Donetsk, Dzerzhinsky Ave, 7.

АВТОР:

Макарова Тамара Владимировна, кандидат экономических наук, Донецкая академия автомобильного транспорта, старший преподаватель кафедры «Организация перевозок», e-mail: tomamakarova@ukr.net, тел. 380501708208, Украина, 83086, г. Донецк, пр. Дзержинского, 7.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Полуянов В.П., доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Економіка і фінанси» Автомобільно-дорожнього інституту Донецького національного технічного університету.

Сахно В.П., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Автомобілі» Національного транспортного університету.

REVIEWER:

Poluyanov V.P., Ph.D., Economics (Dr.), Professor, Head of the Chair "Economics and Finance" Automobile and Road Institute, Donetsk National Technical University.

Sakhno V.P., Doctor of Science in Technology, Professor, Head of the Chair "Automobile" of National Transport University.

УДК 656.7.072(045)
UDC 656.7.072(045)

МЕТОДИ ДОВГОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ АВІАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Марінцева К.В., кандидат економічних наук, Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

METHODS OF AIR TRANSPORTATION LONGER-TERM FORECASTING

Marintseva K.V., PhD, National Aviation University, Kyiv, Ukraine

МЕТОДЫ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ПЕРЕВОЗОК

Маринцева К.В., кандидат экономических наук, Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина

Постановка проблеми.

Визначення стратегії розвитку авіаційної транспортної системи будь-якої країни чи регіону базується, перш за все, на довгострокових прогнозах обсягів перевезень. Очікувані темпи росту попиту на авіаперевезення є основою для розробки планів розвитку аеропортової мережі, підприємств управління повітряним рухом, виробників авіаційної техніки, учбових закладів по підготовці авіаційного персоналу. Єдиного підходу до розробки довгострокових прогнозів в авіаційній галузі не має, і це можна легко пояснити різними рівнями розвитку регіональних ринків, економік, різними є наявні ємності парку повітряних суден, потужності відповідної інфраструктури. Але аналіз існуючих методів довгострокового прогнозування, які є адаптованими для конкретних країн, регіонів, мають оцінку щодо адекватності отриманих за їх допомогою прогнозів, є необхідним етапом з методологічної точки зору для розробки і обґрунтування нових методів та методик. Необхідність дослідження також визначена планом державної науково-дослідної роботи «Проблема ефективного функціонування транспортних систем і раціональної організації авіаційних перевезень, робіт та послуг» (реєстраційний номер 0112 U 007297).

Аналіз останніх досліджень.

Загальний огляд методів прогнозування попиту на авіаційному ринку можна знайти в циркулярі американської науко-дослідної ради з перевезень [1], де коротко описані методи, які використовуються FAA (Федеральним управлінням цивільної авіації, США), ІКАО, Boeing та інших організацій. Більшість наведених в циркулярі [1] методів є кількісні, деякі вимагають ретельного комп'ютерного моделювання.

Значний внесок в акумуляцію методів прогнозування авіаційних перевезень та досвіду їх застосування роблять міжнародні авіаційні організації – ІКАО та ІАТА. В документі ІКАО [2] визначена методологія прогнозування, описані конкретні моделі для деяких країн світу, та модель ІКАО для розробки глобального прогнозу авіаперевезень. Зокрема, пропонується наступна класифікація методів прогнозування: кількісні (аналіз часових рядів, методи визначення причино-наслідкового зв'язку), якісні (метод Дельфи, технологічне прогнозування) та методи теорії прийняття рішень. Також відзначимо, що ІКАО пропонує вибирати методи прогнозування в залежності від наступних часових горизонтів: короткострокові – до 1 року, середньострокові – від 1 до 5 років, та довгострокові – більше ніж 5 років. Необхідність розподілу процесу прогнозування на такі ж три часові горизонти знаходимо і в роботі [3]. І.Г. Лобов приходить до висновку, що є некоректним застосування методів оперативного планування авіаперевезень, які, до речі, добре описані в радянських наукових роботах, наприклад [4], в розробках стратегічних прогнозів.

Публікації ІАТА стосовно прогнозування авіаперевезень, в основному, містять результати досліджень, тобто готові прогнозні дані щодо обсягів перевезень за регіонами, маршрутами, авіакомпаніями і аеропортами. Так в останньому досліджені [5] йдеться про п'ятирічний прогноз (2012-2016 рр.), де відмічено, що найбільший ріст авіаперевезень до 2016 року очікується в країнах Азіатсько-Тихоокеанського регіону, Латинської Америки та Близького Сходу, причому, кожний четвертий новий пасажир буде китайцем, чи мандруючим у Китай.

Як зазначено в керівництві з прогнозування Міжнародної Ради Аеропортів (ACI) [6], для кожного регіону світу є різними рейтинги визначальних факторів розвитку авіаперевезень (туризм,

наявність хабу, базового перевізника чи низько бюджетних перевізників, та інші), але стан економіки є найбільш важливим фактором у всіх регіонах. Тому загальним в методології середньострокового та довгострокового прогнозування є обов'язкове врахування залежності обсягу авіаперевезень від стану економіки. Дана залежність вивчається шляхом введення в модель незалежних змінних, які виражають різні показники економічного розвитку країни та регіонів, в які є чи плануються авіасполучення. Так, в роботі [7] довгостроковий прогноз обсягу пасажирських авіаційних перевезень у Великобританії до 2050 базується на економетричних моделях, які враховують обсяги перевезень за ретроспективний період, можливі обмеження пропускної здатності аеропортів країни та динаміку економічного зростання.

Постановка завдання.

Для розробки моделі довгострокового прогнозу обсягів авіаперевезень в Україні необхідно вивчити досвід міжнародних авіаційних організацій щодо побудови моделей прогнозування світових та регіональних авіаперевезень.

Результати дослідження.

Завдяки постійним статистичним спостереженням фахівці ІКАО прийшли до висновку про чітку залежність попиту на авіаперевезення від соціально-економічного розвитку. Довгий час дана організація для глобального та регіональних довгострокових прогнозів обсягів пасажирських авіаперевезень використовувала економетричні моделі, де в якості незалежних змінних були визначені валовий внутрішній продукт (GDP) та дохід на один пасажиро-кілометр (yield). Для врахування важкопрогнозованих подій, таких як, терористичні акти, епідемії, природні катаклізми і таке інше, в моделях ІСАО використовуються фіктивні змінні. Так наприклад, для прогнозу перевезень через Тихий океан (trans-Pacific market) на 2002-2010 рр. було використано наступну модель [2]:

$$\log(passengers) = -4,82 + 1,90\log(GDP) - 0,69\log(yield) - 0,20(dummy_1) - 0,13(dummy_2) \quad (1)$$

$$R^2 = 0,99 \qquad t_{GDP} = 5,67$$
$$S.E. = 0,03 \qquad t_{yield} = 2,01\text{,}$$

де *passengers* – кількість пасажирів; $dummy_1$ і $dummy_2$ - фіктивні змінні для врахування впливу подій 1998 року (фінансова криза в Азіатсько-тихоокеанському регіоні) та 2001 року (терористичний акт 11 вересня); R^2, $S.E.$, t_{GDP}, t_{yield} – статистичні показники, які використовуються для оцінки адекватності побудованої моделі.

Для прогнозу обсягів авіаперевезень авіакомпаній світу на період з 2006 по 2025 роки були проведені різні економетричні аналізи впливу чинників, які визначали в минулому сукупний попит на регулярні пасажирські та вантажні перевезення [5]. Ці аналізи використовувалися для оцінки майбутнього попиту на перевезення на підставі прогнозів подальшого економічного розвитку в світі і майбутніх тенденцій у міжнародній торгівлі і зміні середніх рівнів авіатарифів. Для побудови прогнозних моделей використовувалися щорічні дані за 31 рік для моделі пасажирських перевезень та за 36 років для моделі вантажних перевезень. Отже, модель оцінки обсягів пасажирських перевезень була записана подібно до моделі (1) наступним чином [8]:

$$\ln(RPK) = 2,31 + 1,27\ln(GDP) - 0,34\ln(yield) + 0,08(dummy)$$
$$R^2 = 0,995 \quad , \quad (2)$$

де *RPK* – загальні світові авіаперевезення (доходні пасажиро-кілометри), dummy - фіктивна змінна.

Модель оцінки обсягів світових вантажних перевезень для прогнозу на 2006-2025 роки мала вид:

$$\ln(FTK) = 8,59 + 1,15\ln(EXP) - 0,37\ln(FYIELD)$$
$$R^2 = 0,986 \quad , \quad (3)$$

де *FTK* - вантажні тоно-кілометри, *EXP* – світовий експорт в реальному вираженні, *FYIELD* – дохід від перевезення вантажів на вантажній тонно-кілометр в реальному вираженні.

В модель пасажирських перевезень (2) була введена фіктивна змінна з метою взяти до уваги деякі події окремих років, які значно вплинули на розвиток авіаперевезень. З моделі прогнозу вантажних перевезень (3) були виключені дані по СНД. Це пов'язано, скоріш за все, з тим, що розвиток вантажних перевезень в даних регіонах не відповідає загальним світовим тенденціям і вносить значну похибку в модель. Джерелами даних по авіакомпаніям і загальноекономічним показникам були відповідно ІКАО і МВФ.

Детальні прогнози міжнародних і внутрішніх регулярних перевезень для авіакомпаній кожного географічного регіону були спочатку виведені із загальних прогнозів регулярних перевезень шляхом аналізу історичних тенденцій в області перевезень і частки ринку авіакомпаній, що базуються в окремих географічних регіонах. Потім ці прогнози були перевірені ще раз у світлі економічних тенденцій і інших факторів, що відносяться до конкретних регіонів. Дана процедура стосувалася прогнозів перевезень по виконаних пасажиро-кілометрах і вантажних тонно-кілометрів. Для конкретних груп маршрутів в прогнозі перевезень дослідниками ІКАО враховувалися економічні зміни в регіонах на кожному кінці зазначеного маршруту, а також історичні тенденції перевезень і аспекти демографії, які відносяться до конкретної групи маршрутів.

Отримані дані прогнозу авіаперевезень на строк від 25 до 50 років ІКАО рекомендує називати «прогноз-сценарій» у зв'язку із значною часткою невизначеності. Крім того, в [2] відзначається про необхідність для довгострокових прогнозів враховувати мега-тенденції розвитку та можливості настання зрілості ринку. В випадку прогнозу на 2000-2050 роки більш адекватні результати розвитку світових авіаперевезень (за виключенням країн СНД) було отримано за моделлю, яка описує логістичну криву [2]:

$$\frac{RPK}{GDP} = \frac{K}{1 + a\exp(-bt)} = \frac{26,24}{1 + 9,04\exp(-0,073t)} \quad , \qquad (4)$$
$$R^2 = 0,99$$

де K – граничне значення функції при нескінченному зростанні часу, a, b - значення параметрів, t – час.

Методологія довгострокового прогнозування Євроконтролю представляє собою екстраполяцію росту показників, отриманих при середньостроковому прогнозуванні. В даній організації планується змінити дану методологію на більш близьку до процедур середньострокового прогнозування, які представлені на рис.1.

З 1976 року підрозділ статистики та прогнозування Міністерства транспорту Канади для розробки прогнозу авіаперевезень використовує економетричну модель «пункт відправлення – пункт призначення» (origin-destination model). Дана модель визначається рівнянням (5)

$$T_{odm}^{\lambda_{mT}} = \sum_k X_{odmk}^{(\lambda_{mk})} \beta_{mk} + \varepsilon_{odm} \qquad (5)$$

де T_{odm} – кількість авіапасажирів із зони o до зони d для сегменту ринка m; X_{odmk} - вектор незалежних змінних, які вибрані для зон o та d для сегменту ринка m; ε_{odm} – випадкова помилка, пов'язана із зонами o та d для сегменту ринка m; β – вектор параметрів, що оцінюються; λ - набір параметрів, що оцінюються.

Для розробки прогнозу за моделлю (5) було визначено чотири сегменти ринку: внутрішній ринок за тарифом «економ-класу», внутрішній ринок за тарифами «зі знижкою», міжнародні ринки за тарифом «економ-класу», та за тарифами «зі знижкою». Для кожного аеропорту Канади було визначено район тяжіння і відповідно 36 внутрішніх зон та 20 міжнародних.

У якості незалежних (пояснюючих) змінних розглядаються: рівень обслуговування, який визначається наявністю мінімум п'яти прямих рейсів на день для внутрішнього ринку, та трьох – для міжнародного; час, який затрачується на подорож наземними видами транспорту; кількість населення старше 20 років; внутрішній валовий продукт; реальний особистий дохід після сплати податку; лінгвістична схожість між зонами ринку o та d для сегменту ринка m. Вся необхідна статистична база формується Департаментом статистики та Дорадчим комітетом Канади.

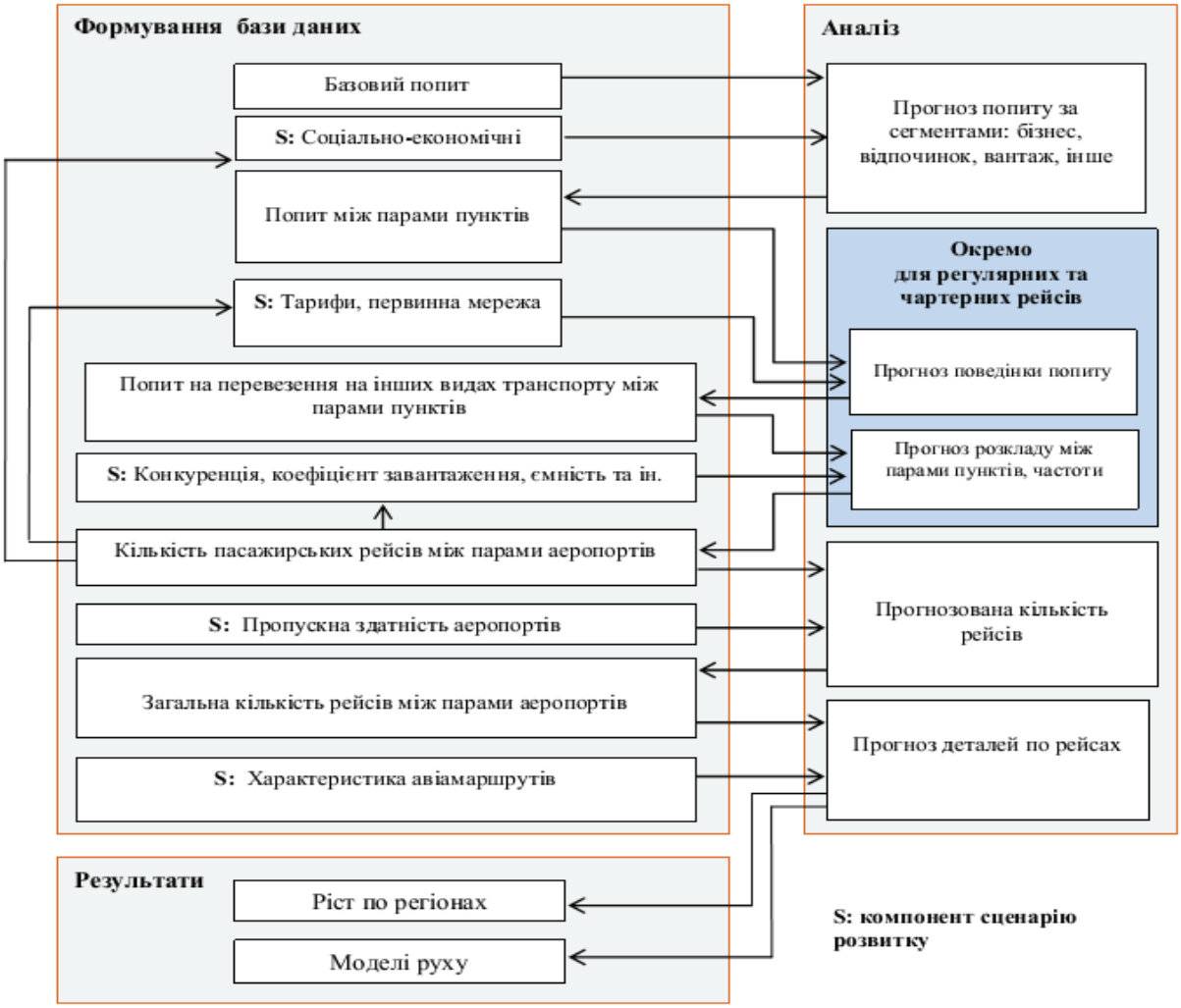


Рисунок 1 – Схема взаємозв'язку компонентів середньострокового прогнозування за методологією Євроконтроля (складено за джерелом [2])

Висновки.

1. Для розробки довгострокового прогнозу в Україні необхідно сформувати структуровану детальну статистичну базу даних як по авіаперевезенням, так і по основним факторам, які впливають на розвиток даної галузі. Так, ІКАО в своїх дослідженнях використовує: статистичні щорічники ІКАО, статистичні видання Організації Об'єднаних Націй, Конференції Організації Об'єднаних Націй з торгівлі та розвитку (ЮНКТАД), Європейської конференції цивільної авіації (ЕКГА), Організації економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР), Міжнародної асоціації повітряного транспорту (ІАТА), Асоціації європейських авіакомпаній (АЄА), міністерства транспорту (DOT) і міністерства енергетики Сполучених Штатів Америки, Всесвітньої туристської організації (ЮНВТО), Міжнародного валютного фонду (МВФ), Світового банку, компанії "ВЕСК aviation solution" та виробників авіаційної техніки. Відмітимо, що доступ до більшості статистичних баз перелічених вище організацій є платним, а отже, проблему формування статистичної бази для довгострокового прогнозування не можна вирішити на рівні одного вченого чи навіть дослідницького інституту. На наш погляд, задачу створення, підтримання та організації доступу до відповідної статистичної бази даних можна вирішити за умови співпраці Державної авіаційної служби України із відповідними міністерствами.

2. Враховуючи проаналізований досвід, для довгострокового прогнозу авіаперевезень в Україні на період 2014-2020 роки можна використати економетричні моделі. Перш за все, використовуючи статистичні методи, необхідно оцінити вплив на попит таких соціально-економічних показників, як валовий внутрішній продукт, реальний дохід на душу населення, кількість населення, туристів, дохідність авіаперевезень і інші. Перевіривши на адекватність отримані

регресії за критеріями коефіцієнту детермінації, *F*-статистики та *t*-статистики, і визначивши сценарії розвитку статистично значимих незалежних змінних, можемо отримати відповідну модель для подальших прогнозних розрахунків.

3. Інший підхід до довгострокового прогнозування авіаперевезень в Україні полягає в детальному вивченні характеристик та історичних тенденцій розвитку існуючих авіамаршрутів (за пунктами відправлення та призначення), а саме: обсяги перевезень за деякий проміжок часу, частота рейсів, наявні ємності чи коефіцієнт завантаження, тарифна політика. Розрахувавши прогнозні обсяги за кожним маршрутом, та врахувавши довгострокові сценарії розвитку авіамережі, можемо також отримати обґрунтований очікуваний обсяг перевезень. В якості обмеження необхідно враховувати пропускну спроможність аеропортів пунктів відправлення та призначення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Transportation Research Board / National Research Council. Aviation Demand Forecasting. A Survey of Methodologies. E-Circular, E-C040. Washington, 2002. – Available from internet: http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec040.pdf.

2. ICAO. Manual on Air Traffic Forecasting. Third Edition. Doc 8991 AT/722/3 – ICAO, 2006. – p. 82.

3. Лобов И. Г. Совершенствование методов прогнозирования и стратегического планирования пассажиропотоков на воздушном транспорте : на примере Северо-Западного региона РФ : дисс. канд. эконом. наук : 08.00.05 / Лобов Игорь Геннадьевич. – Санкт-Петербург, 2009. – 145 с.

4. Кирилов В. Е. Методы и модели текущего прогнозирования пассажирских авиаперевозок в АСУ гражданской авиации : дисс. канд. техн. наук : 05.13.06 /Кирилов Виктор Евгеньевич – Рига, 1984. – 239 с.

5. IATA. Airline Industry Forecast [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.iata.org/publications/Pages/airline-industry-forecast.aspx

6. ACI Airport Traffic Forecasting Manual: A practical guide addressing best practices. 2011 – Available from internet:
http://www.aci.aero/Media/aci/file/Publications/2011/ACI_Airport_Traffic_Forecasting_Manual_2011.pdf

7. Department for Transport. UK Aviation Forecasts. 2011. – Available from internet: http://assets.dft.gov.uk/publications/uk-aviation-forecasts-2011/uk-aviation-forecasts.pdf

8. ИКАО. Прогноз развития воздушного транспорта до 2025 года. Cir 313 AT/134. – ИКАО, 2007. – 64 с. – Режим доступа:http://assets.dft.gov.uk/publications/uk-aviation-forecasts-2011/uk-aviation-forecasts.pdf

REFERENCES

1. Transportation Research Board / National Research Council. Aviation Demand Forecasting. A Survey of Methodologies. E-Circular, E-C040. Washington, 2002. – Available from internet: http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec040.pdf.

2. ICAO. Manual on Air Traffic Forecasting. Third Edition. Doc 8991 AT/722/3 – ICAO, 2006. – p. 82.

3. Lobov I. G. Sovershenstvovanie metodov prognozirovanija i strategicheskogo planirovanija passazhiropotokov na vozdushnom transporte : na primere Severo-Zapadnogo regiona RF : diss. kand. jekonom. nauk : 08.00.05. Saint-Petersburg, 2009. 145 p. (Rus)

4. Kirilov V. E. Metody i modeli tekushhego prognozirovanija passazhirskih aviaperevozok v ASU grazhdanskoj aviacii : diss. kand. tehn. nauk : 05.13.06. Riga, 1984. 239 p. (Rus)

5. IATA. Airline Industry Forecast [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.iata.org/publications/Pages/airline-industry-forecast.aspx

6. ACI Airport Traffic Forecasting Manual: A practical guide addressing best practices. 2011 – Available from internet:
http://www.aci.aero/Media/aci/file/Publications/2011/ACI_Airport_Traffic_Forecasting_Manual_2011.pdf

7. Department for Transport. UK Aviation Forecasts. 2011. – Available from internet: http://assets.dft.gov.uk/publications/uk-aviation-forecasts-2011/uk-aviation-forecasts.pdf

8. IKAO. Prognoz razvitija vozdushnogo transporta do 2025 goda. Cir 313 AT/134. – IKAO, 2007. – 64 p. (Rus) – Available from internet:
http://assets.dft.gov.uk/publications/uk-aviation-forecasts-2011/uk-aviation-forecasts.pdf

РЕФЕРАТ

Марінцева К.В. Методи довгострокового прогнозування авіаційних перевезень. / К.В. Марінцева // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті подано результати аналізу моделей довгострокового прогнозування світових та регіональних авіаперевезень міжнародних авіаційних організацій.

Предмет дослідження – методи та моделі довгострокового прогнозування авіаперевезень.

Мета роботи – визначення підходів до довгострокового прогнозування в авіаційній галузі для подальшої розробки моделі довгострокового прогнозу обсягів авіаперевезень в Україні.

Метод дослідження – критичний аналіз першоджерел.

Встановлено, що міжнародні організації в галузі авіації для розробки довгострокових прогнозів широко використовують економетричні моделі. В якості пояснюючих змінних в економетричних моделях ІКАО розглядає валовий внутрішній продукт та дохід на один пасажиро-кілометр. Євроконтроль для довгострокового прогнозування використовує метод екстраполяції росту показників, отриманих при середньостроковому прогнозуванні, методологія якого базується на моделюванні маршрутної мережі. Міністерство транспорту Канади для розробки прогнозу авіаперевезень використовує економетричну модель «пункт відправлення – пункт призначення», де у якості пояснюючих змінних розглядаються: рівень обслуговування; час, який затрачується на подорож наземними видами транспорту; кількість населення старше 20 років; внутрішній валовий продукт; реальний особистий дохід після сплати податку; лінгвістична схожість між зонами ринку. Отримані регресії перевіряються на адекватність за критеріями коефіцієнту детермінації, *F*-статистики та *t*-статистики. Важливим у довгостроковому прогнозуванні авіаційних перевезень є визначення сценаріїв розвитку статистично значимих незалежних змінних. Відмічено, що для розробки довгострокового прогнозу авіаперевезень в Україні необхідно вирішити міжгалузеву задачу створення структурованої детальної статистичної бази даних як по авіаперевезенням, так і по основним факторам, які впливають на діяльність авіапідприємств та попит.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОДЕЛІ ДОВГОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ, АВІАПЕРЕВЕЗЕННЯ, СТАТИСТИЧНО ЗНАЧИМІ НЕЗАЛЕЖНІ ЗМІННІ, КРИТЕРІЇ АДЕКВАТНОСТІ.

ABSTRACT

Marintseva K.V. Methods of air transportation longer-term forecasting. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper presents the results of the analysis of world and regional air traffic longer-term forecasting models developed by international aviation organizations.

Subject of research is the methods and models of longer-term air traffic forecasting.

The objective is the analysis of longer-term forecasting techniques in the aviation industry for further development of the longer-term air traffic forecasting model for Ukraine.

Method of research is a review of original sources.

It is established that international aviation organizations widely use the econometric models for developing of longer-term forecasts. As explanatory variables in the econometric models, ICAO considers the gross domestic product and the revenue per one passenger-kilometre. EUROCONTROL for longer-term forecasting uses the method of growth extrapolation of parameters obtained in the medium-term forecasting, the methodology of which is based on the simulation of the route network. Transport Canada uses the passenger origin-destination model to generate air traffic forecast. In the model such kind of explanatory variables are considered: the level of service, travel time by land transport; the population older than 20 years; gross domestic product; real personal income after tax; linguistic similarity between the areas of the market. The obtained regressions are tested under the adequacy using the criteria of the determination coefficient, *F*-statistics and *t*-statistics. Important for the longer-term air traffic forecasting is the definition of scenarios of statistically significant independent variables development. It is noted that for development of a long-term air traffic forecast for Ukraine the interindustry problem of creating a structured and detailed statistical database, as in air transportation and the main factors that affect the airline activities and demand should be solved.

KEY WORDS: MODEL OF LONGER-TERM FORECASTING, AIR TRAFFIC, STATISTICALLY SIGNIFICANT EXPLANATORY VARIABLES, ADEQUACY CRITERIA.

РЕФЕРАТ

Маринцева К.В. Методы долгосрочного прогнозирования авиационных перевозок. / К.В. Маринцева // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье представлены результаты анализа моделей долгосрочного прогнозирования мировых и региональных авиаперевозок международных авиационных организаций.

Предмет исследования – методы и модели долгосрочного прогнозирования авиаперевозок.

Цель работы – определение подходов к долгосрочному прогнозированию в авиационной отрасли для дальнейшей разработки модели долгосрочного прогноза объемов авиаперевозок в Украине.

Метод исследования – критический анализ первоисточников.

Установлено, что международные организации в области авиации для разработки долгосрочных прогнозов широко используют эконометрические модели. В качестве объясняющих переменных в эконометрических моделях ИКАО рассматривает валовой внутренний продукт и доход на один пассажиро-километр. Евроконтроль для долгосрочного прогнозирования использует метод экстраполяции роста показателей, полученных при среднесрочном прогнозировании, методология которого базируется на моделировании маршрутной сети. Министерство транспорта Канады для разработки прогноза авиаперевозок использует эконометрическую модель «пункт отправления – пункт назначения», где в качестве объясняющих переменных рассматриваются: уровень обслуживания; время, затрачиваемое на путешествие наземными видами транспорта; количество населения старше 20 лет; валовой внутренний продукт; реальный личный доход после уплаты налога; лингвистическое сходство между зонами рынка. Полученные регрессии проверяются на адекватность по критериям коэффициента детерминации, *F*-статистики и *t*-статистики. Важным в долгосрочном прогнозировании авиационных перевозок является определение сценариев развития статистически значимых независимых переменных. Отмечено, что для разработки долгосрочного прогноза авиаперевозок в Украине необходимо решить межотраслевую задачу создания структурированной детальной статистической базы данных, как по авиаперевозкам, так и по основным факторам, которые влияют на деятельность авиапредприятий и спрос.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОДЕЛИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, АВИАПЕРЕВОЗКИ, СТАТИСТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ НЕЗАВИСИМЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ, КРИТЕРИИ АДЕКВАТНОСТИ.

АВТОР:

Марінцева Крістіна Валеріївна, кандидат економічних наук, доцент, Національний авіаційний університет, докторант, e-mail: kristin22@ua.fm, тел. +380964623453, Україна, 03058, м. Київ, пр.-т Космонавта Комарова 1, ауд.2.102.

AUTHOR:

Marintseva Kristina V., Ph.D., associate professor, National Aviation University, candidate for a doctor's degree, e-mail: kristin22@ua.fm, phone +380964623453, Ukraine, 03058, Kyiv, Kosmonavta Komarova 1, of.2.102.

АВТОР:

Маринцева Кристина Валериевна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный авиационный университет, докторант, e-mail: kristin22@ua.fm, тел. +380964623453, Украина, 03058, г. Киев, пр.-т Космонавта Комарова 1, ауд.2.102.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Юн Г.М., доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, завідувач кафедри організації авіаційних перевезень, e-mail: yun@ua.fm, тел. +380444084227, Україна, 03058, м. Київ, пр.-т Космонавта Комарова 1, ауд.2.102.

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортних технологій, e-mail: general@ntu.edu.ua, тел. +380442803891, Україна, 01010, м. Київ, Суворова 1.

REVIEWER:

Yun G.N., Doctor of Engineering, professor, National Aviation University, Head of Air Transportation Management Department, e-mail: yun@ua.fm, phone +380444084227, Ukraine, 03058, Kyiv, Kosmonavta Komarova 1, of.2.102.

Khabutdinov R.A., Doctor of Engineering, professor, National Transport University, Head of Transport Technologies Department, e-mail: general@ntu.edu.ua, phone +380442803891, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1.

УДК 539.3
UDC 539.3

ЗАСТОСУВАННЯ ПАРАБОЛІЧНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ В НАПІВАНАЛІТИЧНОМУ МЕТОДІ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ РОЗРАХУНКУ ОСЕСИМЕТРИЧНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБОЛОНОК

Марчук О.В., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Рассказов О.О., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Гнєдаш С.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

THE USE OF PARABOLIC APPROXIMATION IN SEMI-ANALYTICAL METHOD OF FINAL ELEMENTS FOR THE CALCULATION OF THE AXISYMMETRIC CYLINDRICAL SHELLS

Marchuk A.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Rasskazov A.O., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Gnedash S.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ АППРОКСИМАЦИИ В ПОЛУАНАЛИТИЧЕСКОМ МЕТОДЕ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

Марчук О.В., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Рассказов А.О., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Гнедаш С.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Зростання можливостей сучасної обчислювальної техніки і відповідних засобів програмування приводить до можливості застосування чисельно-аналітичних методів для дослідження конструкцій, які знаходяться в істотно тривимірному напружено-деформованому стані. Зокрема широко розвиваються різні схеми напіваналітичного методу скінченних елементів [1-3].

В цьому повідомлені розроблено варіант напіваналітичного методу скінченних елементів для розрахунку циліндричних оболонок при просторовому осесиметричному напружено-деформованому стані.

Компоненти тензора деформацій для осесиметричної деформації визначаємо на основі наступних співвідношень:

$$e_{xx}^{(k)}=\frac{\partial U_x^{(k)}}{\partial x};\ e_{\theta\theta}^{(k)}=\frac{1}{r}U_r^{(k)};\ e_{rr}^{(k)}=\frac{\partial U_r^{(k)}}{\partial r};\ 2e_{xr}^{(k)}=\frac{\partial U_x^{(k)}}{\partial r}+\frac{\partial U_r^{(k)}}{\partial x}. \qquad (1)$$

Рівняння рівноваги k-того шару оболонки в змішаній формі мають вигляд [4] :

$$\begin{gathered}\frac{\partial U_x^{(k)}}{\partial r}+\frac{\partial U_r^{(k)}}{\partial x}-\sigma_{xr,x}^{(k)}/G_{xr}^{(k)}=0;\\ B_{xr}^{(k)}\frac{\partial U_x^{(k)}}{\partial x}+\frac{\partial U_r^{(k)}}{\partial r}+B_{\theta r}^{(k)}\frac{1}{r}U_r^{(k)}-B_{rr}^{(k)}\sigma_{rr}^{(k)}=0;\\ B_{xx}^{(k)}\frac{\partial^2 U_x^{(k)}}{\partial x^2}+B_{x\theta}^{(k)}\frac{1}{r}\frac{\partial U_r^{(k)}}{\partial x}+\frac{\partial \sigma_{xr}^{(k)}}{\partial r}+\frac{1}{r}\sigma_{xr}^{(k)}+B_{xr}^{(k)}\frac{\partial \sigma_{rr}^{(k)}}{\partial x}-\rho\frac{\partial^2 U_x^{(k)}}{\partial t^2}=0; \qquad (2)\\ B_{\theta x}^{(k)}\frac{1}{r}\frac{\partial U_x^{(k)}}{\partial x}+B_{\theta\theta}^{(k)}\frac{1}{r^2}U_r^{(k)}+\frac{\partial \sigma_{xr}^{(k)}}{\partial x}-\frac{\partial \sigma_{rr}^{(k)}}{\partial r}+B_{\theta r}^{(k)}\frac{1}{r}\sigma_{rr}^{(k)}-\frac{1}{r}\sigma_{rr}^{(k)}-\rho\frac{\partial^2 U_r^{(k)}}{\partial t^2}=0,\end{gathered}$$

где $B_{xx}^{(k)}=\frac{E_x^{(k)}}{(1-\nu_{x\theta}^{(k)}\nu_{\theta x}^{(k)})};\ B_{\theta\theta}^{(k)}=\frac{E_\theta^{(k)}}{(1-\nu_{x\theta}^{(k)}\nu_{\theta x}^{(k)})};\ B_{x\theta}^{(k)}=B_{xx}^{(k)}\nu_{\theta x}^{(k)};\ B_{\theta x}^{(k)}=B_{\theta\theta}^{(k)}\nu_{x\theta}^{(k)};$

$$B_{xr}^{(k)}=\frac{(\nu_{rx}^{(k)}+\nu_{r\theta}^{(k)}\nu_{\theta x}^{(k)})E_x^{(k)}}{(1-\nu_{x\theta}^{(k)}\nu_{\theta x}^{(k)})E_r^{(k)}};\quad B_{\theta r}^{(k)}=\frac{(\nu_{r\theta}^{(k)}+\nu_{rx}^{(k)}\nu_{x\theta}^{(k)})E_\theta^{(k)}}{(1-\nu_{x\theta}^{(k)}\nu_{\theta x}^{(k)})E_r^{(k)}};$$

$$B_{rr}^{(k)}=\frac{1}{E_r^{(k)}}-\frac{\nu_{xr}^{(k)}B_{xr}^{(k)}}{E_x^{(k)}}-\frac{\nu_{\theta r}^{(k)}B_{\theta r}^{(k)}}{E_\theta^{(k)}}.$$

Подовжні і окружні напруження знаходимо із закону Гука

$$\sigma_{xx}^{(k)}=B_{xx}^{(k)}\frac{\partial U_x^{(k)}}{\partial x}+B_{x\theta}^{(k)}\frac{1}{r}U_r^{(k)}+B_{xr}^{(k)}\sigma_{rr}^{(k)};$$

$$\sigma_{\theta\theta}^{(k)}=B_{\theta x}^{(k)}\frac{\partial U_x^{(k)}}{\partial x}+B_{\theta\theta}^{(k)}\frac{1}{r}U_r^{(k)}+B_{\theta r}^{(k)}\sigma_{rr}^{(k)}. \qquad (3)$$

Введемо наступну апроксимацію шуканих функцій переміщень і напружень в плані j-того кінцевого елемента:

$$U_x^{(k)}(x,r,t)=\varphi_j(x)v_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)v_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)v_{j+2}^{(k)}(r);$$

$$U_r^{(k)}(x,r,t)=\varphi_j(x)w_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)w_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)w_{j+2}^{(k)}(r);$$

$$\sigma_{xr}^{(k)}(x,r,t)=\varphi_j(x)\tau_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)\tau_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)\tau_{j+2}^{(k)}(r);$$

$$\sigma_{rr}^{(k)}(x,r,t)=\varphi_j(x)\sigma_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)\sigma_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)\sigma_{j+2}^{(k)}(r), \qquad (4)$$

де $\varphi_j(x)=1-\frac{3x}{a}+\frac{2x^2}{a^2}$, $\varphi_{j+1}(x)=\frac{4x}{a}-\frac{4x^2}{a^2}$, $\varphi_{j+2}(x)=-\frac{x}{a}+\frac{2x^2}{a^2}$ a —довжина скінченного елемента; $v_j^{(k)}(r)$, $w_j^{(k)}(r)$, $\tau_j^{(k)}(r)$, $\sigma_j^{(k)}(r)$ — шукані функції розподілу переміщень і напружень в j-му вузлі (координата x направлена уздовж оболонки).

Відома процедура Бубнова-Галеркина [5,6] з використанням формули інтегрування по частинах для третього рівняння з метою пониження порядку похідних і урахуванням для напружень $\sigma_{xx}^{(k)}$ (3), що надає можливість використовувати для апроксимації шуканих функцій прості лінійні поліноми (4), дозволяє перетворити рівняння рівноваги таким чином:

$$\sum_{j=1}^{e}\int_{x_j}^{x_{j+1}}\{[\varphi_j(x)\frac{\partial v_j^{(k)}(r)}{\partial r}+\varphi_{j+1}(x)\frac{\partial v_{j+1}^{(k)}(r)}{\partial r}+\varphi_{j+2}(x)\frac{\partial v_{j+2}^{(k)}(r)}{\partial r}]+$$

$$+[\frac{\partial\varphi_j(x)}{\partial x}w_j^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+1}(x)}{\partial x}w_{j+1}^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+2}(x)}{\partial x}w_{j+2}^{(k)}(r)]-$$

$$-[\frac{\partial\varphi_j(x)}{\partial x}\tau_j^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+1}(x)}{\partial x}\tau_{j+1}^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+2}(x)}{\partial x}\tau_{j+2}^{(k)}(r)]/G_{xr}^{(k)}\}\varphi_p(x)dx=0;$$

$$\sum_{j=1}^{e}\int_{x_j}^{x_{j+1}}\{[\frac{\partial\varphi_j(x)}{\partial x}v_j^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+1}(x)}{\partial x}v_{j+1}^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+2}(x)}{\partial x}v_{j+2}^{(k)}(r)]B_{xr}^{(k)}+$$

$$+[\varphi_j(x)\frac{\partial w_j^{(k)}(r)}{\partial r}+\varphi_{j+1}(x)\frac{\partial w_{j+1}^{(k)}(r)}{\partial r}+\varphi_{j+2}(x)\frac{\partial w_{j+2}^{(k)}(r)}{\partial r}]+$$

$$+[\varphi_j(x)w_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)w_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)w_{j+2}^{(k)}(r)]\frac{1}{r^{(k)}}B_{\theta r}^{(k)}-$$

$$-[\varphi_j(x)\sigma_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)\sigma_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)\sigma_{j+2}^{(k)}(r)]B_{rr}^{(k)}\}\varphi_p(x)dx=0;$$

$$\sum_{j=1}^{e}-\int_{x_j}^{x_{j+1}}\{[\frac{\partial\varphi_j(x)}{\partial x}v_j^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+1}(x)}{\partial x}v_{j+1}^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+2}(x)}{\partial x}v_{j+2}^{(k)}(r)]B_{xx}^{(k)}+$$

$$+[\varphi_j(x)w_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)w_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)w_{j+2}^{(k)}(r)]\frac{1}{r^{(k)}}B_{x\theta}^{(k)}+$$

$$+[\varphi_j(x)\sigma_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)\sigma_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)\sigma_{j+2}^{(k)}(r)]B_{xr}^{(k)}\}\frac{\partial\varphi_p(x)}{\partial x}dx+\sigma_{xx}^{(k)}\varphi_p(x)\Big|_0^L+$$

$$+\sum_{j=1}^{e}\int_{x_j}^{x_{j+1}}\{[\varphi_j(x)\frac{\partial\tau_j^{(k)}(r)}{\partial r}+\varphi_{j+1}(x)\frac{\partial\tau_{j+1}^{(k)}(r)}{\partial r}+\varphi_{j+2}(x)\frac{\partial\tau_{j+2}^{(k)}(r)}{\partial r}]+$$

$$+[\varphi_j(x)\tau_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)\tau_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)\tau_{j+2}^{(k)}(r)]\frac{1}{r^{(k)}}+$$

$$+[\varphi_j(x)v_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)v_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)v_{j+2}^{(k)}(r)]\}\varphi_p(x)dx=0;$$

$$\sum_{j=1}^{e}-\int_{x_j}^{x_{j+1}}\{[\frac{\partial\varphi_j(x)}{\partial x}v_j^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+1}(x)}{\partial x}v_{j+1}^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+2}(x)}{\partial x}v_{j+2}^{(k)}(r)]\frac{1}{r^{(k)}}B_{\theta x}^{(k)}+$$

$$+[\varphi_j(x)w_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)w_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)w_{j+2}^{(k)}(r)]\frac{1}{(r^{(k)})^2}B_{\theta\theta}^{(k)}+$$

$$+[\frac{\partial\varphi_j(x)}{\partial x}\tau_j^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+1}(x)}{\partial x}\tau_{j+1}^{(k)}(r)+\frac{\partial\varphi_{j+2}(x)}{\partial x}\tau_{j+2}^{(k)}(r)]-$$

$$-[\varphi_j(x)\frac{\partial\sigma_j^{(k)}(r)}{\partial r}+\varphi_{j+1}(x)\frac{\partial\sigma_{j+1}^{(k)}(r)}{\partial r}+\varphi_{j+2}(x)\frac{\partial\sigma_{j+2}^{(k)}(r)}{\partial r}]+$$

$$+[\varphi_j(x)\sigma_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)\sigma_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)\sigma_{j+2}^{(k)}(r)](B_{\theta r}^{(k)}-1)\frac{1}{r^{(k)}}+$$

$$+[\varphi_j(x)w_j^{(k)}(r)+\varphi_{j+1}(x)w_{j+1}^{(k)}(r)+\varphi_{j+2}(x)w_{j+2}^{(k)}(r)]\rho^{(k)}\}\varphi_p(x)dx=0;$$

$$(p=j,j+1,j+2) \qquad (5)$$

В рівняннях (5) можна виділити рівняння рівноваги кожного окремого скінченного елемента

$$\begin{bmatrix}
[k_{00}]\frac{\partial}{\partial r} & [k_{01}] & -[k_{00}]/G_{xr}^{(k)} & [0] \\
[k_{01}]B_{xr}^{(k)} & [k_{00}]\frac{\partial}{\partial r}+[k_{00}]\frac{1}{r^{(k)}}B_{\theta r}^{(k)} & [0] & -[k_{00}]B_{rr}^{(k)} \\
-[k_{11}]B_{xx}^{(k)}+[k_{00}] & -[k_{10}]\frac{1}{r^{(k)}}B_{x\theta}^{(k)} & [k_{00}]\frac{\partial}{\partial r}+[k_{00}]\frac{1}{r^{(k)}} & -[k_{10}]B_{xr}^{(k)} \\
-[k_{01}]\frac{1}{r^{(k)}}B_{\theta x}^{(k)} & -[k_{00}]/(\frac{1}{(r^{(k)})^2}B_{\theta\theta}^{(k)}) & -[k_{10}] & [k_{00}]\frac{\partial}{\partial r}-[k_{00}]\frac{1}{r^{(k)}}(B_{xr}^{(k)}-1)
\end{bmatrix}
\begin{bmatrix}
\{v^{(k)}(r)\} \\ \{w^{(k)}(r)\} \\ \{\tau^{(k)}(r)\} \\ \{\sigma^{(k)}(r)\}
\end{bmatrix}=
\begin{bmatrix}0\\0\\0\\0\end{bmatrix}. \qquad (6)$$

де $[k_{00}]=\begin{bmatrix}\frac{2l}{15} & \frac{l}{15} & \frac{-l}{30}\\ \frac{l}{15} & \frac{8l}{15} & \frac{l}{15}\\ \frac{-l}{30} & \frac{l}{15} & \frac{2l}{15}\end{bmatrix}$; $[k_{10}]=\begin{bmatrix}\frac{-1}{2} & \frac{-2}{3} & \frac{1}{6}\\ \frac{2}{3} & 0 & \frac{-2}{3}\\ \frac{1}{6} & \frac{2}{3} & \frac{1}{2}\end{bmatrix}$; $[k_{11}]=\begin{bmatrix}\frac{7}{3l} & \frac{-8}{3l} & \frac{1}{3l}\\ \frac{-8}{3l} & \frac{16}{3l} & \frac{-8}{3l}\\ \frac{1}{3l} & \frac{-8}{3l} & \frac{7}{3l}\end{bmatrix}$;

$[k_{01}]=[k_{10}]^T$; $\{v^{(k)}\}^T=\{v_j^{(k)}(r),v_{j+1}^{(k)}(r),v_{j+2}^{(k)}(r)\}$; $\{w^{(k)}\}^T=\{w_j^{(k)}(r),w_{j+1}^{(k)}(r),w_{j+2}^{(k)}(r)\}$;

$\{\tau^{(k)}\}^T=\{\tau_j^{(k)}(r),\tau_{j+1}^{(k)}(r),\tau_{j+2}^{(k)}(r)\}$; $\{\sigma^{(k)}\}^T=\{\sigma_j^{(k)}(r),\sigma_{j+1}^{(k)}(r),\sigma_{j+2}^{(k)}(r)\}$.

Розв’язання системи (6) з урахуванням крайових граничних умов матиме наступний вигляд:

$$\begin{bmatrix} \{v_{j1}^{(k)}\} \\ \{w_{j2}^{(k)}\} \\ \{\tau_{j3}^{(k)}\} \\ \{\sigma_{j4}^{(k)}\} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{j1}^{(k)}(1),...,\mu_{j1}^{(k)}(j),...,\mu_{j1}^{(k)}(J) \\ \mu_{j2}^{(k)}(1),...,\mu_{j2}^{(k)}(j),...,\mu_{j2}^{(k)}(J) \\ \mu_{j3}^{(k)}(1),...,\mu_{j3}^{(k)}(j),...,\mu_{j3}^{(k)}(J) \\ \mu_{j4}^{(k)}(1),...,\mu_{j4}^{(k)}(j),...,\mu_{j4}^{(k)}(J) \end{bmatrix} \left[C^{(k)}\right], \qquad (7)$$

де $\{v_{j1}^{(k)}(r)\}^T = \{...,v_{j1}^{(k)}(r),...\}$; $\{w_{j2}^{(k)}(r)\}^T = \{...,w_{j2}^{(k)}(r),...\}$;

$\{\tau_{j3}^{(k)}(r)\}^T = \{...,\tau_{j3}^{(k)}(r),...\}$; $\{\sigma_{j4}^{(k)}(r)\}^T = \{...,\sigma_{j4}^{(k)}(r),...\}$;

$\left[C^{(k)}\right]^T = \left[C_1^{(k)} e^{r\beta_1^{(k)}},...,C_j^{(k)} e^{r\beta_j^{(k)}},...,C_J^{(k)} e^{r\beta_J^{(k)}}\right]$; 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 .

Розглянемо збіжність пропонованої напіваналітичної методики на прикладі одношарової композитної оболонки з наступними физико-механічними характеристиками: $E_x^{(1)} / E_\theta^{(1)} = 30/1$; $E_\theta^{(1)} = E_r^{(1)}$; $G_{x\theta}^{(1)} / E_r^{(1)} = 0.6/1$; $G_{\theta r}^{(1)} / E_r^{(1)} = 0.3/1$; $G_{xr}^{(1)} = G_{x\theta}^{(1)}$; $\nu_{x\theta}^{(1)} = \nu_{xr}^{(1)} = \nu_{\theta r}^{(1)} = 0.25$; $l/h = 10$; $h/R = 1/5$. Опирання на контурі шарнірно-рухоме. Оболонка навантажена на зовнішньому поверхні локальним нормальним рівномірно-розподіленим навантаженням. Зона навантаження дорівнює товщині оболонки, координата центру навантаження знаходиться в середині оболонки ($x = l/2$).

Розглядається половина оболонки. Результати розрахунку на зовнішніх поверхнях оболонки ($\sigma'_{xx} = \sigma_{xx}(l/2, r)/q_r$ $\sigma'_{\theta\theta} = \sigma_{\theta\theta}(l/2, r)/q_r$) при різному розподілі на скінченні елементи представлені в таблиці 1. Розв'язання, отримані на основі системи рівнянь (5) з параболічною апроксимацією , позначені М1, на підставі лінійної апроксимації [2] — М2, розв'язання в рядах [4] позначені М3.

Таблиця 1 – Результати розрахунку при розподілі на скінченні елементи

Количество к.э.		20	50	100	М3
σ'_{xx}	М1	7.5488 -10.5325	7.6145 -10.3114	7.6353 -10.3144	7.9945 -9.7594
	М2	7.7884 -9.7587	7.9603 -9.7829	7.9859 -9.7935	
Количество к.э.		20	50	100	М3
$\sigma'_{\theta\theta}$	М1	-0.9569 -1.2130	-0.9536 -1.2077	-0.9534 -1.2075	-0.9461 -1.1991
	М2	-0.9453 -1.1969	-0.9460 -1.2008	-0.9460 -1.2009	

Видно, що кращі результати надає лінійна апроксимація.

Таким чином, в напіваналітичному методі скінченних елементів більш доцільною є застосування лінійної апроксимації шуканих функцій у плані конструкції.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Баженов В.А., Гуляр А.И., Сахаров А.С., Топор А.Г. Полуаналитический метод конечных элементов в механике деформируемых тел. К., НИИ СМ, 1993, с.376

2. Марчук А.В., Пискунов В.Г. Расчет слоистых конструкций полуаналитическим методом конечных элементов. Механика композитных материалов, 1997, 33, №6, с.781–785.

3. 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.

4. Марчук А.В., Ильченко Я.Л., Гнедаш С.В. Анализ напряженно-деформированного состояния толстых цилиндрических оболочек // Прикладная механика. –2011.–Т47, №4, с.119-126.

5. Норри Д., де Фриз Ж. Введение в метод конечных элементов. М.,Мир, 1981, с.304

6. О. Зенкевич, К. Морган Конечные элементы и аппроксимация. М.,Мир, 1986, с.318

REFERENCES

1. Bazhenov V. A., Gulyar A. I., Sakharov A. S., Topor A. G. Semi Analytical Finale elements method in the mechanics of deformable solids. K., NII SM, 1993, p. 376. (Rus)

2. Marchuk A.V., Piskunov V. G., Calculation of layered structures semi analytic finale element method. Mechanics of Composite Materials, 1997, 33, № 6, p.781-785. (Rus)

3. Marchuk A.V., Piskunov V.G., Application of semianalytical finale elements method for solving the stability of layered structures with delamination. Mechanics of Composite Materials and Structures, 1998, 4, № 3, p.3-8. (Rus)

4. Marchuk A.V., Il'chenko J. L., Gnedash S. V., Analysis of stress-strain state of thick cylindrical shells / / Journal of Applied Mechanics. – 2011.- T47, № 4, p.119-126. (Rus)

5. Norrie D., de Vries J., Introduction to finale elements method. M, World , 1981, p. 304 (Rus)

6. O. Zienkiewicz, K. Morgan, Finale elements and approximation. M, World, 1986, p. 318. (Rus)

РЕФЕРАТ

Марчук О.В. Застосування параболічної апроксимації в напіваналітичному методі скінченних елементів при розрахунку осесиметричних циліндричних оболонок. / О.В. Марчук, О.О. Рассказов, С.В. Гнєдаш // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В останні роки широкого розповсюдження набули різні схеми чисельно – аналітичних методів. Одним з таких методів є напіваналітичний метод скінченних елементів. Відомі схеми цього методу використовують апроксимацію по одній з координат рядами, найчастіше рядом Фур'є. По інших координатах застосовується апроксимація поліномами. В статті побудований підхід до розрахунку циліндричних оболонок в умовах осесиметричного згину напіваналітичним методом скінченних елементів, в якому по утворюючій застосовується параболічна апроксимація, а розподіл шуканих функцій за товщиною розшукується шляхом аналітичного розв'язання відповідної системи диференціальних рівнянь.

Проведено порівняльний аналіз запропонованої методики з раніше розробленим методом з лінійною апроксимацією шуканих функцій. Виявлено недоцільність підвищення порядку апроксимації. Варіант метода з застосуванням лінійної апроксимації працює краще.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АПРОКСИМАЦІЯ, ЦИЛІНДРИЧНІ ОБОЛОНКИ, НАПІВАНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД, СКІНЧЕННІ ЕЛЕМЕНТИ, ОСЕСИМЕТРИЧНИЙ ЗГИН

ABSTRACT

Marchuk A. V., Rasskazov A. O., Gnedash S. V. The use of parabolic approximation in semi – analytical method of finale elements for the calculation of the axisymmetric cylindrical shells. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In recent years, various schemes of numerical – analytical methods have become widespread. One of such methods is semi-analytical final element method. Well-known schemes of this method use the approximation of coordinate rows, generally Fourier series. Other coordinates are approximated by polynomials. The article is built on the approach of cylindrical shells calculation in the conditions of an axisymmetric bend with semi-analytical finale element method, in which the parabolic approximation is applied to the generatix, and required functions distribution on thickness is searched with the analytical solution of the differential equations corresponding system.

A comparative analysis of the proposed methodology has been made to the previously developed method of linear approximation of required functions. The improvement of approximation order has been found inexpedient. The method of using linear approximation is more suitable.

KEYWORDS: APPROXIMATION, CYLINDRICAL SHELL, SEMI-ANALYTICAL METHOD, FINALE ELEMENTS, AXISYMMETRICAL BENDING

РЕФЕРАТ

Марчук А.В. Применение параболической аппроксимации в полуаналитическом методе конечних элементов при расчёте осесимметричных цилиндрических оболочек. / А.В. Марчук, А.О.

Рассказов, С.В. Гнедаш // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В последние годы широкое распространение получили различные схемы численно-аналитических методов. Одним из таких методов является полуаналитический метод конечных элементов. Известные схемы этого метода используют аппроксимацию по одной из координат рядами, чаще всего рядом Фурье. По другим координатам применяется аппроксимация полиномами. В статье построен подход к расчета цилиндрических оболочек в условиях осесимметричного изгиба полуаналитическим методом конечных элементов, в котором по образующей применяется параболическая аппроксимация, а распределение искомых функций по толщине разыскивается путем аналитического решения соответствующей системы дифференциальных уравнений.

Проведен сравнительный анализ предложенной методики с ранее разработанным методом с линейной аппроксимацией искомых функций. Выявлена нецелесообразность повышения порядка аппроксимации. Вариант метода с применением линейной аппроксимации работает лучше.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АППРОКСИМАЦИЯ, ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ, ПОЛУАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД, КОНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ОСЕСИММЕТРИЧНЫЙ ИЗГИБ

АВТОРИ:

Рассказов Олександр Олегович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри теоретичної та прикладної механіки, (044) 286-38-89.

Марчук Олександр Васильович, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри опір матеріалів та машинознавства, (044) 280-43-68.

Гнєдаш Сергій Вікторович, спеціаліст, аспірант кафедри опір матеріалів та машинознавства, (044) 280-43-68.

AUTHOR:

Rasskazov Alexander O., Ph.D., professor, professor department of theoretical and applied mechanics, (044) 286-38-89.

Marchuk Alexander V., Ph.D., associate professor, professor department of mechanical engineering and strength of materials, (044) 280-43-68.

Gnedash Sergey V., specialist, postgraduate department of mechanical engineering and strength of materials, (044) 280-43-68.

АВТОРЫ:

Рассказов Александр Олегович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры теоретической и прикладной механики, (044) 286-38-89.

Марчук Александр Васильевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры сопротивления материалов и машиноведения, (044) 280-43-68.

Гнедаш Сергей Викторович, специалист, аспирант кафедры сопротивления материалов и машиноведения, (044) 280-43-68.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Піскунов Вадим Георгієвич, доктор технічних наук, професор, зав. кафедри опір матеріалів та машинознавства, 280-43-68.

Григоренко Ярослав Михайлович, доктор технічних наук, професор, академік НАН України

REVIEWER:

Piskunov Vadim Georgievich, Ph.D., professor, head of department of resistance of materials and engineering science, 280-43-68.

Grigorenko Yaroslav Mihaylovich, Ph.D., professor, academician of NAS of Ukraine

УДК 336.1:656.078.13
UDC 336.1:656.078.13

КРЕДИТНА ПОЛІТИКА ВАНТАЖНОГО АВТОТРАСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТА ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЯ

Масалітіна В.В., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

CREDIT POLITICS OF A FREIGHT MOTOR TRANSPORT ENTERPRISE AND HER REALIZATION

Masalitina V.V., Ph.D, National Transport University,Kyiv, Ukraine

КРЕДИТНАЯ ПОЛИТИКА ГРУЗОВОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ЕЁ РЕАЛИЗАЦИЯ

Масалитина В.В., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. У сучасних умовах господарювання, більшість автотранспортних підприємств стикнулися із проблемою забезпечення своєї конкурентоспроможності на ринку транспортних послуг, яку формує ефективна кредитна політика. Однією із причин виникнення даної проблеми, є те, що підприємства, через наявність в країні фінансової кризи, вимушені надавати комерційні кредити споживачам (замовникам) в процесі реалізації своєї продукції (робіт, послуг). У свою чергу, це спричиняє: зниження фінансової стійкості та платоспроможності автотранспортного підприємства, зменшення обіговості капіталу, викликає додаткову потребу у пошуку джерел фінансування ресурсів підприємства тощо. Крім того, слід зауважити, що рішення про надання комерційного кредиту споживачеві (замовникові), затверджується без врахування впливу обраної кредитної політики на обсяги реалізації продукції (робіт, послуг) і відповідно на фінансові результати діяльності підприємства у майбутньому. Це вимагає пошуку ефективних важелів управління дебіторською заборгованістю як в цілому, так і на рівні формування плану кредитування замовників транспортних послуг.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Вирішенням питань управління дебіторською заборгованістю присвячені праці таких вітчизняних вчених як: І.О. Бланк [2], М.Д. Білик, В.Ю. Бабаєв [1], М.М. Василюк [3], О.Т. Євтух, Г.М. Калетнік, Л.О. Коваленко, Л. А. Костирко [4], Г.О. Крамаренко, Л.О. Лігоненко, Т.В. Момот, Г.В. Митрофанов, М.М. Нашкерська [5], О.О. Непочатенко, Н.М. Новікова, В.І. Пазинич, А.М. Поддєрьогін, Г.Б. Поляк, Л.Р. Прус [6], Г.В. Савицька, О.І. Сліпачук [7], В.М. Шелудько [8] та інші. Незважаючи на їх значну кількість, окремі проблеми управління дебіторською заборгованістю на підприємствах, залишаються не вирішеними. Зокрема, подальшого дослідження потребують питання управління дебіторською заборгованістю, на рівні оперативного планування кредитування споживачів продукції, робіт, послуг в межах кредитної політики підприємств, в тому числі і транспортних.

Метою статті є пошук шляхів підвищення ефективності кредитної політики вантажного автотранспортного підприємства, шляхом розробки моделі оперативного плану кредитування замовників транспортних послуг.

Виклад основного матеріалу. Кредитна політика, як складова фінансової політики автотранспортного підприємства в цілому, спрямована на збільшення обсягів реалізації послуг та оптимізацію дебіторської заборгованості підприємства. Тому, саме вона визначає порядок дій підприємства щодо комерційного кредитування замовників (покупців) і розробляється в межах управління дебіторською заборгованістю вантажного автотранспортного підприємства.

Кредитну політику підприємства визначають такі параметри:

- максимальний період інкасації (строк погашення дебіторської заборгованості);
- ліміти кредитування за строками у відсотках від очікуваного доходу;
- відсоток за комерційний кредит;
- знижка за умови попередньої оплати.

Кредитна політика розробляється на рік з розподілом по кварталах або на квартал з розподілом по місяцях. Параметри кредитної політики плануються аналітичним методом, виходячи із фактичних

обсягів доходів та структури дебіторської заборгованості за строками погашення, а також, враховуючи очікування щодо динаміки платоспроможності замовника транспортного засобу. Розробляється три варіанти кредитної політики: оптимістична, стала, песимістична.

Реалізується кредитна політика в процесі розробки оперативного плану надання транспортних послуг в послідовності, наведеній на рис. 1.

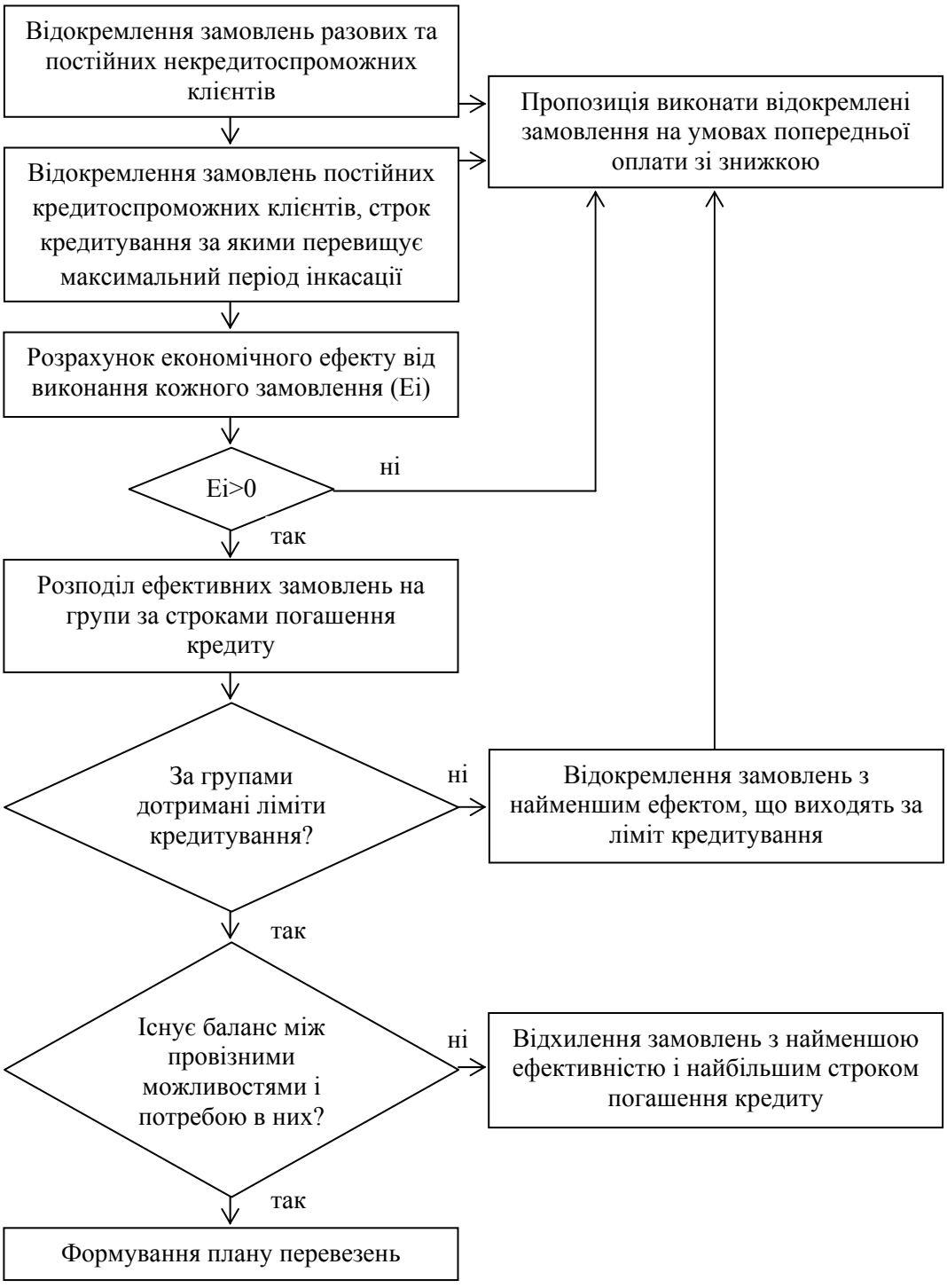


Рисунок 1 – Концептуальна модель розробки оперативного плану кредитування замовників

Перший етап розробки оперативного плану кредитування замовників вантажних автотранспортних послуг передбачає угрупування замовлень відповідно до класу кредитоспроможності підприємства, а саме:

- «А» – замовлення постійних споживачів із стійкою кредитоспроможністю;
- «Б» – замовлення постійних споживачів із прийнятною кредитоспроможністю;

- «В» – замовлення постійних споживачів із критичною кредитоспроможністю;
- «Г» – замовлення постійних споживачів із катастрофічною кредитоспроможністю;
- «Д» – замовлення випадкових споживачів.

При цьому, угрупування постійних замовників здійснюється за результатами аналізу їх фінансового стану, на підставі даних:

- аналізу майнового стану підприємства-замовника;
- оцінки його платоспроможності, фінансової стійкості, ділової та інвестиційної активності, а також ефективності господарської діяльності.

Крім того, враховуються такі фактори, як період роботи вантажного автотранспортного підприємства із споживачем (замовником) та період існування замовника на ринку.

Після цього, випадковим та постійним некредитоспроможним замовникам, пропонується надання вантажних автотранспортних послуг на умовах попередньої оплати із знижкою (на практиці до 20 % від загальної вартості транспортних послуг).

Замовленнях кредитоспроможних споживачів спочатку розглядаються на предмет строків погашення дебіторської заборгованості. Якщо, споживач не в змозі розрахуватися вчасно за замовленням, йому пропонується передоплата послуг зі знижкою. Якщо, споживач здатен розрахуватися на умовах наступної оплати за строк, що не перевищує максимальний період інкасації, необхідно розрахувати ефект від кожного такого замовлення.

Ефектом від виконання замовлення є сума перевищення економічних вигод від виконання замовлення над економічними втратами. Економічні вигоди включають:

- прибуток від виконання замовлення;
- відсотки за комерційний кредит.

Втратами являються:

- втрати від безнадійних боргів (відсоток від обсягу дебіторської заборгованості в залежності від кредитоспроможності замовника);
- відсотки за банківським кредитом, який необхідно залучати протягом періоду кредитування для покриття змінних витрат;
- витрати на обслуговування кредиту (відсоток від обсягу дебіторської заборгованості).

Для врахування втрат від безнадійних боргів, пропонується застосовувати шкалу визначення розміру безнадійної дебіторської заборгованості в залежності від класу кредитоспроможності підприємства-замовника, яка розроблена експертно-аналітичним методом (табл. 1):

Таблиця 1 – Шкала визначення розміру безнадійної дебіторської заборгованості

Клас кредитоспроможності	Характеристика рівня платоспроможності	Очікуваний відсоток безнадійних боргів, %
А	Висока	до 3 включно
Б	Достатня	від 4 до 10
В	Задовільна	від 11 до 30
Г	Незадовільна	від 31

У випадку коли ефект від виконання замовлення для вантажного автотранспортного підприємства буде позитивним – слід перейти до наступного етапу, який передбачає групування замовлень від постійних споживачів за критерієм дотримання ліміту кредитування. Ліміт кредитування кожне вантажне автотранспортне підприємство розраховує в індивідуальному порядку, базуючись на фактично отриманих доходах та структурі дебіторської заборгованості за строками погашення, в межах максимального періоду її інкасації (на сьогодні, строк погашення дебіторської заборгованості підприємствами в Україні, має не перевищувати 40 днів).

Тож, якщо вартість замовлення більша за встановлений ліміт, споживачам слід пропонувати послуги з вантажних перевезень на умовах передоплати із знижкою. Якщо вартість замовлення менша за залишок ліміту, воно може розглядатися автотранспортним підприємством на предмет включення до плану перевезень.

Останній, третій етап, передбачає співставлення провізних можливостей вантажного автотранспортного підприємства із обсягом отриманих замовлень від споживачів транспортних послуг:

- у випадку перевищення провізних можливостей підприємства над обсягом отриманих замовлень на здійснення вантажних перевезень, всі замовлення включаються у план перевезень транспортного підприємства;
- в протилежному випадку, підприємству доцільно вдатися до пошуку стороннього перевізника, для замовлень з найменшою ефективністю та найбільшим строком погашення дебіторської заборгованості. В результаті підприємство може очікувати на певний відсоток від вартості замовлення переданого сторонньому транспортному підприємству.

Висновки і пропозиції. Запропонована концептуальна модель розробки оперативного плану кредитування замовників вантажних автотранспортних підприємств в межах їх кредитної політики дозволить здійснювати диференційований підхід до споживачів транспортних послуг, забезпечить максимальну прибутковість вантажних перевезень, забезпечить найбільш повне та своєчасне надходження грошових коштів на поточні рахунки підприємства, створить передумови захисту підприємства від втрати ліквідності, шляхом зниження рівня ризику втрати платоспроможності. Проте, подальшого дослідження, потребують питання рефінансування дебіторської заборгованості вантажних автотранспортних підприємств.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бабаєв В.Ю. Управління дебіторською заборгованістю підприємств / В.Ю. Бабаєв, І.О. Гальченко // Теорія та практика державного управління. – 2011. – №2 (33). – С. 203-209.
2. Бланк И.А. Финансовый менеджмент: Учебный курс. – 2-е изд. – К.: Эльга, Ника-Центр, 2006. – 656 с.
3. Василюк М.М. Механізм управління дебіторською заборгованістю в сучасних умовах господарювання / М.М. Василюк // Вісник Прикарпатського університету. – 2009. – №7. – С. 35-38.
4. Костирко Л.А. Формування кредитної політики підприємств в ринкових умовах / Л.А. Костирко // Економіка. Менеджмент. Підприємництво. – 2011. – №23 (ІІ). – С. 35-46.
5. Нашкерська М. М. Управління дебіторською заборгованістю у структурі оборотного капіталу підприємства / М. М. Нашкерська // Вісник НУ «Львівська політехніка». – 2009. – № 4. – С.136-140.
6. Прус Л.Р. Управління дебіторською заборгованістю суб'єктів господарювання / Л.Р. Прус // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – №1. – Т.2. – С.126-131.
7. Сліпачук О. І. Управління дебіторською заборгованістю / О. І. Сліпачук // Контроль. – 2010. – № 1. – С.37-48.
8. Шелудько В. М. Фінансовий менеджмент: Підручник. – К.: Знання, 2013. – 375 с.

REFERENCES

1. Babaiev V.Yu., Galchenko I.O. Management of accounts receivable enterprises. Theory and Practice of Public Administration. 2011. No. 2(33). P. 203-209. (Ukr)
2. Blank I.A. Financial management. Kyiv: Elga, Nika-center. 2006. 656 p. (Rus)
3. Vasiluk M.M. A mechanism of management an account receivable is in the modern terms of menage. Announcer of the Prykarpattya university. 2009. No 7. P. 35-38. (Ukr)
4. Kostyrko L.A. Credit policy-making of enterprises in market economy. Economy. Management. Entrepreneurship. 2011. No. 23 (II). P. 35-46. (Ukr)
5. Nashkerska M. M. Management of account receivable in a structure of enterprises circulating capital. Visnyk of the NU «Lviv politekhnika». 2009. No. 4. P. 136–140. (Ukr)
6. Prus L.R. Management an account receivable of subjects of menage. Announcer of the Khmelnytsk National university. 2010. No. 1. P. 126-131. (Ukr)
7. Slipachuk O. I. Management of account receivable. Control. 2010. No 1. P.37-48. (Ukr)
8. Sheludiko V.M. Financial management. Kyiv: Znanya, 2013. 375 p. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Масалітіна В.В. Кредитна політика вантажного автотранспортного підприємства та її реалізація / В.В. Масалтіна // Вісник Національного транспортного університету. — К.: НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті запропонована концептуальна модель розробки оперативного плану кредитування замовників транспортних послуг в межах кредитної політики транспортного підприємства.

Об’єкт дослідження – кредитна політика вантажного автотранспортного підприємства.

Мета дослідження – пошук шляхів підвищення ефективності кредитної політики вантажного автотранспортного підприємства, шляхом розробки моделі оперативного плану кредитування замовників транспортних послуг.

Метод дослідження – аналітично-узагальнюючий, для побудови концептуальної моделі розробки оперативного плану кредитування замовників, експертна оцінка для формування шкали визначення розміру безнадійної дебіторської заборгованості.

Значне зростання рівня дебіторської заборгованості більшості вантажних автотранспортних підприємств призвело до суттєвого погіршення їх фінансового стану. Така ситуація вимагає пошуку ефективних заходів щодо управління дебіторською заборгованістю, в межах кредитної політики підприємства. Розроблена концептуальна модель складання оперативного плану кредитування замовників вантажних автотранспортних підприємств в першу чергу дозволить здійснювати диференційований підхід до споживачів транспортних послуг, забезпечить своєчасне надходження грошових коштів на поточні рахунки підприємства та захистить від негативних наслідків ризику втрати платоспроможності.

Результати статті можуть бути упроваджені в фінансово-господарській діяльності вантажних автотранспортних підприємств.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук ефективних методів рефінансування дебіторської заборгованості вантажних автотранспортних підприємств.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КРЕДИТНА ПОЛІТИКА, ДЕБІТОРСЬКА ЗАБОРГОВАНІСТЬ, ФІНАНСОВИЙ СТАН, ІНКАСАЦІЯ, РИЗИК.

ABSTRACT

Masalitina V.V. Credit politics of a freight motor transport enterprise and her realization. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper proposes conceptual model of development of operative plan of crediting of customers of transport services is offered within the limits of credit politics of a transport enterprise.

Object of the study – credit politics of a freight motor transport enterprise.

Purpose of the study – search of ways of increase of efficiency of credit politics of a freight motor transport enterprise, by development of model of operative plan of crediting of customers of transport services.

Method of the study – analytically-summarizing, for the construction of conceptual model of development of operative plan of crediting of customers, expert estimation for forming of scale of determining size of hopeless account receivable.

The considerable increase of level of account receivable of most freight motor transport enterprises resulted in the substantial worsening them the financial state. Such situation requires the search of effective measures in relation to a management an account receivable, within the limits of credit politics of enterprise. The worked out conceptual model of stowage of operative plan of crediting of customers of freight motor transport enterprises first of all will allow to carry out the differentiated going near the consumers of transport services, will provide the timely receipt of monetary resources on the checking accounts of enterprise and will protect the losses of solvency from the negative consequences of risk. The results of the article can be inculcated in financially-economic activity of freight motor transport enterprises.

The results of the article can be incorporated in to the financially-economic activity of freight motor transport enterprises.

Forecast assumptions about the object of study – the search of effective methods of refunding of account receivable of freight motor transport enterprises

KEYWORDS: CREDIT POLICY, ACCOUNTS RECEIVABLE, FINANCIAL STATE, ENCASHMENT, RISK.

РЕФЕРАТ

Масалитина В.В. Кредитная политика грузового автотранспортного предприятия и ее реализация / В.В. Масалтина // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статье предложена концептуальная модель разработки оперативного плана кредитования заказчиков транспортных услуг в пределах кредитной политики транспортного предприятия.

Объект исследования – кредитная политика грузового автотранспортного предприятия.

Цель исследования – поиск путей повышения эффективности кредитной политики грузового автотранспортного предприятия, путем разработки модели оперативного плана кредитования заказчиков транспортных услуг.

Метод исследования – аналитически-обобщающий, для построения концептуальной модели разработки оперативного плана кредитования заказчиков, экспертная оценка для формирования шкалы определения размера безнадежной дебиторской задолженности.

Значительный рост уровня дебиторской задолженности большинства грузовых автотранспортных предприятий привел к существенному ухудшению их финансового состояния. Такая ситуация требует поиска эффективных мероприятий относительно управления дебиторской задолженностью в пределах кредитной политики предприятия. Разработанная концептуальная модель составления оперативного плана кредитования заказчиков грузовых автотранспортных предприятий,в первую очередь позволит осуществлять дифференцированный подход к потребителям транспортных услуг, обеспечит своевременное поступление денежных средств на текущие счета предприятия и защитит от негативных последствий риска потери платежеспособности.

Результаты статьи могут быть внедрены в финансово-хозяйственной деятельности грузовых автотранспортных предприятий.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – поиск эффективных методов рефинансирования дебиторской задолженности грузовых автотранспортных предприятий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КРЕДИТНАЯ ПОЛИТИКА, ДЕБИТОРСКАЯ ЗАДОЛЖЕННОСТЬ, ФИНАНСОВОЕ СОСТОЯНИЕ, ИНКАССАЦИЯ, РИСК.

АВТОРИ:

Масалітіна Вікторія Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри фінансів, обліку і аудиту, e-mail: masalitin@voliacable.com, тел. +380969201398, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 424.

AUTOR:

Masalitina Viktoria V., Ph.D, associate professor, National Transport University, associate professor department of finances, account and audit, e-mail: masalitin@voliacable.com, тел. +380969201398, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of 424.

АВТОРЫ:

Масалитина Виктория Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры финансов, учёта и аудита, e-mail: masalitin@voliacable.com, тел. +380969201398, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 424.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Юхименко П.І., доктор економічних наук, професор, Білоцерківський інститут економіки та управління, професор кафедри фінансів, Біла церква, Україна.

Базилюк А.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри фінансів, обліку і аудиту, Київ, Україна.

REVIEWER:

Yukhimenko P.I, Economics (Dr.), professor, Bilotserkivskiy Institute of Economics and Management, professor, department of finance, Belaya Tserkov, Ukraine.

Bazyliuk A.V., Economics (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of finance, accounting and auditing, Kyiv, Ukraine.

УДК 519.254
UDC 519.254

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯХ ВІБРОСИГНАЛІВ ДИЗЕЛЬНИХ АГРЕГАТІВ

Мигущенко Р.П., кандидат технічних наук, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE SPACE OPTIMIZATION DIAGNOSTIC PARAMETERS MODEL AT WAVELET TRANSFORM FOR VIBROSIGNALS FROM DIESEL AGGREGATES

Miguschenko R.P., Ph.D., National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", Kharkov, Ukraine

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ ВИБРОСИГНАЛОВ ДИЗЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Мигущенко Р.П., кандидат техничних наук, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков, Украина

Постановка проблеми. Безрозбірна діагностика стану складних промислових об’єктів на основі вібросигналів їх вузлів є актуальною задачею для промисловості. Проте, обмеженість інформації у випадкових сигналах, параметри яких залежать від стану об’єкта функціональної діагностики, завжди породжує проблему формування оптимальної, по мінімуму ймовірності помилки діагностики. Обмеженість вихідної інформації – це наслідок властивості вибірок з підмножини об'єктів з верифікованими станами, які використовуються при навчанні (калібруванні) системи діагностики. Особливо яскраво дана проблема проявляється в системах процедури прийняття рішень, де передбачаються математичні дії над векторами в нормованих лінійних просторах великої розмірності. Розмірність таких метричних просторів повністю визначається числом можливих невипадкових інформативних параметрів, що потенційно містяться у випадковому вимірювальному вібросигналі.

Збільшення розмірності таких просторів вимагає жорсткого забезпечення вимог до незміщеності, спроможності, ефективності оцінок параметрів для всіх діагностованих станів. При обмеженості навчальних вибірок, виконання цих вимог тим важче, чим більша кількість параметрів використовується при діагностиці. У цьому випадку неминуче збільшуються ймовірності похибок діагностики як першого, так і другого роду, що зменшує ефективність роботи багатопараметрової системи діагностики в цілому.

Аналіз літератури. Теоретичне обгрунтування важливості задач оптимізації розмірності простору інформативних параметрів (ознак) і розробка оптимальних планів діагностичного експерименту бере початок у 70-х, 80-х роках минулого століття [1, 2]. Наступні теоретичні розробки в області планування вимірювань для задач багатопараметрового контролю і функціональної діагностики стосуються моделей з відносно невеликою кількістю інформаційних параметрів [3 - 5], які характеризують статистичні властивості об’єкта діагностики. Динамічні моделі об’єктів в задачах оптимізації розмірності вектора контрольованих параметрів практично не досліджені, особливо для лінійних просторів великої розмірності.

Мета статті. Теоретичне обгрунтування і практичне використання методів багатофакторного дисперсійного аналізу для оптимальної параметризації вейвлет-зображень спектрально нестаціонарних вібросигналів в задачі альтернативної функціональної діагностики дизельних двигунів великої потужності.

Теоретичні засади діагностування стану складних промислових об'єктів за вібросигналами їх вузлів. Розглянемо об'єкт діагностики як випадковий вектор $\overline{Y} = (Y_1, ...Y_L)$, складові якого – вимірювальні інформативні параметри. Простір спостережень складових, наприклад, двох випадкових векторів $\overline{X}$ і $\overline{Y}$ – це нормований евклідовий простір E_L, метрика $d_2(\overline{X}, \overline{Y})$ якого визначається нормою

$$\left\| \overline{X} - \overline{Y} \right\| = \left\{ \sum_{j=1}^{L} \frac{(\overline{x}_j - \overline{y}_j)^2}{(\sigma_{x_j}^2 + \sigma_{y_j}^2)} \right\}^{1/2}. \quad (1)$$

Модель діагностики, в нашому випадку, параметрична за мінімумом середнього ризику [6], коли розподілення ймовірностей векторів $\overline{X}$ і $\overline{Y}$ – це багатомірні нормальні закони розподілення з векторами $\overline{x}_j$, $\overline{y}_j$ середніх і діагональними дисперсійними матрицями D_x, D_y, складених з дисперсій $\left\{ \sigma_{x_j}^2 \right\}_1^L$ і $\left\{ \sigma_{y_j}^2 \right\}_1^L$, відповідно.

В якості цільової функції оптимізації розмірності L простору E_L зручно використати ймовірність помилки діагностики другого роду (β), якщо ймовірність помилки першого роду (α) не більше заданої величини (наприклад, 0.05). Така цільова функція відповідає задачі оптимізації за критерієм Неймана-Пірсона, а правило вибору рішення має найбільшу потужність серед інших правил, для яких рівень значимості α не перевищує задану величину.

Якщо $F_j^{(0)}$ і $F_j^{(1)}$ інформативні F-статистики, які характеризують, відповідно стани S_0 і S_1 об'єкта контролю, то статистична відстань між цими станами, з урахуванням норми (1) і моделі багатомірного контролю [6], буде визначатись виразом

$$d = \sum_{j=1}^{L} \frac{\left(F_j^{*(0)} - F_j^{*(1)} \right)^2}{\left(\sigma_{F_j^{*(0)}}^2 + \sigma_{F_j^{*(1)}}^2 \right)}. \quad (2)$$

У виразі (2) $F_j^{*(0)}$ і $F_j^{*(1)}$ – це оцінки середніх значень статистик $F_j^{(0)}$ і $F_j^{(1)}$, а d – квадрат геометричної відстані між векторами $\overline{F}_j^{(0)}$ і $\overline{F}_j^{(1)}$.

Якщо дисперсії $\sigma_{F_j^{*(0)}}^2$ і $\sigma_{F_j^{*(1)}}^2$ відомі, то d – це випадкова величина з χ^2-розподіленням, яка має L ступенів волі. Позначимо як $d_{кр}$ критичне значення для відстані d, яке дорівнює ($\alpha \cdot 100$)-відсотковій точці $\chi_{L,\alpha}^2$ χ^2-розподілення. Якщо m_d і σ_d^2 – відповідно середнє і дисперсія відстані d, коли відстань S_0 характеризує появу дефекту, то ймовірність помилки другого роду можна визначити через інтеграл ймовірності $\Phi(\rho)$ [7], аргумент якого $\rho = \frac{m_d - d_{кр}}{\sigma_d}$:

$$\beta = 1 - \Phi\left(\frac{m_d - d_{кр}}{\sigma_d} \right). \quad (3)$$

Для оцінки дисперсій $\sigma_{F_j^{*(0)}}^2$ і $\sigma_{F_j^{*(1)}}^2$ скористаємось моделлю апроксимації нецентрального закону розподілення χ^2 [7]. Тоді отримаємо

$$\begin{cases} \sigma^2_{F_j^{*(0)}} \geq 2F_j^{*(0)}, \\ \sigma^2_{F_j^{*(1)}} \geq 2F_j^{*(1)}, \end{cases} \tag{4}$$

а вираз (2) прийме вигляд нерівності

$$d \geq \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{L} \frac{\left(F_j^{*(0)} - F_j^{*(1)}\right)^2}{\left(F_j^{*(0)} + F_j^{*(1)}\right)},$$

яка дозволяє знайти нижню границю квадрата геометричної відстані d між станами S_0 і S_1:

$$d = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{L} \frac{\left(F_j^{*(0)} - F_j^{*(1)}\right)^2}{\left(F_j^{*(0)} + F_j^{*(1)}\right)}. \tag{5}$$

Використовуючи апроксимацію χ^2-розподілення для відстані d нормальним законом визначимо m_d і σ_d з виразу [7]:

$$m_d = L + d, \tag{6}$$

$$\sigma_d = \sqrt{2(L + 2d)}. \tag{7}$$

Таким чином, кінцевий вираз для цільової функції оптимізації має вигляд

$$\beta = 1 - \Phi\left(\frac{L + d - \chi^2_{L,\alpha}}{\sqrt{2(L + 2d)}}\right), \tag{8}$$

де $\Phi(\rho)$ – інтеграл ймовірності, d – функція інформативних параметрів (F-статистик), яка визначається виразом (5), $\chi^2_{L,\alpha}$ – $(\alpha \cdot 100)\%$-на точка χ^2-розподілення з L ступенями волі.

З виразу (8) очевидно, що будь-яке збільшення аргументу

$$\rho = \frac{L + d - \chi^2_{L,\alpha}}{\sqrt{2(L + 2d)}} \tag{9}$$

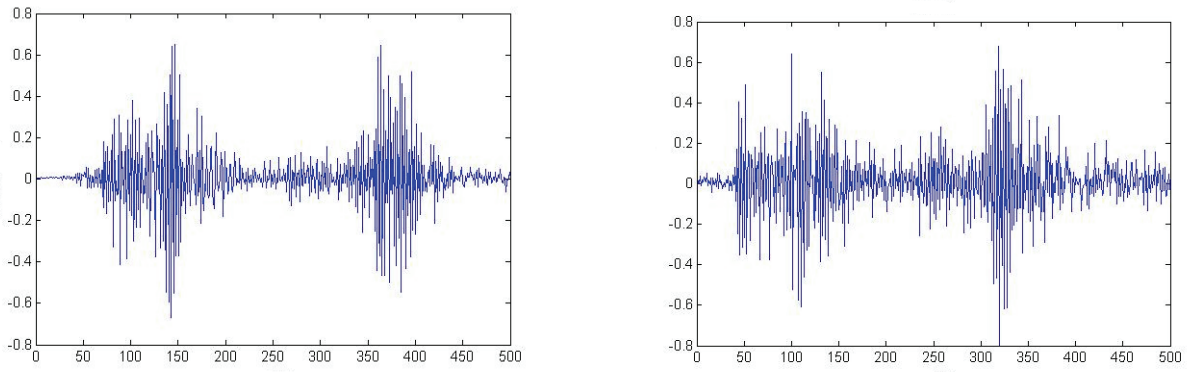
призводить до збільшення значення інтеграла ймовірності $\Phi(\rho)$. Така властивість аргументу ρ дозволяє використовувати його в якості цільової функції оптимізації розмірності простору інформативних F-статистик.

В цьому випадку, екстремуми функцій оптимізації (8) і (9) співпадають, причому глобальному мінімуму функції β буде відповідати глобальний максимум функції ρ.

Експериментальна перевірка моделі оптимізації. В умовах будь-якого фізичного експерименту значення вимірювальних параметрів контролю і діагностики – це реалізації випадкових величин. Невизначеність останніх пов'язана з наявністю збурюючих неусувних факторів, які навіть для нормативно заданих станів S_0 и S_1 не дозволяють створити стандартні зразки цих станів. Це означає, що дисперсії $\sigma^2_{F_j^{*(0)}}$ і $\sigma^2_{F_j^{*(1)}}$, у виразі (2) для геометричної відстані d, завжди будуть більше нуля, а їх залежності від інформативних F-статистик будуть, у першому наближенні, визначатись нерівністю (4). Цьому сприяє і обмеженість вибірок результатів багатомірних вимірювань, а також

складності в організації показності підмножин об'єктів діагностики з верифікованими властивостями для порівняльних станів S_0 і S_1.

В експериментальних дослідженнях ефективності моделі оптимізації за критерієм Неймана-Пірсона об'єктом діагностики слугував дизельний агрегат Д80 тепловозів ТГМ4. Випадкові вібросигнали $X(t)$ для станів S_0 (нормальний стан) і S_1 (несправний стан), були представлені вибірками 64 реалізацій результатів вимірювання вихідного сигналу п'єзоелектричного акселерометра АП-18, встановленого на трубку паливного насосу високого тиску. Типові зразки вібросигналів, які відповідають станам S_0 і S_1 представлені на рис. 1.



а) б)

Рисунок 1 – Вібросигнали, які відповідають робочому і несправному стану паливної системи дизельних агрегатів

Неперервне вейвлет-перетворення сигналів $X(t)$ з наступним коваріаційним аналізом послідовностей вейвлет-коефіцієнтів як функцій, або масштабу, або зсуву, дозволило розрахувати інформативні параметри F_0, F_1, F_2, F_3 з наступною оцінкою геометричної відстані d між класами станів S_0 і S_1.

В табл. 1 представлені результати оцінювання відстані d за виразом (5) за вибіркою з двох дизельних агрегатів Д80 для двох варіантів порівнювальних станів S_0 і S_1, які характеризують працездатність першого і другого агрегатів, відповідно:

1. Перший і другий агрегати – працездатні (S_0 тотожно дорівнює S_1, ($S_0 \equiv S_1$)).

2. Перший агрегат працездатний, другий має функціональні порушення у вигляді несправності форсунки (S_0 тотожно не дорівнює S_1, ($S_0 \not\equiv S_1$)).

Для обох варіантів кількості фіксованих значень n_a, n_b для параметрів масштабу і зсуву одинакове і дорівнює $n_a = n_b = 10$.

Таблиця 1 – Оцінки відстані між S_0 і S_1 за видами F-статистик

F-статистика	Вейвлет-аналіз за масштабом		Вейвлет-аналіз за зсувом		L
	Варіант 1 $S_0 \equiv S_1$	Варіант 2 $S_0 \not\equiv S_1$	Варіант 1 $S_0 \equiv S_1$	Варіант 2 $S_0 \not\equiv S_1$	
F_0	3,453587	46,87525	29,9378	17,65797	10
F_1	7,263866	6,61417	6,503509	3,79513	10
F_2	2,475361	4,62345	4,21698	7,648516	10
F_3	3,10894	8,059743	7,30602	3,972571	10

Об'єднуючи, з табл. 1, результати розрахунку відстані d для варіанта 2 ($S_0 \not\equiv S_1$), отримуємо можливість порівняння роздільних властивостей статистик F_0, F_1, F_2, F_3 при параметричній

діагностиці верифікованих станів S_0 (працездатність в нормі) і S_1 (працездатність порушена). В табл. 2 представлені значення відстані d по видам F -статистик для об'єднаного, за параметрами a і b, вейвлет-аналіза вібросигнала $X(t)$.

Таблиця 2 – Оцінки відстані d для об'єднаного вейвлет-аналіза ($L = 20$).

F -статистика	L	d ($S_0 \not\equiv S_1$)
F_0	20	64,53322
F_1	20	10,4093
F_2	20	12,27197
F_3	20	12,0323

Дані табл. 2 свідчать, що F -статистики мають різну інформативність у відношенні зміни стану S_0 на S_1, і інформативність ця прямо залежить від їх роздільної спроможності, що виражена у формі моделі геометричної відстані d. Табл. 2 дозволяє ранжирувати F -статистики за спаданням інформативності і такий ранжируваний ряд має вигляд:

$$\{F_0, F_2, F_3, F_1\}. \tag{10}$$

Використовуючи результати оцінювання геометричної відстані d в табл. 1 і ранжирувану послідовність F -статистик (10), можна сформувати чотири варіанти простору інформативних параметрів при поступальному збільшенні розмірності цього простору, за рахунок приєднання до статистики F_0 спочатку статистики F_2, потім F_3 і, в кінці кінців, F_1. В табл. 3 представлені результати:

а) обчислення цільової функції ρ (вираз (9));

б) вибір рішення γ (γ_0 або γ_1) у відповідності з умовами

$$\gamma_0 : d < d_{кр};$$
$$\gamma_1 : d \geq d_{кр}.$$

Таблиця 3 – Результати математичного моделювання процедури параметричної функціональної діагностики

Вектор ін форма-тивних параметрів	L	$d_{кр}$	ρ	$S_0 \equiv S_1$		$S_0 \not\equiv S_1$	
				d	γ	d	γ
$\{F_0\}$	20	31,41	3,0767	33,3914	$\underline{\gamma_1}$	64,533	γ_1
$\{F_0, F_2\}$	40	55,76	3,1022	40,0837	γ_0	76,805	γ_1
$\{F_0, F_2, F_3\}$	60	79,08	3,1995	50,4987	γ_0	88,837	γ_1
$\{F_0, F_2, F_3, F_4\}$	80	101,9	2,612	64,366	γ_0	99,246	$\underline{\gamma_0}$

З табл. 3 видно, що мають місце помилкові рішення (підкреслені): γ_1 – для варіанта $S_0 \equiv S_1$, і γ_0 – для варіанта $S_0 \not\equiv S_1$. Проте, для оптимального варіанта розмірності простору параметрів (F_0, F_2, F_3), для якого цільова функція $\rho = 3.1995$ максимальна, всі рішення – правильні.

На рис. 2 показана залежність цільової функції ρ від розмірності L простору параметрів. Такому оптимальному простору складових параметрів F_0, F_2 и F_3 ($L = 60$) відповідає мінімальна (при $\alpha = 0.05$) ймовірність помилки $\beta = 0.0007$. Загальна помилка діагностики при цьому (без урахування апріорних ймовірностей станів S_0 і S_1) дорівнює

$$P_{ПОМ} = 0.5(\alpha + \beta) = 0.02535.$$

З графіка на рис. 2 видно, що градієнт збільшення аргументу інтеграла ймовірності $\Phi(\rho)$ (зменшення помилки діагностики β) при збільшенні розмірності L набагато нижче зменшення градієнта $\Phi(\rho)$ після переходу через оптимальне значення $L = 60$. Це свідчить про те, що програш при необгрунтованому збільшенні значення розмірності L може бути набагато істотніше виграшу.

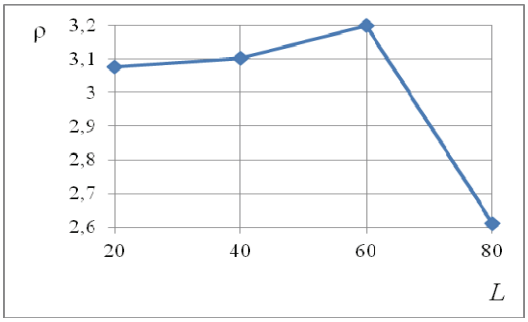


Рисунок 2 – Залежність цільової функції ρ від розмірності L простору параметрів

Висновки:

1. Показана можливість діагностування стану вузлів дизельного агрегату за геометричною відстанню функції інформативних параметрів F-статистик вейвлет-перетворених вібросигналів.

2. Розроблена методика формування, за критерієм Неймана-Пірсона, оптимальної розмірності простору F-статистик, що забезпечує мінімум ймовірності помилки діагностики другого роду або максимуму потужності правила прийняття рішення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Миленький А.В. Классификация сигналов в условиях неопределенности (статистические методы самообучения в распознавании образов) / А.В. Миленький – М.: Сов. Радио, 1985. – 329 с.

2. Раудис Ш. Ограниченность выборки в задачах классификации / Ш. Раудис // Сборник «Статистические проблемы управления» – Вильнюс, 1976. – Вып. 18. – С. 1-185.

3. Володарский Е.Т. Планирование и организация измерительного эксперимента / Е.Т. Володарский, Б.Н. Малиновский, Ю.М. Туз – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1987. – 280 с.

4. Щапов П.Ф. Оптимизация пространства информационных параметров на основе ковариационных моделей дисперсионного анализа / П.Ф. Щапов // Електротехніка і електромеханіка. – 2005. – №2. – С. 59 – 62.

5. Рыбалко В.В. Параметрическое диагностирование энергетических объектов на основе факторного анализа в среде Statistica. / В.В. Рыбалко // Математика в приложениях. – 2004. - № 2 (6). – С. 78 – 83.

6. Захожай В.Б. Статистика якості: / В.Б. Захожай, А.Ю. Чорний. – К.: МАУП, 2005. – 576с.

7. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента / Н. Джонсон, Ф.Лион; пер. с англ. под ред. Э.К. Лецкого. – М.: Мир, 1981. – 520 с.

REFERENCES

1. Milenkiy A.V. Classification of signals under conditions of uncertainty (statistical methods in pattern recognition self). Moskva. Sov. Radio. 1985. 329 p. (Rus)

2. Raudis Sh. Limited sampling in classification problems. Collection "Statistical Control Problems". Vilnius. 1976. No 18. P. 1-185. (Rus)

3. Volodarskij E.T., Malinowski B.N., Tuz Y.M. Planning and organization of measuring experiment. Kiev. Vishcha shkola. 1987. 280 p. (Rus)

4. Shchapov P.F. Space optimization information parameter covariance models based on analysis of variance. Elektrotehnika i elektromehanika. 2005. No 2. P. 59-62 p. (Rus)

5. Rybalko V.V. Parametric diagnosing energy facilities on the basis of factor analysis in the environment of Statistica. Math applications. 2004. No 2 (6). P. 78-83. (Rus)

6. Zakhozhay V.B. Chorny A.Y. Statistics yakosti: pidruch. for stud. visch. navch. Kiev. 2005. 576 p. (Rus)

7. Johnson N., Lyon F. Statistics and experimental design in engineering and science: Methods of experiment planning. Trans. from English. red. Letsko E.K. Moskva. 1981. 520 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Мигущенко Р.П. Експериментальна перевірка моделі оптимізації простору діагностичних параметрів при вейвлет-перетвореннях вібросигналів дизельних агрегатів / Р.П. Мигущенко // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті розглянута задача визначення оптимального числа інформаційних параметрів, отриманих на основі коваріаційного аналізу результатів вейвлет-перетворення спектрально-нестаціонарних вібросигналів при діагностиці стану промислового вібраційного об'єкту – дизельного двигуну великої потужності.

Об'єкт дослідження – вібросигнал з трубки паливного насосу високого тиску дизельного агрегату.

Мета роботи – теоретичне обгрунтування і практичне використання методів багатофакторного дисперсійного аналізу для оптимальної параметризації вейвлет-зображень спектрально нестаціонарних вібросигналів в задачі альтернативної функціональної діагностики дизельних двигунів великої потужності.

Метод дослідження – дисперсійний та коваріаційний аналіз.

В статті доведено, що інформативними параметрами при аналізі вібросигналу для проведення контролю та діагностики є критеріальні F -статистики тестування результатів вейвлет-перетворення, які залежать від зсуву і від масштабу. Оптимальне число статистик, які описують промисловий вібраційний об'єкт, визначається на основі мінімуму ймовірності помилки діагностики.

Результати статті можуть бути впроваджені для розробки алгоритмів безрозбірного контролю і діагностики стану вузлів складних промислових агрегатів – дизельних двигунів великої потужності.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – зниження загальної помилки діагностики стану вузлів за рахунок оптимізації порогу рівня значущості.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВІБРОСИГНАЛ, ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ, ДІАГНОСТИКА, ДИСПЕРСІЙНИЙ ТА КОВАРІАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ, F -СТАТИСТИКИ, ЙМОВІРНІСТЬ ПОМИЛКИ ДІАГНОСТИКИ.

ABSTRACT

Miguschenko R.P. Experimental verification of model for space of diagnostic parameters optimization at wavelet-transformations of diesel aggregates vibrosignals. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In this article the task of optimum number informative parameters determination was considered. Covariative analysis of wavelet-transformation was performed for un-stationary vibrosignals from industrial oscillation object – diesel engine of high-powered.

A research object is a vibrosignal from a high pressure fuel pump tube of diesel aggregate.

A purpose of work is a theoretical ground and practical use of multivariable dispersible analysis methods for optimum parametrization of spectral non-stationary vibrosignals wavelet-images in the task of alternative functional diagnostics of high-powered diesel engines.

Research method – dispersible and covariative analysis.

In the article was proven, that informing parameters at the analysis of vibrosignal for the control and diagnostics performing are the criterion. Optimum number for statistics, which describe an industrial oscillation object, may be determined on the minimum probability for diagnostics error basis.

The results of this article can be used for development of control and diagnostics algorithms for complicate industrial aggregates – high-powered diesel engines

Expected assumptions about the object of study – reducing the overall nodes condition diagnostics error by optimizing the threshold of significance.

KEY WORDS: VIBRATION SIGNALS, WAVELET TRANSFORM, DIAGNOSTIC, DISPERSIBLE COVARIANCE ANALYSIS, F-STATISTICS, PROBABILITY OF ERROR DIAGNOSIS.

РЕФЕРАТ

Мигущенко Р.П. Экспериментальная проверка модели оптимизации пространства диагностических параметров при вейвлет-преобразованиях вибросигналов дизельных агрегатов / Р.П. Мигущенко // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье рассмотрена задача определения оптимального числа информационных параметров, полученных на основе ковариационного анализа результатов вейвлет-преобразования спектрально-нестационарных вибросигналов при диагностике состояния промышленного вибрационного объекта – дизельного двигателя большой мощности.

Объект исследования – вибросигнал с трубки топливного насоса высокого давления дизельного агрегата.

Цель работы – теоретическое обоснование и практическое использование методов многофакторного дисперсионного аналіза для оптимальной параметризации вейвлет-изображений спектрально нестационарных вибросигналов в задаче альтернативной функциональной диагностике дизельных двигателей большой мощности.

Метод исследования – дисперсионный и ковариационный анализ.

В статье доказано, что информативными параметрами при анализе вибросигнала для проведения контроля и диагностики являются критериальные F-статистики тестирования результатов вейвлет-преобразования, которые зависят от сдвига и от масштаба. Оптимальное число статистик, которые описывают промышленный вибрационный объект, определяется на основе минимума вероятности ошибки диагностики.

Результаты статьи могут быть внедрены для разработки алгоритмов безразборного контроля и диагностики состояния узлов сложных промышленных агрегатов – дизельных двигателей большой мощности.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – снижение общей ошибки диагностики состояния узлов за счет оптимизации порога уровня значимости.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВИБРОСИГНАЛ, ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, ДИАГНОСТИКА, ДИСПЕРСИОННЫЙ И КОВАРИАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, F-СТАТИСТИКИ, ВЕРОЯТНОСТЬ ОШИБКИ ДИАГНОСТИКИ.

АВТОР:

Мигущенко Руслан Павлович, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій і систем, e-mail: mrp1@bk.ru, тел. 0677670287, Україна, 61183, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців 91, кв. 96.

AUTHOR:

Migushchenko Ruslan P., Ph.D., associate professor, National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", associate professor of information and measurement technologies and systems, e-mail: mrp1@bk.ru, tel. 0677670287, Ukraine, 61183, Kharkov, Guardsmen Shyronintsiv str 91, of 96.

АВТОР:

Мигущенко Руслан Павлович, кандидат технических наук, доцент, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», доцент кафедры информационно-измерительных технологий и систем, e-mail: mrp1@bk.ru, тел. 0677670287, Украина, 61183, г. Харьков, ул. Гвардейцев Широнинцев 91, кв. 96.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Волонцевич Д.О., доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», завідувач кафедри колісних і гусеничних машин, Харків, Україна.

Гутаревич Ю.Ф., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри двигунів і теплотехніки, Київ, Україна.

REVIEW:

Voloncevich D.O., Ph.D., Professor, National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", manager by the department of the wheeled and caterpillar machines, Kharkov, Ukraine.

Gutarevych Yu.F, PhD, Professor, National Transport University, manager by the department of the engines and heating, Kyiv, Ukraine.

УДК 514.18
UDC 514.18

ДИСКРЕТИЗАЦИЯ СПЛОШНЫХ И СОСТАВНЫХ ЛИНИЙ ОПОРНЫХ КОНТУРОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ БЕЗМОМЕНТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Мостовенко А.В., Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев, Украина

SAMPLING AND COMPOSITE SOLID LINE REFERENCE CIRCUITS FOR FORMING SURFACE COATINGS MOMENTLESS

Mostovenko A.V., Kyiv national university of construction and architecture, Kyiv, Ukraine

ДИСКРЕТИЗАЦІЯ СУЦІЛЬНИХ І СКЛАДЕНИХ ЛІНІЙ ОПОНИХ КОНТУРІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ БЕЗМОМЕНТНИХ ПОКРИТТІВ

Мостовенко О.В., Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна

Постановка проблемы.

На энергоефективность сооружений, перекрываемых пространственными большепролетными покрытиями среди прочих факторов, влияет и перекрываемый объем, с которым напрямую связаны затраты на вентиляцию, отопление и кондиционирование подоболочечного пространства. Геометрический аппарат управления формой покрытия при заданном перекрываемом объеме позволяет указанные задачи энергосбережения совмещать с эстетическими задачами архитектурного проектирования. Симметрия исходных данных при формировании дискретного точечного каркаса поверхности позволяет значительно упростить процесс геометрического конструирования поверхности.

Анализ последних исследований.

В работе [1] получена зависимость между объемом, перекрываемым дискретной равновесной сетью с квадратной в плане ячейкой, и внешней формообразующей нагрузкой на узлы. Сеть является дискретной моделью безмоментной оболочки и формируется статико-геометрическим методом под действием вертикальных усилий, приложенных к узлам. Равновесие узлов сети описывается системой линейных уравнений:

$$-4Z_{i,j}+Z_{i-1,j}+Z_{i+1,j}+Z_{i,j-1}+Z_{i,j+1}+kP_{i,j}=0, \qquad (1)$$

где $P_{i,j}$ – собственный вес элемента покрытия;

k – коэффициент пропорциональности.

Объем пространства, ограниченного дискретно заданной поверхностью и плоскостью XOY, определяется как сумма объемов под гиперболическими параболоидами, перекрывающими каждую ячейку сети:

$$V=\frac{h^2}{4}\left[Z_{00}+Z_{m0}+Z_{0n}+Z_{mn}+2\sum_{i=1}^{m-1}(Z_{i,0}+Z_{i,n})+2\sum_{j=1}^{n-1}(Z_{0,j}+Z_{mj})+4\sum_{i=1}^{m-1}\sum_{j=1}^{n-1}Z_{i,j}\right] \qquad (2)$$

где h – шаг сети;

i, j – нумерация узлов сети;

$Z_{i,j}$ – аппликаты соответствующих узлов сети.

В работе [2] показано, что добавление уравнения (2) к системе уравнений (1) и освобождение параметра $kP_{i,j}$ позволяет управлять перекрываемым объемом за счет варьирования параметра $kP_{i,j}$.

В работе [3] выведена формула зависимости между перекрываемым объемом, параметрами опорного контура и внешней формообразующей нагрузкой:

$$V=\frac{h^2}{4}\left(Z_{00}+Z_{m0}+Z_{0,n}+Z_{m,n}\right)+$$
$$+\sum_{i=1}^{m-1}\left[Z_{i,0}\left(\frac{h^2}{2}-k_{i,1}\right)+Z_{i,n}\left(\frac{h^2}{2}-k_{i,n-1}\right)\right]+\sum_{j=1}^{m-1}\left[Z_{0,j}\left(\frac{h^2}{2}-k_{1,j}\right)+Z_{m,j}\left(\frac{h^2}{2}-k_{m-1,j}\right)\right]- \quad (3)$$
$$-\sum_{i=1}^{m-1}\sum_{j=1}^{n-1}k_{i,j}kP_{i,j},$$

где $k_{i,j}$ определяются при решении системы уравнений (5) в [4].

Постановка задачи. При формировании безмоментных покрытий статико-геометрическим методом с опорными контурами из повторяющихся элементов представляют интерес формулы для определения аппликат узлов опорного контура по заданным его параметрам и номеру узла для составной линии целиком, а не для отдельных элементов.

Основная часть. Безмоментными называют пространственные архитектурные покрытия, в которых не возникают значительные изгибающие моменты под действием собственного веса. К ним относятся безмоментные оболочки (своды), различные вантовые системы, структурные конструкции, пневматические оболочки и др. Основным их достоинством является соответствие геометрической формы взаимодействию внутренних напряжений, что позволяет экономить строительные материалы.

Поверхности таких покрытий математически описываются дифференциальными уравнениями, которые в большинстве случаев, невозможно перевести в аналитические. Поэтому, решение задачи выполняется приближенно, с использованием численных методов в дискретном виде на заданной в плане сетке (рис. 1).

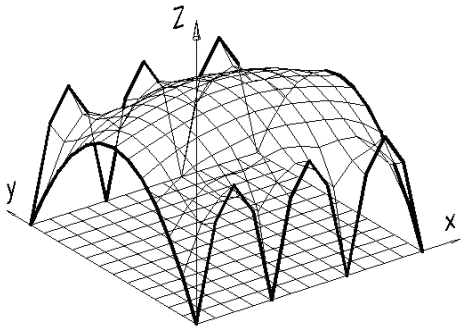


Рисунок 1 – Дискретная модель безмоментного покрытия.

Одним из таких способов является метод конечных разностей, наглядной интерпретацией которого является статико-геометрический метод.

В основе статико-геометрического метода лежит формирование дискретных каркасов поверхностей под действием усилий, возникающих в связях дискретной сети, которые уравновешиваются внешними усилиями, приложенными к узлам сети [5].

В частных случаях усилия в связях можно выразить через координаты узлов звезды сети (группы смежных узлов). Тогда равновесие сети описывается системой линейных уравнений, каждое из которых является реккурентной формулой и связывает зависимостью координаты узлов звезды сети с внешней нагрузкой, приложенной к центральному узлу сети. При этом, внешняя нагрузка задается в виде вертикальных усилий, что соответствует собственному весу элементов покрытия. При таком распределении усилий сети получаем дискретную модель безмоментного покрытия.

Форму сети, которая является дискретной моделью поверхности оболочки, можно варьировать за счет изменения параметров внешней нагрузки и параметров опорного контура.

Исходные данные при формировании таких сетей должны быть заданы в дискретном виде. Поэтому, представляет интерес переход от аналитического задания опорного контура к дискретному в виде формулы, которая позволяет определить необходимую координату узла опорного контура по его номеру.

Дискретизация одной линии опорного контура не представляет сложности, и формула для определения координат узлов получается простой заменой аргумента функции дискретным параметром $i \times h$, где i – номер узла; h – шаг сети.

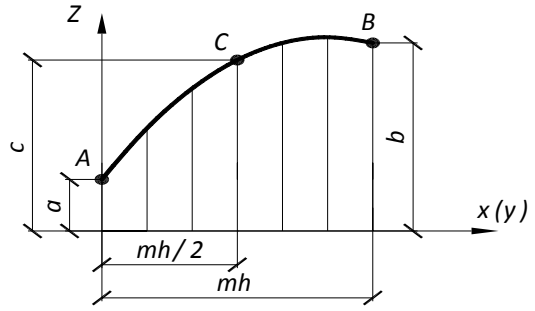
Для составной линии опорного контура из повторяющихся элементов приходится учитывать как условия симметрии элементов контура, так и нумерацию интервалов, которым соответствуют элементы контура.

В табл. 1 приведены простейшие сплошные и составные кривые с обозначением переменных параметров.

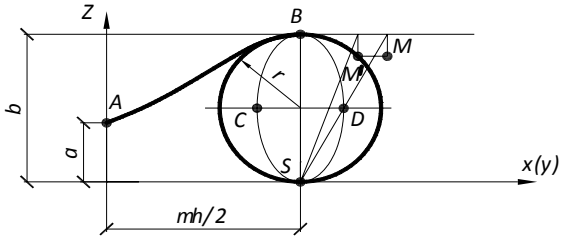
В табл. 2 приведены аналитические уравнения кривых в соответствии с табл. 1 и формулы для определения аппликаты произвольного узла контура по его номеру на заданной в плане сетке.

Таблица 1

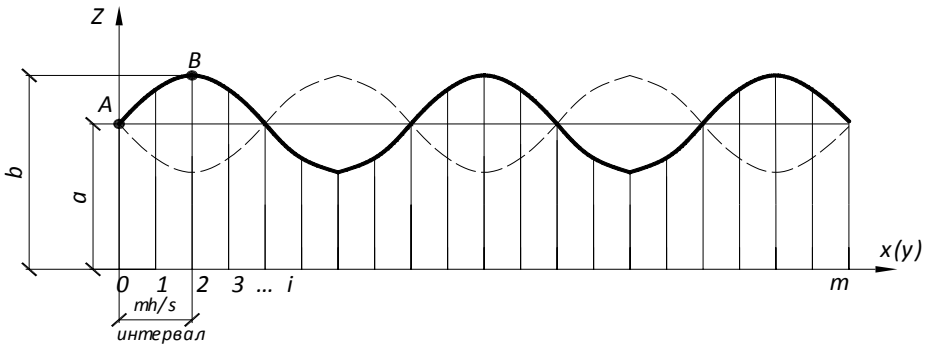
1. Парабола



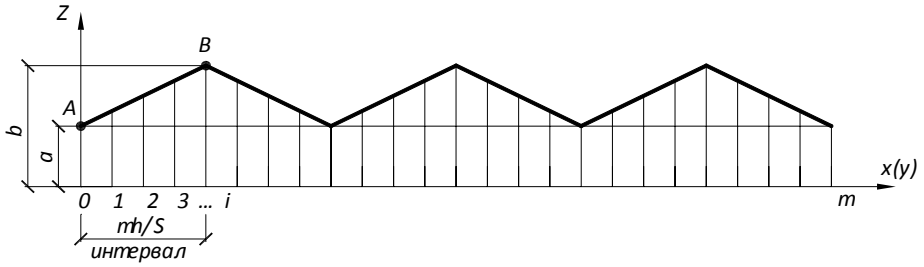
2. Обобщенная верзиера



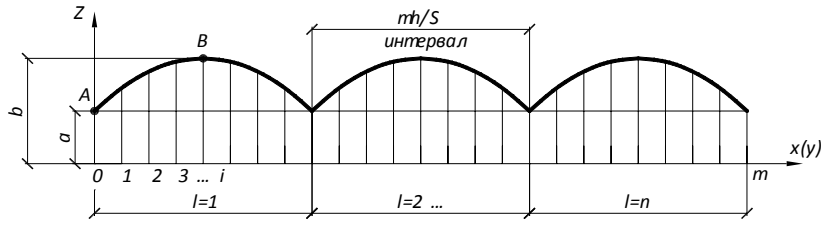
3. Синусоида



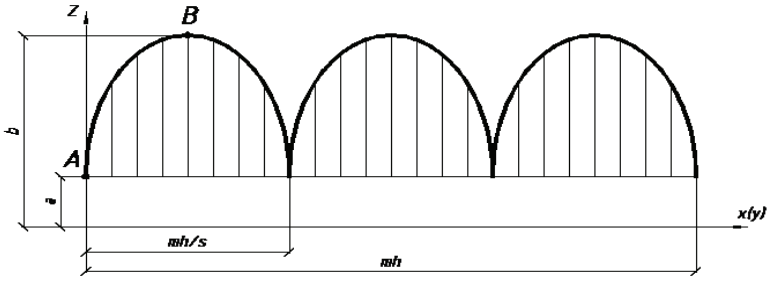
4. Ломаная из отрезков прямой



5. Ломаная из дуг парабол



6. Составная кривая из полуэллипсов



7. Ломаная из дуг парабол

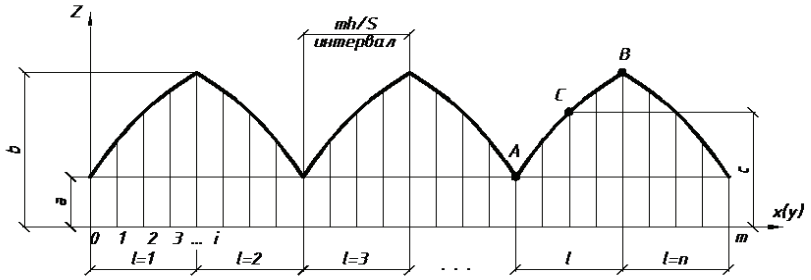


Таблица 2

№ контура	Аналитическое уравнение кривой или куска на одном интервале	Аппликата произвольного узла
1	2	3
1.	$Z = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$	$Z_i = a + \frac{i(4c - b - 3a)}{m} + \frac{i^2(2a + 2b - 4c)}{m^2}$
2.	$Z = \frac{4a_0^2 a_1 a_2}{4x(a_2 - a_1)(x - 2a_0) + 4a_0^2 a_2}$	$Z_i = \frac{abm^2}{4i(b-a)(i-m) + bm^2}$
3.	$Z = a_0 + a_1 \sin x$	$Z_i = a + (b-a)\sin\frac{90^\circ is}{m}$

Закінчення табл. 2

1	2	3
4.	$Z = a_0 + a_1 x$	$Z_i = \frac{si\,(a-b)(-1)^l}{m} - l\,(a-b)(-1)^l + \frac{a+b+(a-b)(-1)^l}{2};$
5.	$Z = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$	$Z_i = \frac{(a-b)\left[2is - m(2l-1)\right]^2}{m^2} + b$
6.	$\frac{(x-x_o)^2}{a_0^2} + \frac{(Z-Z_o)^2}{a_1^2} = 1$	$Z_i = \left\lvert \frac{(b-a)\sqrt{m^2 - \left[2is - m(2l-1)\right]}}{m} \right\rvert + a$
7.	$Z = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$	$Z_i = \frac{2\left[si - m(l-1)\right]^2 (a+b-2c)}{m^2} + \frac{\left[si - m(l-1)\right]\left[-2(a+b) - (-1)^l (b-a) + 4c\right]}{m} + \frac{a+b+(b-a)(-1)^l}{2};$
	где a_i – коэффициенты в уравнении линии; x_o, Z_o – координаты центра центральноорганизованной кривой.	где a,b,c – аппликаты заданных узлов; h – шаг сетки в плане; m – число разбиений стороны плана; i – номер узла; s – число интервалов составной линии контура; l – номер интервала.

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

Предложенные формулы для определения координат узлов опорного контура поверхности безмоментного покрытия, состоящего как из сплошных, так и из составных линий по номеру узла, позволяют управлять параметрами опорного контура, что в свою очередь, позволяет управлять формой поверхности покрытия.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ковалёв С.Н., Юзефчук Формирование дискретно представленной поверхности, перекрывающей заданный объём. Труды Таврической – Мелитополь 1997. – Вып. 4. – с. 13-14.

2. Самостян В.Р. Вплив геометричних вимог на процеси дискретного моделювання технічних об’єктів. Дис. канд. техн. наук: 05.01.01. – К.:2012- 152с.

3. Мостовенко Ал-ндр В. Определение зависимости между формообразующими параметрами дискретной модели безмоментного покрытия//Енергоефективність в будівництві та архітектурі. – К.:КНУБА, 2013-Вип. 4. – с.195-200.

4. Ковальов С.М., Мостовенко Ол-ндр В. Дискретне моделювання поверхонь, що перекривають заданий об'єм на квадратному плані. Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.:КНУБА, 2010-Вип.85. – с.29-32.

5. Ковалёв С.Н. Формирование дискретных моделей поверхностей пространственных конструкций/С.Н. Ковалев//Дисс. докт. техн. наук:05.01.01.-М.:МАИ,1986. – 257 с.

REFERENCES

1. Kovalev S.N., Yuzefchuk Formation discretely represented surface overlying a predetermined volume. Works – Melitopol Tauris, 1997. – Issue. 4. – With. 13-14. (Rus)

2. Samostyan V.R. The influence of the geometrical requirements for modeling discrete processes of technical objects. Dis. candidate. Sc. sciences: 05.01.01. – K.: 2012 – 152. (Ukr)

3. Mostovenko A.V. Determination of the relationship between the forming parameters of the discrete model of the membrane coating / / Energoefektivnist in budivnitstvi that arhitekturi. – K.: KNUBA, 2013 Vip.4. – P.195 -200.(Rus)

4. Kovalev S.M., Mostovenko O.V. Discrete modelyuvannya poverhon scho perekrivayut ob'єm jobs per square plani. Applied geometriya that inzhenerna grafika. – K.: KNUBA, 2010 Vip.85. – P.29- 32. (Rus)

5. Kovalev S.N. Formation of discrete surface models spatial structures / S.N. Kovalev / / Diss. Doctor. tehn. Sciences: 05.01.01.-M. : MAI 1986. – 257. (Rus)

РЕФЕРАТ

Мостовенко О.В. Дискретизація суцільних і складених ліній опорних контурів для формування поверхонь безмоментних покриттів / А.В. Мостовенко // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

Поверхні безмоментних покриттів, таких як безмоментної оболонки (склепіння), вантові покриття, структурні конструкції та ін. математично описуються диференціальними рівняннями, які в загальному випадку не наводяться до аналітичних. Тому, вони вирішуються чисельними методами, зокрема, методом кінцевих різниць на заданій в плані сітці.

Наочною інтерпретацією методу кінцевих різниць є статико-геометричний метод, який припускає завдання вихідних даних у дискретному вигляді.

У доповіді наведені формули для визначення координат вузлів опорного контуру, що складається як із суцільних, так і із складових ліній за номером вузла. Формули дозволяють управляти параметрами опорного контуру, що в свою чергу, дозволяє управляти формою поверхні покриття.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БЕЗМОМЕНТНІ ПОКРИТТЯ, ДИСКРЕТИЗАЦІЯ СУЦІЛЬНИХ ЛІНІЙ, МЕТОД КІНЦЕВИХ РІЗНИЦЬ, СТАТИКО ГЕОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД.

ABSTRACT

Mostovenko A.V. Sampling of solid and composite contour lines of support for the formation of surface coatings momentless. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

Momentless surface coatings, such as the moment free shell (arches), cable-stayed coatings, structural design and other mathematically described by differential equations, which are generally not given to analytical. Therefore, they are solved by numerical methods such as finite difference method on a predetermined plane in a grid.

Visual interpretation of the finite difference method is a static-geometric method, which involves setting the initial data in a discrete form.

The report provides formulas for determining the coordinates of the nodes of the reference circuit consisting of both solid and composite lines of the node number. Formulas to the parameters of the reference circuit, which, in turn, allows you to control the surface shape of the coating.

KEY WORDS: MOMENTS COVERAGE, SAMPLING SOLID LINE, FDTD METHOD, GEOMETRIC METHODS.

РЕФЕРАТ

Мостовенко А.В. Дискретизация сплошных и составных линий опорных контуров для формирования поверхностей безмоментных покрытий / А.В. Мостовенко // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

Поверхности безмоментных покрытий, таких как безмоментные оболочки (своды), вантовые покрытия, структурные конструкции и др. математически описываются дифференциальными уравнениями, которые в общем случае не приводятся к аналитическим. Поэтому, они решаются численными методами, в частности, методом конечных разностей на заданной в плане сетке.

Наглядной интерпретацией метода конечных разностей является статико-геометрический метод, который предполагает задание исходных данных в дискретном виде.

В докладе приведены формулы для определения координат узлов опорного контура, состоящего как из сплошных, так и из составных линий по номеру узла. Формулы позволяют управлять параметрами опорного контура, что в свою очередь, позволяет управлять формой поверхности покрытия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БЕЗМОМЕНТНЫЕ ПОКРЫТИЯ, ДИСКРЕТИЗАЦИЯСПЛОШНЫХ ЛИНИЙ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ, СТАТИКО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД.

АВТОРИ:

Мостовенко Олександр Володимирович, Київський національний університет будівництва і архітектури, асистент кафедри нарисної геометрії та інженерної графіки, e-mail: a.mostovenko25@gmail.com, тел. +380506099097 Україна, 03680, м. Київ, п-т. Повітрофлоцький 31.

AUTHOR:

Mostovenko Aeksandr Volodumirovych, Kyiv national university of construction and architecture, Assistant of the Department of Descriptive Geometry and Engineering Graphics, e-mail: a.mostovenko25 @ gmail.com, tel. +380506099097 Ukraine, 03680, Kyiv, p-t. Povitroflotskyy 31.

АВТОРЫ:

Мостовенко Александр Владимирович, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, ассистент кафедры начертательной геометрии и инженерной графики, e-mail: a.mostovenko25 @ gmail.com, тел. +380506099097 Украина, 03680, г. Киев, п-т. Повитрофлоцький 31.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права і логістики, Київ, Україна.

Цюцюра С.В., доктор технічних наук, професор, Київський національний університет будівництва і архітектури, професор кафедри інформаційних технологій, Київ, Україна.

REVIEWER:

Melnichenko O.I, Ph.D., Professor, National Transport University, Professor of Law and transport logistics, Kyiv, Ukraine.

Tsutsura S.V., PhD, Professor, Kyiv National University of Construction and Architecture, Professor, Department of Information Technology, Kyiv, Ukraine.

УДК 656.13
UDC 656.13

МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ ТА МЕХАНІЗМ КОМПЕНСАЦІЙ ЗА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПІЛЬГОВИХ КАТЕГОРІЙ ПАСАЖИРІВ ПІДПРИЄМСТВАМИ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Назаренко Я. Я., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

METHODICAL PRINCIPLES AND MECHANISM OF INDEMNIFICATIONS FOR TRANSPORTATION OF FAVOURABLE CATEGORIES OF PASSENGERS BY ENTERPRISES OF PASSENGER TRANSPORT

Nazarenko I.I., Ph. D., National Transport University, Kiev, Ukraine

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И МЕХАНИЗМ КОМПЕНСАЦИЙ ЗА ПЕРЕВОЗКУ ЛЬГОТНЫХ КАТЕГОРИЙ ПАССАЖИРОВ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Назаренко Я.Я., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Однією з основних причин збитковості діяльності підприємств, що здійснюють перевезення пасажирів є недосконала система державної фінансової підтримки підприємств пасажирського транспорту, що працюють у загальному режимі.

Державна фінансова підтримка стабільної роботи підприємств пасажирського транспорту загального користування є частиною заходів щодо стимулювання розвитку транспортної галузі. На сучасному етапі вона виявляється в наданні підприємствам галузі пасажирських перевезень субвенцій з бюджету на компенсування вартості безоплатного проїзду пільгових категорій населення. За часів СРСР підприємствам автомобільного пасажирського транспорту з бюджету надавалася компенсація збитків від діяльності. Проводилася вона за рахунок прибутків, одержаних вантажними автопідприємствами, тобто на рівні держави відбувався перерозподіл коштів між прибутковими та збитковими організаціями таким чином, що всі вони ставали прибутковими. Така система застосовувалася до 1998 року. Але внаслідок загальних прорахунків в економічній сфері та неефективної державної політики в галузі пасажирського автотранспорту зокрема, бюджетна підтримка обмежилася лише компенсацією за безкоштовний проїзд пільгових категорій населення. Загальна ситуація, що склалася у сфері пасажирських перевезень, потребує перегляду підходів до розрахунків такої компенсації, зокрема до державного фінансування соціально значимої галузі в цілому.

Ціль статті (постановка завдання). Метою роботи є дослідження методичних принципів компенсацій за перевезення пільгових категорій пасажирів в Україні та в країнах з ринковою економікою.

Аналіз досліджуваної проблеми. Теоретичні і методологічні основи проблем тарифоутворення та компенсацій підприємств пасажирського транспорту висвітлені в працях А. Г. Будріна, Е. В. Будріної, В. В. Герасименка, М. Г. Григоряна, А. Е. Ігудесмана, Г. А. Кононової, Ю. В. Лисенко, Л. А. Мірошниченко, В. С. Пінішка, Й. В. Спіріна та ін. Однак слід зазначити, що в цих працях не визначено єдиного методичного підходу до компенсацій втрат перевізників за перевезення пільгових категорій пасажирів. Тому вирішення проблеми забезпечення соціальної функції тарифної політики в умовах ринкових відносин є пріоритетним напрямом наукових досліджень.

Виклад основного матеріалу. На даний час в Україні, та в м. Києві зокрема, налічується близько 20 пільгових категорій пасажирів, яким згідно з чинним законодавством надане право безоплатного проїзду в транспорті загального користування як соціальний захист населення чи

нагорода або за службовою ознакою. Надання системи пільг на проїзд пасажирським транспортом регулюється 22 законодавчими актами, 13 з яких регулюють соціальні пільги. За соціальною ознакою право на безкоштовний проїзд мають: пенсіонери; ветерани війни та особи прирівняні до них; особи, які мають особливі заслуги перед Батьківщиною; ветерани праці; громадяни, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС; інваліди I, II, III групи; діти-сироти і діти, які залишились без піклування батьків, що виховуються або вивчаються у навчально-виховних та навчальних закладах та ін. За службовою ознакою право на безкоштовний проїзд для виконання службових обов'язків мають 15 категорій пасажирів, а саме: працівники міліції, посадові особи податкової міліції, депутати міської (районної) ради, кандидати в народні депутати України, прокурори і слідчі прокуратури всіх рівнів, заступники і помічники прокурорів, судді всіх рівнів та ін.

Необхідно зазначити, що право безкоштовного проїзду у маршрутному таксі мають наступні категорії пасажирів:

- Ветерани війни:
- учасники бойових дій, в т.ч. особи, які належать до них,
- інваліди війни та особи прирівняні до них,
- особи, які мають особливі заслуги перед Батьківщиною,
- особи, на яких поширюється чинність закону України „Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту.

- Учасники ліквідації та потерпілі від наслідків аварії на ЧАЕС, віднесені до І-ї категорії,
- Інваліди I та II груп,
- Діти-інваліди з дитинства до 16 років,
- Особа, що супроводжує інваліда І-ї групи (1 особа),
- Діти дошкільного віку без надання окремого місця для сидіння.

Підприємства транспорту, що працюють у режимі маршрутного таксі зобов'язані за 1 рейс перевозити 1 пільгового пасажира в мікроавтобусі та 2 пільгових пасажирів в автобусі малого класу „Богдан", в той час як для пасажирських підприємств транспорту, що працюють у загальному режимі немає обмежень у їх кількості. Також, учням та студентам надано право проїзду в міському пасажирському транспорті загального та експресного режимів за відповідними пільговими проїзними. Право на безкоштовний проїзд надається за пред'явленням посвідчення особи-пільговика безпосередньо при проїзді у міському пасажирському транспорті чи при придбанні проїзного квитка.

Право на отримання зазначених пільг надається безпосередньо при пред'явленні документа, який засвідчує приналежність особи до певної пільгової категорії. Реалізувати своє право на пільговий проїзд у пасажирському транспорті пасажир може або безпосередньо у транспортному засобі під час поїздки або при придбанні пільгового проїзного квитка. Зазначений механізм реалізації права на пільговий проїзд не дає змогу точного визначення кількості перевезених пільгових пасажирів ні на конкретному маршруті, ні за конкретний проміжок часу. Це унеможливлює процес визначення кількості наданих транспортних підприємством пільговим послуг, що у свою чергу не дозволяє визначити точний розмір їх вартості.

Механізм відшкодування вартості наданих пільгових послуг передбачає їх відшкодування з місцевих бюджетів, які відповідні кошти у вигляді субвенцій з цільовим призначенням для використання на компенсацію вартості наданих пільгових послуг отримують з державного бюджету. Сьогодні, на шляху реалізації зазначеного механізму постають декілька проблем. По-перше, це обмеженість коштів як державного так і місцевих бюджетів. По-друге, відсутність точних методів обліку наданих пільгових послуг не дозволяє точно визначити розмір точної компенсації. Не повна компенсація за перевезення пільгових категорій пасажирів дозволяє підприємствам погашати свої борги за паливно-мастильні матеріали та заробітну плату працівників та призводить до накопичення боргів підприємств перед іншими контрагентами та зі сплати податків. Місцеві бюджети, які отримують субвенції з державного бюджету на покриття витрат за перевезення пільгових категорій пасажирів, отримують кошти на покриття вартості перевезення пільговиків за соціальною ознакою. Відшкодування витрат за перевезення пільговиків за професійним статусом повинне здійснюватись через розподіл коштів відповідних міністерств та інших державних органів. Відшкодування вартості пільгового проїзду у пасажирському транспорті студентів здійснюється через Міністерство освіти і

науки, яке отримавши кошти з державного бюджету спрямовує їх освітнім закладам для покриття вартості пільгового перевезення студентів міським пасажирським транспортом.

В України сьогодні існує декілька методів обчислення розмірів компенсації, а саме:

1. Метод визначення компенсацій в залежності від кількості перевезених пасажирів, що сплатили за квиток. Чим більше платних пасажирів – тим більше компенсація.

2. Метод розподілення компенсацій пропорційно збиткам, які отримали перевізники в минулому звітному періоді.

3. Метод визначення суми компенсації на кожного громадянина на рік. Обчислення загальної суми компенсацій підприємствам пасажирського транспорту провадиться пропорційно чисельності пільгових категорій в районі, який обслуговує кожне окреме підприємство.

4. Метод коригування раніше встановленої компенсації в залежності від запланованих обсягів роботи.

Велика кількість існуючих методів визначення суми, що має бути компенсована з бюджетів різних рівнів кожному підприємству, що здійснює перевезення пасажирів, пояснюється обмеженістю фінансових ресурсів. Жоден з перелічених методів не можна назвати реальним, тим більше ефективним. Від них втрачають як перевізники, так і бюджет. Недоліками перелічених методів є те, що вони не враховують об'єктивні умови функціонування ринку транспортних перевезень (транспортну активність населення, собівартість перевезень, життєвий рівень населення тощо). Також слід зазначити, що жодна з цих методик не є законодавчо закріпленою і має характер прагнення пояснити неефективний розподіл бюджетних коштів, лобіювання інтересів окремих перевізників тощо.

Зазначені методики не є дієвими, адже в Україні відсутні точні методи визначення кількості перевезених пільгових пасажирів. Значення кількості перевезених пільгових категорій пасажирів – це „експертне" визначення коефіцієнта співвідношення кількості платних і безплатних пасажирів у загальному обсязі перевезених пасажирів, визначення якого відбувається не на даних рухомості пільговиків, а на статистичних даних. У зв'язку з відсутністю точних методів обліку транспортної мобільності пільгових категорій пасажирів, а також обмеженими можливостями державного та місцевого бюджетів спостерігаються проблеми з невчасним та неповним відшкодуванням підприємствам пасажирського транспорту втрат їхніх доходів при перевезенні пільгових категорій пасажирів. Проблема компенсацій втрат перевізників уже багато років залишається невирішеною, що призводить до фінансових проблем у їх діяльності, надання послуг низької якості та пошуку шляхів перекладання втрат від перевезення пільговиків на плечі платоспроможніх пасажирів.

Протягом усього періоду існування цих проблем як вчені так і самі підприємства пасажирського транспорту намагалися розробити методи обліку наданих послуг пільговим категоріям пасажирам.

Розглянемо пропозиції щодо вдосконалення механізмів обліку обсягів перевезень пільгових категорій пасажирів вносилися підприємствами пасажирського транспорту. Так в 1997 році Львівській адміністрації був запропонований ВАТ „Львівелектротранс" та МКП „Львівелектортранс" так званий „вексельний варіант". Передбачалось здійснювати облік пільгових категорій пасажирів за допомогою спеціальних абонементів, які мали ступені захисту від підробки та розрізнялися взалежності від виду перевезень за кольором. Передбачалась передача абонентних квитків районним (міським) відділам соціального захисту з наступною їх видачею пільговим пасажирам. Після обороту в автобусах та урахування в листах обліку абонементних квитків, вони пред'являлись фінансовим органам міста (області) та погашалися коштами для підприємств-перевізників. Кількість поїздок на місяць одного пільгового пасажира передбачалось розраховувати відповідно до суми виділених на компенсацію коштів.

Ще один вдосконалений механізм обліку обсягів перевезення пільгових категорій пасажирів на міських маршрутах і порядок відшкодування проїзду пільговиків за спеціальною та службовою ознаками був запропонований в 1999 році асоціацією „Кривбасатотранс". Він базувався на застосуванні відривних квитків, які мали ступені захисту від підробки, належали до бланків суворої звітності та носили адресну спрямованість щодо пільгових категорій пасажирів. В кінці звітного періоду до фінансового управління міста перевізником пред'являвся розрахунок суми компенсації з

додаванням до нього використаних квитків для проведення розрахунку за проїзд пільгових категорій громадян.

Застосування конвертованого купона передбачав механізм Дергачівського автопідприємства 16351. Конвертований талон – це документ суворої звітності, що дає право одноразової поїздки в автобусах всіх форм власності.

Слід зазначити, що апробація вищенаведених методів обліку пільгових категорій пасажирів не була проведена. Невирішеність питання щодо компенсації втрат перевізників від безкоштовного перевезення пільгових категорій пасажирів мотивує їх до пошуків різних методів та способів, спрямованих на обмеження перевезень пасажирів, що користуються правом пільгового проїзду. Такі методи та прийоми суперечать чинному законодавству щодо гарантій доступу до громадського транспорту.

Ситуація щодо компенсації витрат перевізників від перевезень пільгових категорій пасажирів з юридичного боку повинна регулюватись Законом України „Про автомобільний транспорт” [5], Інструкцією "Про порядок обліку пасажирів, що перевозяться громадським транспортом на маршрутах", затвердженою наказом Міністерства Статистики України [7] та договором на замовлення соціально значущих послуг між перевізниками та органами державного управління, тобто має носити контрактний характер фінансування.

Кількість пільгових категорій пасажирів, згідно з зазначеними нормативними актами, визначається як добуток кількості перевезених платних пасажирів та коефіцієнту співвідношення кількості безплатних та платних пасажирів в загальному обсязі перевезень пасажирів для підприємств громадського транспорту. Добуток визначеної кількості пільгових категорій пасажирів та діючого на підприємстві тарифу і є вартістю проїзду пільговиків. Цю вартість держава повинна компенсувати на підставі чинного законодавства підприємству-перевізнику.

Коефіцієнт К визначається на підставі Інструкції "Про порядок обліку пасажирів, що перевозяться громадським транспортом на маршрутах" окремо для міських перевезень в обласному та республіканському центрах ($К_1$), для міських перевезень ($К_2$) та для приміських перевезень ($К_3$). Розрахунок цих коефіцієнтів покладено на регіональні управління статистики [7]. Також зазначено, що підприємства можуть самі встановлювати коефіцієнт співвідношення кількості безплатних та платних пасажирів в загальному їх обсязі, але цей самостійно визначений коефіцієнт не може перевищувати офіційно встановлений.

Реальне співвідношення кількості безплатних та платних пасажирів можна визначити лише за допомогою обстеження пасажиропотоків. Внаслідок значного коливання пасажиропотоків протягом доби, тижня, місяця, пори року такий спосіб визначення співвідношення платних та безплатних пасажирів в загальній їх кількості є достатньо складним і потребує додаткових фінансових та трудовитрат. Реальність розміру суми компенсації залежить від правильності обчислення зазначених коефіцієнтів.

В практиці автотранспортних підприємств м. Києва для розрахунку сум компенсацій застосовується метод обчислення компенсацій за перевезення пільгових категорій пасажирів, за яким розмір компенсації залежить від кількості перевезених платних пасажирів.

Часткове відшкодування витрат підприємства на здійснення перевезень пільгових категорій пасажирів звужує фінансові можливості підприємства щодо розширення послуг, що надаються, підвищення їх якості та оновлення рухомого складу та транспортної інфраструктури.

Висновки та перспективи подальших розвідок з даного напряму. Проведений аналіз ситуації, що склалася з компенсаціями на сьогоднішній день, дозволяє зробити наступні висновки:

1. Сьогодні, держава не спроможна забезпечити безкоштовний проїзд пільгових категорій населення в повному обсязі за існуючими тарифами, навіть за регульованими та зниженими.

2. Тягар виконання соціальної функції пасажирського транспорту, гарантованого державою безкоштовного проїзду пільгових категорій пасажирів покладений на автотранспортні підприємства.

3. В даний час не існує законодавчо закріпленої методики, що дозволила б максимально точно визначити реальні обсяги транспортних послуг, що надаються пільговим категоріям.

4. Існуючі методи обчислення рівня компенсації намагаються перекласти функції компенсації збитків від застосування граничних тарифів на компенсацію за безкоштовний проїзд пільгових категорій пасажирів.

Отже, кошти, що отримують підприємствам з бюджету, не компенсують втрат від безкоштовних перевезень пільгових категорій населення. До того ж, відбувається їх зменшення з року в рік. Рівень компенсацій з бюджету не відповідає реальним потребам підприємств, не виконує належну їм функцію, не має економічного обґрунтування та потребує розробки методики обчислення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бронштейн Л.А., Шульман А.С Экономика автомобильного транспорта. Учебник для вузов. / Л.А. Бронштейн, А.С. Шульман М.// Т – т, 1976 -350 с.

2. Дажин С., Шарыпов Н., Люськин Д. О системе дотаций пассажирских перевозок / С. Дажин, Н. Шарыпов, Д. Люськин // Автомобильный транспорт.№ 4. 1996.- С. 12-18.

3. Игудесман Я.Е. Экономика автомобильного транспорта: Учебное пособие для вузов. / Я. Е. Игудесман // – Мн.: Высш. шк., 1987 – 327 с.

4. 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», 2005. – 320 с.

5. Про автомобільний транспорт (зі змінами і доповненнями): Закон України від 05.04.2001 р. №2344-III [Електронний ресурс] — Режим доступу: www.rada.gov.ua

6. Про внесення змін до Закону України „Про автомобільний транспорт”: Закон України від 23.06.06 №3492 – IV[Електронний ресурс] — Режим доступу: www.rada.gov.ua

7. Про порядок обліку пасажирів, що перевозяться громадським транспортом на маршрутах, затверджена наказом Мінстату: Інструкція [Електронний ресурс] — Режим доступу: www.rada.gov.ua

REFERENCES

1. Bronshtein L.A. Shulman A.C. Economy of motor transport. Transport, 1976. 350 p. (Rus)

2. Dagin S., Sharipov N., Liuskin D. About the system of grants of passenger transportations. Motor transport .№ 4. 1996. P. 12-18. (Rus)

3. Igudesman Ya. E. Economy of motor transport. Minsk: Higher school. 1987. p. 327. (Rus)

4. Kononova G.A. Economy of motor transport. Moscow: Publishing center «Academy». 2005. p 320. (Rus)

5. About a motor transport (with changes and additions): Law of Ukraine 05.04.2001 №2344-III www.rada.gov.ua (Ukr)

6. About making alteration in Law of Ukraine “About a motor transport” Law of Ukraine 23.06.2006 №3492 – IV www.rada.gov.ua (Ukr)

7. About the order of account of passengers which are transported a public transport on routes. Instruction. www.rada.gov.ua (Ukr)

РЕФЕРАТ

Назаренко Я.Я. Методичні принципи та механізм компенсацій за перевезення пільгових категорій пасажирів підприємствами пасажирського транспорту. / Я.Я. Назаренко // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті досліджені методичні принципи та механізм компенсацій за перевезення пільгових категорій пасажирів підприємствами пасажирського транспорту.

Об’єкт дослідження – методичні принципи та механізм компенсацій за перевезення пільгових категорій пасажирів підприємствами пасажирського транспорту.

Мета роботи – дослідження організаційно-методологічних проблем компенсацій за перевезення пільгових категорій пасажирів підприємствами пасажирського транспорту.

Метод дослідження – узагальнення фундаментальних робіт вітчизняних та зарубіжних учених економістів в системі внутрішнього контролю, діалектичний підхід, фундаментальні положення економічної теорії, системно-логічний підхід до дослідження економічних явищ і процесів.

Сьогодні більшість підприємств пасажирського транспорту є збиткове. Причиною цього, перш за все, є велика кількість пільгових категорій пасажирів. Існуючі пільги в Україні можна розділити на дві групи: пільги за соціальною ознакою та пільги за професійною ознакою. Усього налічується близько 20 категорій пільгових пасажирів. Слід зазначити, що такої великої кількості пільговиків не має в жодній країні світу. Серед існуючих методів обчислення розмірів компенсації жоден не можна назвати реальним, тим більше ефективним. Від них втрачають як перевізники, так і бюджет. Недоліками перелічених методів є те, що вони не враховують об'єктивні умови функціонування ринку транспортних перевезень (транспортну активність населення, собівартість перевезень, життєвий рівень населення тощо). Також слід зазначити, що сьогодні в Україні відсутні точні методи визначення кількості перевезених пільгових пасажирів. Значення кількості перевезених пільгових категорій пасажирів – це „експертне" визначення коефіцієнта співвідношення кількості платних і безплатних пасажирів у загальному обсязі перевезених пасажирів, визначення якого відбувається не на даних рухомості пільговиків, а на статистичних даних.

Результати статті можуть бути упровадженні в роботі служб підприємств транспортного комплексу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПІЛЬГА, ПАСАЖИР, ПІЛЬГОВІ КАТЕГОРІЇ ПАСАЖИРІВ, КОМПЕНСАЦІЯ, ПІДПРИЄМСТВО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ.

ABSTRACT

Nazarenko I.I. Methodical principles and mechanism of indemnifications for transportation of favourable categories of passengers by enterprises of passenger transport. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In the article methodical principles and mechanism of indemnifications are investigational for transportation of favourable categories of passengers by the enterprises of passenger transport.

Object of study – methodical principles and mechanism of indemnifications for transportation of favorable categories of passengers by the enterprises of passenger transport

Purpose – research of organizational-methodical problems of indemnifications for transportation of favorable categories of passengers

Method study – generalization of fundamental works of Ukrainian and foreign scientists of economists is in the internal checking system, dialectical going, fundamental positions of economic theory, system-logical approach near research of the economic phenomena and processes.

Today greater parts of enterprises of passenger transport are unprofitable. Investigation of it is plenty of favorable categories of passengers. Existent privileges in Ukraine it is possible to divide into two groups: privileges after social principle and privileges after professional principle. More than 20 categories of favorable passengers are counted in all. So many favorable categories do not exist in any country of the world. Among the existent methods of calculation of sizes of indemnifications none can be named the real and effective. Both ferrymen and budget lose from these methods. They do not take into account objective operating of market of transport transportations conditions.

The results of the article can be inculcated in-process services of enterprises of a transport complex.

KEYWORDS: PRIVILEGE, PASSENGER, FAVOURABLE CATEGORIES OF PASSENGERS, INDEMNIFICATION, ENTERPRISE OF PASSENGER TRANSPORT.

РЕФЕРАТ

Назаренко Я.Я. Методические принципи компенсаций за перевозку льготных категорий пассажиров предприятиями пассажирского транспорта. / Я.Я. Назаренко // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье исследованы методические принципы и механизм компенсаций за перевозку льготных категорий пассажиров предприятиями пассажирского транспорта.

Объект исследований – методические принципы и механизм компенсаций за перевозку льготных категорий пассажиров предприятиями пассажирского транспорта.

Цель работы – исследование организационно-методических проблем компенсаций за перевозку льготных категорий пассажиров.

Метод исследование – обобщение фундаментальных работ отечественных и зарубежных ученых экономистов в системе предоставления льгот, диалектический подход, фундаментальные положения экономической теории, системно-логический подход к исследованию экономических явлений и процессов.

Сегодня большая часть предприятий пассажирского транспорта являются убыточными. Следствием этого, прежде всего, есть большое количество льготных категорий пассажиров. Существующие льготы в Украине можно разделить на две группы: льготы за социальным принципом и льготы за профессиональным принципом. Всего насчитывается больше 20 категорий льготных пассажиров. Следует сказать, что такого количества льготником не существует ни в одной стране мира. Среди существующих методов исчисления размеров компенсаций ни один нельзя назвать реальным, тем более эффективным. От них теряют как перевозчики, так и бюджет. Недостатками существующих методов является то, что они не учитывают объективные условия функционирования рынка транспортных перевозок. Также сегодня в Украине отсутствуют точные методы определения количества перевезенных льготных пассажиров. Значение количества перевезенных льготников – это «экспертное» определение коэффициента соотношения количества платных и бесплатных пассажиров в общем количестве перевезенных пассажиров. Определение этого коэффициента осуществляется не на данных подвижности льготников, а на статистических данных.

Результаты статьи могут быть внедрены в работе служб предприятий транспортного комплекса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛЬГОТА, ПАССАЖИР, ЛЬГОТНЫЕ КАТЕГОРИИ ПАССАЖИРОВ, КОМПЕНСАЦИЯ, ПРЕДПРИЯТИЕ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА.

АВТОРИ:

Назаренко Ярослава Ярославівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри фінансів, обліку і аудиту, e-mail: serrena@ukr.net, тел. +380679479956, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.424.

AUTHOR:

Nazarenko Iaroslava I., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor department of finances, account and audit, e-mail: serrena@ukr.net, tel. +380679479956, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of 424.

АВТОРЫ:

Назаренко Ярослава Ярославовна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры финансов, учета и аудита, e-mail: serrena@ukr.net, тел. +380679479956, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.424.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Єременко В.Г., доктор економічних наук, професор, Білоцерківський інститут економіки і управління, професор, кафедри фінанси і кредит, Біла Церква, Україна.

Базилюк А.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри фінансів, обліку та аудиту, Київ, Україна.

REVIEWER:

Eremenko V.G., Ph.D., Economics (Dr.), professor, Institute of economy and management of Bila Tserkva, professor, department of finances and credit, Bila Tserkva, Ukraine.

Bazylyuk A.V., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National Transport University, professor department of finances, account and audit, Kyiv, Ukraine.

УДК 338.47
UDC 338.47

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ МІЖДЕРЖАВНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Пасічник В.І., доктор економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Приймук О.Р., кандидат економічних наук, Державний економіко-технологічний університет транспорту, Київ, Україна
Левіщенко О.С., Національний транспортний університет, Київ, Україна

TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF INTERSTATE TRAFFIC

Pasichyk V. I., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Priymuk O. R., Ph.D, National Economic and Technological University of Transport, Kyiv, Ukraine
Levishchenko O. S., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК

Пасичник В.И., доктор экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Приймук О.Р., кандидат экономических наук, Государственный экономико-технологический университет транспорта, Киев, Украина
Левищенко Е.С., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Ринок являє собою кругообіг товарів як в межах держави, так і в міжнародному сполученні, тому налагодження чіткої взаємодії всіх учасників перевізного процесу відіграє вирішальну роль в підвищенні ефективності транспортного фактору.

Одним із головних завдань соціально-економічного розвитку України, в сучасних умовах економічної кризи, постає розвиток транспортної галузі в порівнянні з іншими галузями економіки, що має на увазі, створення ефективного функціонування транспортного ринку як внутрішнього так і зовнішнього попиту на транспортні послуги.

Наявність в Україні з вигідного географічного положення та розвиненої транспортної мережі сприяє проведенню максимального залучення міжнародних транзитних вантажних і пасажирських перевезень через її територію, що приведе до збільшення валютних надходжень і поліпшення економічного стану країни .

Для цього потрібне проведення гнучкої тарифної політики, створення і збільшення резервів пропускної і перевізної спроможностей діючих мереж. Це пов’язано з тим, що через Україну проходить більша частина кордонів із Заходом, а транспортні шляхи, що пролягають по її території та з'єднують Західну і Східну Європу найкоротші.

Конкурентоспроможність транспорту залежить від технічної підготовки окремих напрямків і кордонних переходів, а також можливості розробки нових типів рухомого складу, які б забезпечили значне підвищення швидкості руху, скорочення часу простою на прикордонних переходах за рахунок застосування нової техніки, розвиток комбінованих перевезень та інших новітніх технологій.

Аналіз останніх досліджень. Глибоким теоретичним підґрунтям дослідження проблем міжнародних перевезень та їх аналізу слугують роботи таких вчених, як Є.В.Міхальцєв, В.М.Орлов, О.С.Чудов, О.Н.Фролов, А.П.Абрамов, О.І Журавель, О.Є.Гібшман, Н.Г.Смєхова, Н.І.Силаєв. Окремі організаційно-економічні положення цієї проблематики відображено і у працях вітчизняних науковців: О.О. Бакаєва, М.Н. Бідняка, В.М. Гурнака, М.В. Макаренка, Н.М.Колеснікової, Н.С.Соколовської та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на наявність значного наукового доробку в сфері обраної проблематики, техніко-економічні аспекти міждержавних перевезень потребують подальшого глибокого наукового аналізу.

Мета статті полягає у дослідженні техніко-економічних аспектів міждержавних перевезень, щодо підвищення якості міжнародних перевезень та більш ефективного функціонування транспортної мережі.

Виклад основного матеріалу. Ключове геополітичне становище України у забезпеченні найкоротших транспортних маршрутів у Євразійському регіоні визначає велику роль національного

транспортного комплексу як інфраструктури не тільки зовнішньоекономічних зв'язків України, але й важливої складової глобальної транспортно-комунікаційної системи, яка забезпечує динамічний розвиток світової торгівлі. Розширення попиту на перевезення всіма видами транспорту на світових ринках супроводжується більш високими вимогами до якості транспортних послуг.

Транспортний комплекс є важливою складовою у структурі економіки України. Ефективне функціонування державної транспортної системи та включення її у європейську й світову транспортні мережі сприяють вирішенню найважливіших завдань сьогодення та дозволяє збільшити обсяги міжнародних перевезень. Оптимальні управлінські рішення та постійний контроль мають забезпечити ефективність функціонування підприємств транспортної галузі, які займаються міжнародними пасажирськими перевезеннями [3].

Ефективність інтеграції вітчизняного транспорту в міжнародну транспортну систему буде залежати від оцінки з наукових позицій їх сучасного стану, можливості своєчасного пристосування до міжнародних стандартів, наявності перспективних вантажних та пасажирських потоків та своєчасного і якісного їхнього освоєння. Враховуючи вигідне геополітичне положення України, не слід виключати і присутність негативних факторів, які виникають у багатьох випадках, пов'язаних з вирішенням політичних питань і можуть бути прогнозовані при використанні розроблених науково-методичних підходів, що передбачають можливу появу суперечностей та завчасну підготовку до нейтралізації та зменшення їх впливу на загальний стан міжнародних відносин. При виборі варіантів перевезенні пасажирів необхідно, в першу чергу, враховувати вимоги користувачів транспортних послуг в забезпеченні своєчасного та гарантованого і зручного переходу в пунктах стикування з одного виду транспорту на інший.

Прийняття оптимального управлінського рішення пов'язано з наявністю необхідної, своєчасної, достовірної та повної інформації про хід виробничого процесу в експлуатаційній діяльності з транспорту. Для формування загальної моделі організації перевезень різними видами транспорту в напрямках міжнародних транспортних коридорів необхідно розробити науково обґрунтовані підходи до створення єдиних технологічних комплексів, що відповідають міжнародним нормам і функціонують в умовах уніфікованого законодавства в країнах, через мережу яких здійснюються транспортування вантажів і пасажирів. Основною причиною затримки транзитних міжнародних вантажопотоків та зміни їх напрямків були і залишаються неузгодженість тарифної та організаційної політики, питання підвищення ефективності експлуатаційної роботи та взаємодії різних видів транспорту в портах та припортових вузлах, які в ринкових умовах набули пріоритетного значення і можуть бути вирішені при комплексному плануванні підвозу і вивозу з портів вантажів з використанням інформаційних безлюдних технологій на базі оперативних даних, одержаних з рухомого складу різних видів транспорту [6].

На сучасному етапі, більшість вітчизняних підприємств через об'єктивні причини працюють в умовах монополістичної конкуренції. При цьому основними завданнями підприємства є утримання нижнього сегмента вітчизняного ринку з підвищеною ціновою чутливістю й пропозиція товару середньої якості. Ця стратегія особливо успішна у виробництві, орієнтованому на масового покупця з реальними доходами, які скорочуються, тому необхідно особливу увагу приділяти якості надання послуг та ціновій політиці підприємств.

Для транспортного ринку також характерна монополістична конкуренція, де в наявності значна кількість продавців і відсутній явний контроль за цінами. але разом з тим мається значна спеціалізація в наданні одних і тих самих послуг, насамперед, послуг з переміщення. проте, з боку пропозиції, і з боку попиту в ринковому процесі взаємодіє багато суб'єктів, наприклад при перевезенні на малі відстані масових вантажів залізничний транспорт відчуває конкуренцію з боку автотранспорту, а в ряді випадків річкового та морського транспорту.

Конкурентоспроможність різних видів транспорту в ринкових умовах залежить від наявності конкурентних переваг їх діяльності. Суттєву роль відіграють зовнішні чинники, що визначають умови конкуренції в галузі, тобто її конкурентоспроможність, а саме – це потенціал ринку, легкість доступу, вимоги щодо якості транспортного обслуговування, однорідність ринку, структура галузі та ін..

Можливість транспортного підприємства конкурувати на певному транспортному ринку, тобто виявляти свою конкурентоздатність безпосередньо залежить від рівня конкурентоспроможності продукції – транспортної послуги і сукупності економічних методів діяльності підприємств, які впливають на результати конкурентної боротьби.

До основних факторів, що визначають рівень конкурентоспроможності транспортних послуг відносять: перевагу в якості, ціну споживання, високий рівень обслуговування, інноваційний

потенціал розвитку послуг, що надаються. Проте, в сучасних умовах найбільш вагомим фактором конкурентоспроможності транспортних послуг, окрім високої якості, є достатньо низька ціна, тобто величина тарифу на перевезення.

Використання різних джерел фінансування, в тому числі і залучення вітчизняних та зарубіжних інвесторів, яких необхідно зацікавити у вкладанні інвестицій у розвиток інфраструктури транспорту, що допоможе вирішити ряд невідкладних завдань пов'язаних з підвищенням якості обслуговування клієнтури.

Для цього необхідно провести маркетингові дослідження ринку транспортних послуг з метою обґрунтування ефективності вкладених коштів. Джерелом інформації можуть бути дані опитування потенціальних користувачів транспортних послуг, інформація з укладених угод з підприємствами та глобальна мережа Інтернет.

Аналіз прогнозованих перспективних міжнародних вантажопотоків свідчить про те, що необхідно враховувати зміни у структурі рухомого складу, що викликано тенденцією зменшення темпів перевезень сировинної продукції, яка характерна для більшості регіонів світу, оскільки ресурси планети скорочуються, особливо такі складові, як нафтопродукти, газ, кольорові метали та інші вантажі і проводити відповідну політику щодо забезпечення високої якості транспортних послуг.

Результатами проведення маркетингових досліджень показано, що при виборі відправниками транспортної компанії віддаються переваги факторам, які впливають на своєчасну доставка вантажу, забезпечують його схоронність, ціну, оснащеність технічними засобами, швидкість доставки, вимоги до якості управління, масштаби діяльності та можливість доставки вантажів "від дверей до дверей". Що стосується якості транспортного обслуговування, на який взяли курс деякі компанії США і які поклали початок елементів якості роботи з їх клієнтами, то і в цьому разі практикуються першість ціни, надійність, якість рухомого складу та своєчасність його надання.

Практика транспортного обслуговування в зарубіжних країнах свідчить, що найбільш вагомим фактором підвищення швидкості доставки вантажів є застосування для виконання цього завдання швидкісних вантажних потягів, для яких характерні мала маса потяга, яка не перевищую 400 тон при швидкості 160 км/год .

У всіх розвинутих країнах Заходу практикуються розробки графіку руху потягів з виділенням постійного ядра вантажних поїздів, які забезпечують стійку частину вантажопотоку. По постійних нитках графіку курсують вантажні потяги з сільськогосподарськими та вантажами, що швидко псуються, маршрутними потягами з вугіллям, рудою, автомобілями та іншими вантажами, перевезення яких носять стабільний характер. Такі потяги відправляються по графіку навіть при незабезпеченні норми щодо довжини та маси потягу, а нумерація їх не змінюються на усьому шляху прямування.

На думку зарубіжних спеціалістів експлуатація потягів постійного курсування є найбільш економічною формою освоєння перевезень для залізниць і створює сприятливі умови для клієнтів завдяки розробленим та оголошеним розкладам вибирати найбільш підходящі для перевезень своєї продукції потяги [4].

Важливим кроком в удосконаленні міждержавних пасажирських перевезень є координація діяльності всіх видів транспорту в межах великих міст, де вирішальну роль відіграє метрополітен, як найбільш надійний транспорт, який забезпечує своєчасну доставку пасажирів на пересадку на інший вид транспорту, що підвищить якість послуг і гарантуватиме збільшення пасажиропотоку. Це завдання може бути виконане після з'єднання коліями метро аеропортів з автобусними і залізничними станціями.

Поєднання та використання сучасних економіко-математичних методів з інформаційним та логістичним супроводженням в автоматичному режимі забезпечить швидкий перебір різних варіантів експлуатаційної роботи та оперативно вибирати найбільш раціональні для початкових умов моделювання. Навики використання різної економічної інформації про хід перевізного процесу і вибору найбільш ефективних способів його удосконалення спеціалісти різних напрямків діяльності на підприємствах транспорту одержують в процесі вивчення дисциплін економіко-управлінського напрямку. Розроблені алгоритми і програми розрахунку показників експлуатаційної роботи дозволяють своєчасно приймати рішення, що направлені на підвищення ефективності.

Висновки: Наведене вище потребує кваліфікованого обґрунтування техніко-економічних аспектів міждержавних перевезень. Ефект від запропонованих заходів щодо поліпшення якості та підвищення ефективності експлуатаційної діяльності необхідно визначати по кожному варіанту поточних витрат і собівартості перевезень, вкладання коштів у рухомий склад залізниць, зміни вартості вантажної маси та пасажиро-годин, втрат та додаткових витрат, які пов'язані з підвищенням швидкості доставки вантажів та перевезень пасажирів. Крім того, необхідно розрахувати також фінансові

результати за порівнювальними варіантами, як головної умови функціонування підприємств в ринкових умовах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пасічник В.І. Економічні аспекти розвитку міждержавних перевезень. Проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте: Материалы Международной научно-практической конференции. – К.: КУЭТТ, 2010 – с.256-257

2. Основні напрямки удосконалення організації та управління якістю транспортних послуг. Проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте: Материалы Международной научно-практической конференции. – К.: КУЭТТ, 2006- с.247-248

3. Стратегія економічного і соціального розвитку України (2004-2015 роки) «Шляхом Європейської інтеграції» / Авт. кол.: А.С. Гальчинський, В.М. Геєць та ін.; Нац. ін-т стратег. дослідж., Ін-т екон. прогнозування НАН України, М-во економіки з питань європ. інтегр. України. – К.: ІВЦ Держкомстату України, 2004. С. 199-205

4. Пасічник, В.І. Економіко-організаційні аспекти управління експлуатаційною діяльністю залізниць [Текст] /В.І. Пасічник // Залізничний транспорт України. —2005. —No2. —С. 78-80

5. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо відповідальності перевізників, які здійснюють міжнародні пасажирські перевезення» Із змінами і доповненнями, внесеними Повітряним кодексом України від 19 травня 2011 року N 3393-VI

6. Сич Є. М. Закони економіки транспорту: монографія / Є. М. Сич, В. М. Кислий. – Ніжін: Аспект-Поліграф, 2009. -160 с

7. Транспортна стратегія України на період до 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mintrans.gov.ua/uk/discussion/15621.html.

REFERENCES

1. Pasichnyk V.I. Economic aspects of interstate traffic. Problems of economy and management in railroad transport: Materials of the International scientific conference. Kyiv: KUETT, 2010. P. 256-257. (Ukr)

2. Main areas of improvement and quality management of transport services. Problems of economy and management in railroad transport: Materials of the International scientific conference. Kyiv: KUETT, 2006. P.247-248. (Ukr)

3. Strategy for Economic and Social Development of Ukraine (2004-2015 years) "Towards European Integration" / Auth. count.: A.S. Halchynskiy, V.M. Geets et al., Nat. Inst strategist. Studies., Institute of Economics. Forecasting of NAS of Ukraine, Ministry of Economy of Ukraine's European integration. Kyiv: State Statistics Committee of Ukraine PPI. 2004. P. 199-205. (Ukr)

4. Pasichnyk, V.I. Economic and organizational aspects of operational management activities railways [Text] /V.I. Pasichnyk // Railway Ukraine. —2005. —No2. —P. 78-80. (Ukr)

5. Law of Ukraine "On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine regarding liability of carriers engaged in international transport of passengers" Amended and supplemented by the Air Code of Ukraine of May 19, 2011 N 3393-VI

6. Sich E.M. Laws of Economics of Transport: monograph / E.M. Sych, V.M. Kysliy. – Nizhin: Aspect-Polygraph, 2009.160 p. (Ukr)

7. Transport Strategy of Ukraine till 2020 [electronic resource]. – Access: http://www.mintrans.gov.ua/uk/discussion/15621.html. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Пасічник В.І. Техніко-економічні аспекти міждержавних перевезень / В.І.Пасічник, О.Р. Приймук, О.С. Левіщенко // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статі наводиться техніко-економічне обґрунтування міждержавних перевезень, як найбільш надійного джерела надходжень грошових коштів в казну держави. Для цього пропонується направляти більше засобів на модернізацію міжнародних транспортних коридорів. Обґрунтовуються шляхи підвищення якості міжнародних перевезень та оцінюються стан транспортної мережі та вносяться пропозиції щодо подальшої її розвитку з метою забезпечення високої якості транспортних послуг.

Об’єкт дослідження – транспортна мережа України.

Мета статті – дослідження техніко-економічних аспектів міждержавних перевезень, щодо підвищення якості міжнародних перевезень та більш ефективного функціонування транспортної мережі.

Ринок являє собою кругообіг товарів як в межах держави, так і в міжнародному сполученні, тому налагодження чіткої взаємодії всіх учасників перевізного процесу відіграє вирішальну роль в підвищенні ефективності транспортного фактору.

Наявність в Україні з вигідного географічного положення та розвиненої транспортної мережі сприяє проведенню максимального залучення міжнародних транзитних вантажних і пасажирських перевезень через її територію, що приведе до збільшення валютних надходжень і поліпшення економічного стану країни .

Конкурентоспроможність транспорту залежить від технічної підготовки окремих напрямків і кордонних переходів, а також можливості розробки нових типів рухомого складу, які б забезпечили значне підвищення швидкості руху, скорочення часу простою на прикордонних переходах за рахунок застосування нової техніки, розвиток комбінованих перевезень та інших новітніх технологій.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖА, ЯКІСТЬ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ, ІНВЕСТИЦІЇ, КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ТРАНСПОРТУ.

ABSTRACT

Pasichnyk V.I., Priymuk O.R., Levishchenko O.S. Technical and economic aspects of interstate traffic. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article is a feasibility study of international shipping, as the most reliable source of cash flow to the treasury of the state. For this purpose direct more funds for modernization of international transport corridors. Reasoned ways to improve the quality of international transportation and assessed the state of the transport network and makes suggestions for its further development in order to provide high quality transportation services.

Object of study – transport network in Ukraine.

The purpose of the article – the study of technical and economic aspects of interstate traffic, to improve the quality of international transportation and more efficient operation of the transport network.

The market is a cycle of products both within the country and in the international traffic , so establishing a clear interaction between all participants in the transportation process plays a crucial role in improving the efficiency of the transport factor.

Presence in Ukraine with favorable geographical position and developed transportation network facilitates maximum utilization of international transit freight and passenger traffic through its territory , leading to an increase in foreign exchange earnings and improving economic condition of the country.

The competitiveness of transport depends on the specific areas of technical training and border crossings , as well as opportunities to develop new types of rolling stock, which would provide a significant increase in speed, reducing downtime at border crossings through the use of new technology , the development of combined transport and other advanced technologies.

KEY WORDS: TRANSPORT NETWORKS, QUALITY OF TRANSPORT SERVICES, INVESTMENT , COMPETITIVENESS TRANSPORT.

РЕФЕРАТ

Пасичник В.И. Технико-экономические аспекты межгосударственных перевозок / В.И. Пасичник , О.Р. Приймук , Е.С. Левищенко // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье приводится технико-экономическое обоснование межгосударственных перевозок как наиболее надежного источника поступлений денежных средств в казну государства. Для этого предлагается направлять больше средств на модернизацию международных транспортных коридоров. Обосновываются пути повышения качества международных перевозок и оценивается состояние транспортной сети, вносятся предложения по дальнейшей ее развития с целью обеспечения высокого качества транспортных услуг.

Объект исследования – транспортная сеть Украины.

Цель статьи – исследование технико-экономических аспектов межгосударственных перевозок для повышения качества международных перевозок и более эффективного функционирования транспортной сети.

Рынок представляет собой круговорот товаров как внутри государства, так и в международном сообщении, поэтому налаживание четкого взаимодействия всех участников перевозочного процесса играет решающую роль в повышении эффективности транспортного фактора.

Наличие в Украине выгодного географического положения и развитой транспортной сети, которое способствует проведению максимального привлечения международных транзитных

грузовых и пассажирских перевозок через ее территорию, приведет к увеличению валютных поступлений и улучшения экономического состояния страны.

Конкурентоспособность транспорта зависит от технической подготовки отдельных направлений и пограничных переходов, а также возможности разработки новых типов подвижного состава, которые бы обеспечили значительное повышение скорости движения, сокращения времени простоя на пограничных переходах за счет применения новой техники, развитие комбинированных перевозок и других новейших технологий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ, КАЧЕСТВО ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ, ИНВЕСТИЦИИ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ТРАНСПОРТА.

АВТОРИ:

Пасічник Володимир Іларіонович, доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри економіки, e-mail: vipasichnyk@ukr.net ,тел.. +380672930314, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 313.

Приймук Ольга Романівна, кандидат економічних наук, доцент, Державний економіко-технологічний університет транспорту, доцент кафедри економіки підприємства, e-mail: olga_priymuk@ukr.net, тел.. +380672624448, Україна, 03049, м. Київ, вул.. Лукашевича 19.

Левіщенко Олена Степанівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри економіки, e-mail: ges-82@mail.ru, тел. +3080672536818, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 313.

AUTHOR:

Pasichyk Vladimir I., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National Transport University, professor of economics, e-mail: vipasichnyk@ukr.net, tel. +380672930314, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 313.

Priymuk Olga R., PhD, Associate Professor, National Economic and Technological University of Transport, associate professor of economics of enterprise, e-mail: olga_priymuk@ukr.net, tel .. +380672624448, Ukraine . 03049, Kyiv, Lukashevicha str/ 19.

Levishchenko Olena S., National Transport University, Assistant Professor, department of economics, e-mail: ges-82@mail.ru, tel. +3080672536818, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1,of. 313.

АВТОРЫ:

Пасичник Владимир Илларионович, доктор экономических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры экономики, e – mail: vipasichnyk@ukr.net , тел . +380672930314, Украина, 01010 , г. Киев, ул . Суворова 1 , к. 313.

Приймук Ольга Романовна, кандидат экономических наук, доцент, Государственный экономико – технологический университет транспорта, доцент кафедры экономики предприятия, e – mail: olga_priymuk@ukr.net , тел . +380672624448, Украина, 03049, г. Киев, ул. Лукашевича 19.

Левищенко Елена Степановна, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры экономики, e – mai : ges-82@mail.ru , тел . +3080672536818 , Украина , 01010 , г. Киев, ул. Суворова 1, к. 313.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Бараш Ю.С., доктор економічних наук, професор, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, завідувач кафедри обліку, аудиту та інтелектуальної власності, Дніпропетровськ, Україна.

Посвятенко Е.К., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри виробництва, ремонту і матеріалознавства, Київ, Україна

REVIEWER:

Barash Y.S., Ph.D., Economics (Dr.), professor, Dnipropetrovsk national university of railway transport named after academician V. Lazaryan, head of department of accounting, auditing and intellectual property, Dnipropetrovsk, Ukraine.

Posvyatenko E.K.,Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of manufacturing, repair and materials science, Kyiv, Ukraine

УДК 656.135.073.42:63
UDC 656.135.073.42:63

ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Петрик А.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

FORMATION OF OPTIMAL INFRASTRUCTURE TRANSPORT SYSTEMS IN AGRO-INDUSTRIAL PRODUCTION

Petryk A.V., Candidate of technical Sciences, National Transport University, Kiev, Ukraine

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Петрик А.В., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Підвищення ефективності аграрного сектора економіки в значній мірі залежить від рівня транспортного обслуговування безпосередніх виробників сільськогосподарської продукції, використання матеріальних ресурсів та удосконалення економічних відносин між суб'єктами господарської діяльності. Технологічний цикл виробництва рослинницької продукції передбачає транспортування насіння, органічних і мінеральних добрив, засобів захисту рослин та врожаю, обсяги перевезень яких зростають із збільшенням продуктивності сільськогосподарського виробництва. Тому кінцеві результати аграрної галузі значною мірою пов'язані із станом і рівнем транспортного обслуговування, адже виконання кожного з технологічних процесів передбачає безперервність переміщення вантажів, яка значною мірою забезпечується транспортом.

Аналіз попередніх досліджень. В умовах впровадження ринкових відносин, зважаючи на необхідність докорінного покращення роботи сільськогосподарської галузі, першочерговою задачею удосконалення транспортного обслуговування товаровиробників повинно бути створення правової основи зростання економічних показників, головним елементом в якій є механізм створення матеріально-технічної бази агрокомплексу [1, 2]. Така робота проводиться за умов обмеження матеріальних та фінансових ресурсів. З метою оновлення машинно-тракторного парку галузі відбувається поповнення існуючих та новостворюваних сільськогосподарських підприємств новою вітчизняною обробною, збиральною технікою і транспортними засобами [3, 4]. В таких системах суттєво зростає роль автомобільного транспорту, як основної зв'язуючої ланки ресурсного забезпечення між постачальниками та споживачами [5, 6].

Проведення відповідного аналізу обов'язково пов'язане із необхідністю врахування великої сукупності факторів, які позитивно або негативно впливають на поточні та кінцеві результати роботи транспортної системи [7, 8]. Основними заходами щодо суттєвого зниження сукупних витрат в процесі сільськогосподарського виробництва та підвищення продуктивності праці має бути впровадження нових технологій, які базуються, головним чином, на застосуванні методів логістичного управління [9, 10]. З таких позицій для визначення оптимального складу виробничих систем в агропромисловому комплексі в першу чергу слід розглядати раціональну організацію збирального процесу при умові надійного транспортного обслуговування [11, 12]. Зазначена передумова особливо стосується збирання масових сільськогосподарських культур.

Викладення основного матеріалу дослідження. Наукові дослідження формування інфраструктури транспортних систем в агропромисловому виробництві вимагає диференційованого підходу для створення математичних моделей перевізних процесів. Детальна розробка аналітичних моделей та їх узагальнення для більшості типових систем обов'язково будуть пов'язаними із необхідністю врахування великої сукупності випадкових факторів, які впливають на поточні та кінцеві результати роботи усього комплексу. Стохастичний процес в загальному вигляді визначається як деяка упорядкована сукупність випадкових величин. Але з метою практичного використання результатів, отриманих із застосуванням зазначених теоретичних положень, більшість характерних для транспортних систем випадкових процесів представлені у вигляді відповідних математичних моделей, створених з використанням методів теорії масового обслуговування.

Ситуації, коли в очікуванні обслуговування утворюються черги, зустрічаються досить часто. Але існуючі математичні моделі в деяких деталях суттєво відрізняються між собою. До досить розповсюджених систем відносяться такі, що характеризуються пуасонівським розподілом тривалості інтервалів часу між послідовними надходженнями вимог і експоненціальним розподілом тривалості обслуговування. Зазначені математичні моделі застосовуються у випадках, коли попередньо недостатньо досліджені характеристики обслуговування, або вони змінюються в досить широких межах. До таких розповсюджених технологічних процесів в агропромисловому комплексі відносяться перевезення зернових вантажів. Розрахунки основних технічних параметрів за такими моделями суттєво підвищують точність кінцевих результатів в транспортних системах.

Розробка методології формування інфраструктури транспортних систем передбачає послідовне дослідження особливостей обслуговування зернових вантажопотоків в агропромисловому виробництві, розробку методики визначення складу збирально-транспортного комплексу та обґрунтування структури парку автотранспортних засобів. При цьому якісне забезпечення технологічних перевезень можливим буде тільки за умови надійного та економічного функціонування створених збирально-транспортних систем при раціональному управлінні процесами перевезень зернових вантажів.

Вирішення таких наукових задач вимагає детального аналізу наявних технологій проведення польових робіт, обґрунтування конструктивних параметрів рухомого складу по окремих моделях автотранспортних засобів та забезпечення ритмічної і безперебійної роботи збиральних агрегатів з дотриманням визначеного рівня економічності. Особливості виконання технологічних перевезень зернових вантажів від агрополів господарств до об’єктів зберігання передбачають диференційоване дослідження форм транспортного обслуговування в залежності від масштабів господарської діяльності в інтегрованих агропромислових системах. Такий підхід дозволяє системно визначити засоби і методи покращення технологічних перевезень. Специфіка роботи автотранспортних організацій полягає в наданні послуг по перевезенню зернових вантажів на постійній основі протягом всього сезону, або за разовими замовленнями. Основним завданням транспорту в такому випадку за наявної в господарстві збиральної техніки та технології виконання польових робіт є локальне покращення показників роботи автотранспортної організації (рис. 1).



Рисунок 1 – Форми транспортного обслуговування при виконанні технологічних перевезень

Реакція транспортної системи від впливу зовнішніх факторів ґрунтується на застосуванні методів оперативного управління в режимі реального часу шляхом визначення кількісних і конструктивних параметрів використаних автотранспортних засобів. В сільськогосподарських підприємствах різних форм власності, які спеціалізуються на вирощуванні зернової продукції, власні автотранспортні засоби господарств є складовою існуючих збирально-транспортних комплексів, основна задача яких полягає в проведенні польових робіт протягом визначених термінів. В такому випадку технологічні параметри автотранспорту інтегруються з аналогічними показниками збиральної техніки, проте визначаються узагальнено для всієї збирально-транспортної системи. Зміна темпів проведення польових робіт та вплив погодно-кліматичних умов при наявності допоміжних перевантажувальних засобів вимагають від сільськогосподарських підприємств оперативно керувати ходом проведення збирально-транспортних робіт, а при необхідності залучати додаткові автотранспортні засоби. Зміна форм власності на основні засоби виробництва в сільському господарстві призвела до становлення нових господарських, економічних та фінансових зв'язків між підприємствами агропромислової галузі і відповідно нових форм транспортного обслуговування. Одними із таких форм можуть бути самостійні збирально-транспортні комплекси та спеціалізовані агропромислові об'єднання. Принципова відмінність зазначених виробничих утворень полягає в тому, що вони надають послуги широкому спектру виробників зернової продукції. Тому в таких структурах реакція стратегічного менеджменту на вплив зовнішніх факторів є подвійною: поряд із оперативним реагуванням в зазначених підприємствах розробляються стратегічні рішення з урахуванням економічних ризиків.

Функціонування збирально-транспортних комплексів розглядається як складна система довільної конфігурації. В практику проектування і експлуатації об'єктів високої складності впроваджується науковий підхід з відповідним математичним забезпеченням, що сприяє зменшенню сумарних витрат та удосконалення організаційної структури на всіх етапах життєвого циклу системи. Для дослідження властивостей транспортних систем агропромислового комплексу використовуються методи теорії імовірності та математичного моделювання. Застосування відповідних програмних продуктів в процесі дослідження функціонування збирально-транспортних комплексів змінює роль і вагу натурного експерименту в загальному процесі проектування систем.

Безперечний вплив значної кількості змінних часто випадкових чинників на надійність доставки зернової продукції надає вагомі підстави розглядати моделювання зазначених перевізних процесів як систему масового обслуговування. При цьому подання автомобілів під завантаження зручно описувати найпростішим потоком, якому властиві стаціонарність та відсутність післядії. Найпростішим такий потік доцільно вважати не тільки завдяки достатньої розробленій пов'язаної з ним теорії, але і тому, що велика кількість існуючих транспортних потоків статистично не відрізняється від найпростішого. Стани відкритої системи потокової технології збиральних робіт S_k (k = 0, 1,…, m,…, $m + n$) описується з допомогою графу станів системи і у випадку, якщо $k < m$, то в системі є k заявок і вони обслуговуються k каналами і черги немає. Проте коли $k \le m + n$, то стан S_k означає, що m автомобілів завантажується, а $m + n - k$ автомобілів знаходяться в черзі. У транспортних системах пуасонівський вхідний потік вимог на обслуговування характеризується сталою інтенсивністю λ, а інтенсивність обслуговування потоку вимог кожним каналом – числовим значенням μ. В такому випадку імовірність станів системи визначається як

$$p_k = \frac{\rho^k}{k!} p_0, \quad при \ 1 \le k \le m \tag{1}$$

$$p_k = \frac{\rho^\kappa}{m! m^{k-m}} p_0, \quad при \quad m + 1 \le k \le m + n \tag{2}$$

$$p_0 = \left[\sum_{k=0}^{m} \frac{\rho^\kappa}{k!} + \frac{\rho^b}{m!} \cdot \frac{\frac{\rho}{m} - \left(\frac{\rho}{m}\right)^{n+1}}{1 - \frac{\rho}{m}} \right]^{-1} \tag{3}$$

Інтенсивність λ надходження вимог для потокової технології робіт визначається як величина, обернено пропорційна часу оберту автомобілів на маршруті. Одним із аспектів методології формування інфраструктури транспортних систем технологічних перевезень є визначення

оптимального складу збирально-транспортного комплексу. Загальновідомо, що на надійність своєчасного виконання польових робіт у відведені терміни в значній мірі впливає організація їх проведення. За такої постановки питання для визначення оптимальної структури зазначеного виробничого комплексу було проаналізовано вплив кількості збиральних агрегатів транспортної системи на результуючі техніко-експлуатаційні та економічні показники.

Останніми роками в зерновій галузі України помітною реальністю став змішаний аграрно-промисловий сектор і більшість сільськогосподарських підприємств розвиваються в формі спеціалізованих об'єднань. Такі господарські структури створюються, як правило, на базі підприємств елеваторно-складського господарства та переробних об'єднань. Тому для успішної господарської діяльності зазначених формувань особливої актуальності набувають рішення, що базуються на науково обґрунтованих методах управління інфраструктурою транспортних систем.

Оперативне управління комплексом збирально-транспортних робіт вимагає від його організаторів ліквідації простоїв зернозбиральних комбайнів і автотранспортних засобів та узгодження технологічних параметрів обслуговуючих механізмів. Головний результат злагодженої роботи збирально-транспортних комплексів господарств полягає в визначенні оптимальних термінів збирання врожаю та розрахунку взаємної відповідності технічних параметрів агрегатів і механізмів комплексу. Одним із аспектів методології формування інфраструктури транспортних систем технологічних перевезень є визначення оптимального складу збирально-транспортного комплексу.

Загальновідомо, що на надійність своєчасного виконання польових робіт у відведені терміни в значній мірі впливає організація їх проведення. За такої постановки питання було проаналізовано вплив кількості збиральних агрегатів транспортної системи на результуючі техніко-експлуатаційні та економічні показники. Вихідними умовами визначення результуючих системних показників вибрані продуктивність зернозбиральних комбайнів $P_к$ = 3,5 га/год при врожайності зернових b_k = 30 ц/га. Перевезення виконувались парком автотранспортних засобів вантажопідйомністю q = 4…20 т на середню відстань $l_{в.і.}$ = 8 км з технічною швидкістю V_m = 25 км/год. Зрозуміло, що із збільшенням числа обслуговуючих механізмів збирально-транспортного комплексу пропорційно збільшується кількість автотранспортних засобів. Проте по мірі укрупнення транспортної системи темпи зростання оптимальної кількості транспортних засобів $A_{опт}$ дещо зменшується в порівнянні із збільшенням показника m (рис. 2).

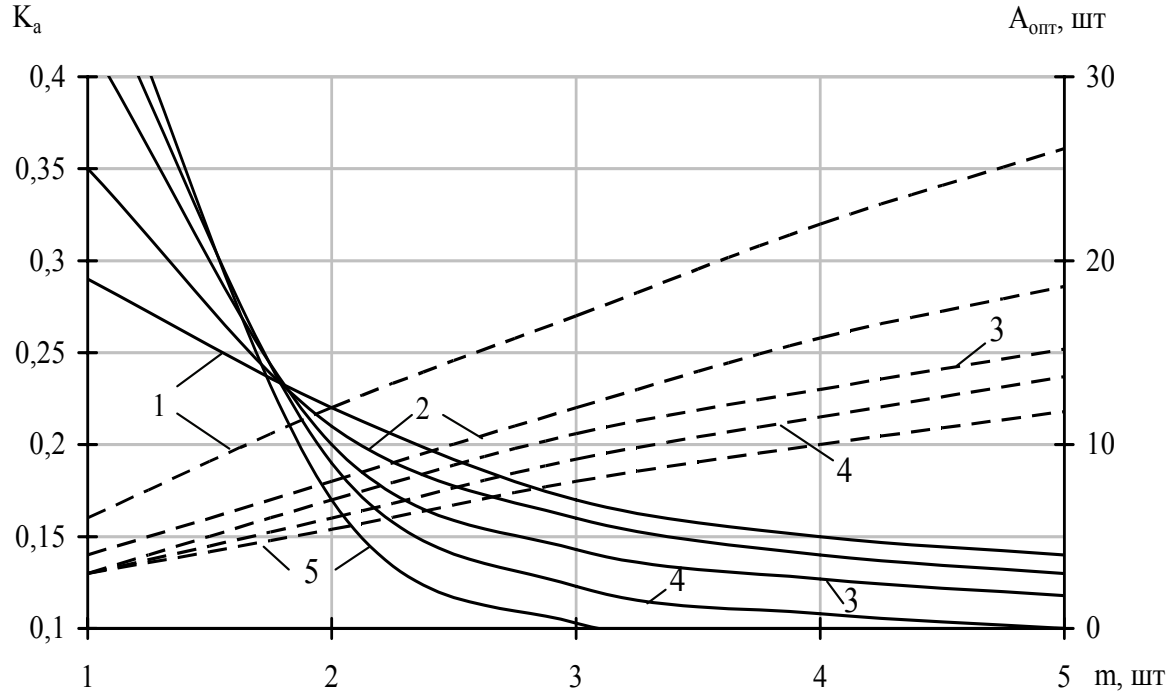


Рисунок 2 – Залежність коефіцієнта їх використання автомобілів в транспортній системі (———) та їх оптимальної кількості (-------) від кількості зернозбиральних комбайнів за умови вантажопідйомності транспортних засобів, т: 1 – 4; 2 – 8; 3 – 12; 4 – 16; 5 – 20

Така ситуація пояснюється, в першу чергу, підвищенням інтенсивності використання рухомого складу. А одним із показників ефективності роботи автомобілів і автопоїздів при виконанні технологічних перевезень може бути коефіцієнт простою автомобілів K_a в транспортні системі, як відношення кількості автомобілів, що знаходяться в черзі для обслуговування, до загальної кількості автотранспортних засобів

$$K_a = \frac{\sum_{k=m}^{n}(k-m)p_k}{A_{onm}} \tag{4}$$

Проведений аналіз залежності $K_a = f(m)$ підтверджує переваги бригадної форми організації збирально-транспортних робіт. Наприклад, збільшення кількості збиральних агрегатів від $m = 1$ до $m = 5$ зменшує коефіцієнт простою із $K_a = 0{,}29$ до $K_a = 0{,}14$ для автомобілів вантажопідйомністю $q = 4$ т. Визначена зміна коефіцієнту K_a пояснюється зменшенням імовірності простою обслуговуючих механізмів в системі, а отже, і меншою інтенсивністю зростання чисельника математичної залежності (4) по відношенню до знаменника.

Із збільшенням вантажопідйомності транспортних засобів характер поведінки показника K_a дещо змінюється. Для автопоїздів вантажопідйомністю $q = 20$ т зменшення коефіцієнта простою автомобілів K_a в зазначеному виробничому процесі відбувається від $K_a = 0{,}49$ за умови $m = 1$ до $K_a = 0{,}09$ – для $m = 5$. Досить велике значення показника K_a за початкових умов пояснюється суттєвими простоями транспортних засобів біля обслуговуючих механізмів внаслідок тривалого часу завантаження попереднього автомобіля та випадкового характеру надходження вимог. Проте подальше зростання кількості зернозбиральних комбайнів позитивно позначається на зменшенні числового значення коефіцієнту простою автомобілів K_a в транспортній системі. Зазначена тенденція пояснюється зменшенням оптимальної кількості A_{onm} рухомого складу, а відповідно, і черг біля обслуговуючих механізмів. З використанням математичних виразів (1 – 3) час простою автомобілів в очікуванні обслуговування розраховувався як

$$t_ч = \frac{\rho^{m+1} p_0}{m!\,m} \cdot \frac{1-(n+1-n\alpha)\alpha^n}{\lambda(1-\lambda)^2}, \tag{5}$$

де $\alpha = \rho/m$ – відношення коефіцієнта завантаження системи до кількості комбайнів.

На наступному етапі досліджень були виконані розрахунки, які свідчать про те, що укрупнення структури збирально-транспортного комплексу позитивно впливає на кільцеві результати її роботи. Наприклад, збільшення кількості зернозбиральних комбайнів від $m = 1$ до $m = 5$ зменшує загальні логістичні витрати в межах від $\Delta B = 5{,}7\%$ для автомобілів вантажопідйомністю $q = 4$ т до $\Delta B = 9{,}0\%$ – для автопоїздів вантажопідйомністю $q = 20$ т. Покращення економічних показників зазначених технологічних процесів пояснюється, перш за все, підвищенням інтенсивності роботи збиральних агрегатів та автотранспортних засобів. А зменшення загальних логістичних витрат B таких систем в зв'язку із збільшенням вантажопідйомності рухомого складу є причиною зменшення собівартості транспортних послуг. Тому виконані дослідження організаційної структури транспортних систем переконливо доводять необхідність застосування бригадної збиральних робіт та залучення великовагових автомобілів та автопоїздів. Удосконалення інфраструктурних параметрів технологічних перевезень підвищує конкурентноздатність відповідної схеми проведення збирально-транспортних робіт. Одним із чинників, що впливають на результуючі числові значення техніко-експлуатаційних та економічних показників транспортної системи є обсяги попереднього накопичення зібраної зернової продукції. Зазначений фактор чисельно характеризується таким конструктивним показником зернозбирального комбайна, як місткість $V_б$ накопичувального бункера. Саме тому із збільшенням числового значення параметра $V_б$ зростає інтенсивність λ надходження вимог на обслуговування, збільшуючи тим самим коефіцієнт ρ завантаження системи.

За умови, що базове значення загальних логістичних витрат B характеризує функціонування збирально-транспортного комплексу при відсутності накопичувального бункера і продуктивності $P_к = 2{,}0$ га/год, в процесі наукових досліджень проаналізовано вплив зміни конструктивних показників зернозбиральних комбайнів на економічні результуючі показники. Наприклад, збільшення місткості бункера на $V_б = 8$ м^3 спричиняє зменшення загальних логістичних витрат від $B = 0{,}43$ грн/т за умови $P_{год} = 2{,}0$ га/год до $B = 0{,}32$ грн/т – для $P_{год} = 5{,}0$ га/год (табл. 1).

Таблиця 1 – Зміна загальних логістичних витрат збирально-транспортного комплексу від обсягів технологічного накопичення зерна та підвищення продуктивності збиральних агрегатів, грн.

Продуктивність зернозбирального комбайна, га/год	Місткість накопичувального бункера,м^3				
	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
2,0	0,16	0,28	0,34	0,38	0,59
2,5	1,21	1,30	1,45	1,55	1,58
3,0	1,98	2,07	2,11	2,27	2,37
3,5	2,49	2,59	2,69	2,74	2,89
4,0	2,92	2,98	3,08	3,17	3,25
4,5	3,21	3,32	3,37	3,48	3,55
5,0	3,50	3,54	3,65	3,71	3,82

Детальний аналіз зменшення загальних логістичних витрат B свідчить про суттєвий вплив на числове значення зазначеного параметру продуктивності $P_к$ зернозбирального комбайна. Така зміна показника B пояснюється тим, що в результаті зростання інтенсивності використання транспортних засобів в системі зменшується їх оптимальна кількість $A_{опт}$ і дещо меншими стають загальні логістичні витрати B. Слід зауважити, що вплив збільшення продуктивності збирального агрегату має більш суттєве значення на зміну загальних логістичних витрат B у порівнянні із збільшенням місткості $V_б$ накопичувального бункера.

Висновки. На прикладі функціонування зернового збирально-транспортного комплексу розглянуто особливість виробничої діяльності таких систем за умови недосконалості матеріально-технічної бази, обмеження фінансових ресурсів та впливу великої кількості випадкових факторів на кінцеві результати. Показано, що на техніко-економічні та фінансові показники транспортних систем при перевезеннях широкого спектру видів зернової продукції значний вплив мають конструктивні особливості збиральних агрегатів і рухомого складу, методи удосконалення існуючої інфраструктури та методологія визначення достатньої кількості обслуговуючих механізмів. Обґрунтована потреба в розробці системи заходів, зорієнтованої на принципово нові взаємовідносини в сільськогосподарських виробничих формуваннях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Формування і реалізація державної політики розвитку матеріально-технічної бази АПК в Україні // Матеріали до П’ятих річних зборів Всеукраїнського Конгресу вчених економістів-аграрників 28-29 січня 2003 року. – К.: ІАЕ УААН. – С. 45 – 47.

2. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку // Інформаційно-аналітичний збірник / За ред. П.Т. Саблука та ін. – К.: ІАЕ УААН, 2002. – 647 с.

3. Месель-Веселяк В.Я. Реформування сільськогосподарського виробництва в Україні / В.Я. Месель-Веселяк // Вісник аграрної науки – 1998. – № 9. – С. 62 – 67.

4. Білик Ю.Д. Державний захист вітчизняного сільськогосподарського виробника і протекціоністська політика в Україні / Ю.Д. Білик. – К.: Урожай, 2000. – 192 с.

5. Новікова А.М. Шляхи розвитку транспортно-дорожнього комплексу України в освоєнні зовнішньоекономічних зв’язків / А.М. Новікова, В.П. Мироненко, О.Г. Заставнюк, Т.В. Головко // Автошляховик України. – 2007. – №1. – С. 2 – 4.

6. Легенький Г.М. Інтеграційна політика України у сфері транспорту / Г.М. Легенький // Автошляховик України. – 2007. – №5. – С. 6 – 8.

7. Саблук П.Т. Основні положення нової економічної парадигми національної продовольчої безпеки в XXI ст. / П.Т. Саблук // Економіка України. – 2002. – № 5. – С. 54 – 61.

8. Сомотов К.Б. Автотранспортной логистике – системный поход / К.Б. Сомотов // Грузовое и пассажирское автохозяйство. – 2007. – №9. – С. 30 – 31.

9. Грицишин М.І. Концептуальні питання відтворення матеріально-технічної бази аграрного сектору економіки України / М.І. Грицишин, В.В. Адамчук // Вісник аграрної науки. – 2007. – №4. – С. 49 – 53.

10.Дем’яненко С. Про питання про стратегію розвитку аграрної політики України / С. Дем’яненко, І. Свідерська // Економіка АПК. – 2004. – №8. – С. 72 – 79.

11.Гуков Я.С. Управління проектами агровиробничих систем: означення наукового напряму / Я.С. Гуков, О.В. Сидорчук // Вісник аграрної науки. – 2006. – №8. – С. 57 – 60.

12.Сидорчук О. Технологічно-технічний розвиток сільськогосподарських підприємств / О. Сидорчук, Є. Форнальчик // Вісник аграрної науки. – 2005. – №1. – С. 50 – 52.

REFERENCES

1. Formation and realization of state policy of development of material-technical base of the agribusiness in Ukraine. Proceedings of the Fifth annual fees of the all-Ukrainian Congress of scientists of agricultural economists 28-29 January 2003. K.: IAE UAAS. P. 45 – 47. (Ukr).

2. Sabluk P.T. and others. The agro industrial complex of Ukraine: State, tendencies and prospects of development. Collection of analytical papers K.: IAE UAAS. 2002. 647 p. (Ukr).

3. Mesel-Veselik Y.A. Reform agricultural production in Ukraine. Bulletin of agrarian science, 1998. No. 9. P. 62 – 67. (Ukr).

4. Bilyk Yu.D. State protection of domestic producers and protectionist policy in Ukraine. K.: MGU, 2000. 192 p. (Ukr).

5. Novikova A.M., Mironenko V.P., Sactavnyk O.G., Golovko T.V. Ways of development of transport-road complex of Ukraine in the development of foreign economic relations. Autodorozhnik Ukraine, 2007. No. 1. P. 2 – 4. (Ukr).

6. Legenkiy A.N. Integration policy of Ukraine in the sphere of transport. Autodorozhnik Ukraine, 2007. No. 5. P. 6 – 8. (Ukr).

7. Sabluk P.T. The main provisions of the new economic paradigm of national food security in the XXI century. The Economy Of Ukraine, 2002. No. 5. P. 54 – 61. (Ukr).

8. Somotov K.V. Of the transport logistics system hike. Cargo and passenger car fleet, 2007. No. 9. P. 30 – 31. (Rus).

9. Hrytsyshyn M.I., Adamczyk V.V. Conceptual issues of reproduction of the material-technical base of the agricultural sector of economy of Ukraine. Bulletin of agrarian science, 2007. No. 4. P. 49 – 53. (Ukr).

10. Demyanenko C., Sviderskaya I. About the issue of development of agrarian policy of Ukraine. Economics of AIC, 2004. No. 8. P. 72 – 79. (Ukr).

11. Gukov Y.C., Sidorchuk A.V. Project Management agroindustrial systems: definition of the scientific direction. Bulletin of agrarian science, 2006. No. 8. P. 57 – 60. (Ukr).

12. Sidorchuk O., Is. Vornalhik. Technologically-technical development of agricultural enterprises. Bulletin of agrarian science, 2005. No. 1. P. 50 – 52. (Ukr).

РЕФЕРАТ

Петрик А.В. Формування оптимальної інфраструктури транспортних систем в агропромисловому виробництві / А.В. Петрик // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті запропонована методологія формування оптимальної інфраструктури транспортних систем в агропромисловому виробництві при обслуговуванні зернових вантажопотоків.

Об’єкт дослідження – організація і управління процесами транспортного обслуговування підприємств агропромислового комплексу.

Мета роботи – покращення техніко-економічних показників транспортної інфраструктури при виконанні технологічних перевезень зернових вантажів.

Метод дослідження – теорія транспортних процесів і систем, теорія масового обслуговування і економіко-математичного моделювання перевізних процесів.

В умовах впровадження ринкових відносин першочерговою задачею удосконалення транспортного обслуговування товаровиробників повинно бути зростання економічних показників. Головним елементом в зазначеній задачі має бути механізм створення матеріально-технічної бази агрокомплексу. Детальна розробка аналітичних моделей для більшості типових систем пов’язані із необхідністю врахування великої сукупності випадкових факторів, які впливають на поточні та кінцеві результати роботи усього комплексу. З метою практичного використання результатів більшість характерних для транспортних систем випадкових процесів представлені у вигляді відповідних математичних моделей, створених з використанням методів теорії масового обслуговування. В роботі показана необхідність удосконалення інфраструктури транспортних систем для господарських формувань агропромислового комплексу, розглянуто особливість функціонування виробничих систем за умови недосконалості матеріально-технічної бази, обмеження фінансових ресурсів та впливу великої кількості випадкових факторів на кінцеві результати. З урахуванням

використання збиральної техніки нового покоління і суттєвою зміною відношень між суб'єктами господарської діяльності особливу увагу акцентовано на підвищенні ефективності роботи спеціалізованих автомобілів та виборі рухомого складу з урахуванням технології перевезень.

Результати статті можуть бути використані для оптимізації інфраструктури транспортних систем в агропромисловому виробництві.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – створення оптимальної структури збирально-транспортного комплексу при обслуговуванні зернових вантажопотоків.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА, ЛОГІСТИЧНІ ВИТРАТИ, ЗЕРНОВІ ВАНТАЖОПОТОКИ.

ABSTRACT

Petryk A.V. Formation of the optimal infrastructure transport systems in agro-industrial production. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper proposes a methodology of forming the optimal infrastructure transport systems in agricultural production, maintenance of grain cargo flows.

Object of research - the organization and management of the processes of transport service enterprises of the agroindustrial complex.

The aim - improvement of technical and economic indicators of transport infrastructure when technological transportations of grain cargoes.

Method of research - theory of transport processes and systems, queuing theory and economic-mathematical modelling of the transport processes.

In conditions of market relations a priority the improvement of transport service of commodity producers must be growth of economic indicators. The main element in the specified task should be the mechanism to create the material and technical base of the agro-industrial complex. Detailed development of analytical models for the majority of typical systems related to integrating large sets of random factors, which affect the current and final results of the whole complex. With the purpose of practical use of the results of the most typical for the transport systems of random processes are presented in the form of appropriate mathematical models created using methods of the theory of mass service. The paper is the need to improve the infrastructure of the transport systems for business units of agro-industrial complex, considered are the peculiarities of functioning of the production systems subject to imperfections of the material-technical base, financial resource constraints and the impact of a large number of random factors on outcomes. Considering the use of cleaning equipment of a new generation and a significant change in relations between subjects of economic activity the special attention is focused on raising the effectiveness of specialized vehicles and the choice of rolling stock with respect to the technology of transportation.

The results of this paper can be used for infrastructure optimization of transport systems in agro-industrial production.

Forecast assumptions about the development of object of research - the creation of optimal structure of harvesting-transport complex when servicing grain cargo flows.

KEYWORDS: ROAD TRANSPORT, TRANSPORT INFRASTRUCTURE, LOGISTICS COSTS, GRAIN CARGO FLOWS.

РЕФЕРАТ

Петрик А.В. Формирование оптимальной инфраструктуры транспортных систем в агропромышленном производстве / А.В. Петрик // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье предложена методология формирования оптимальной инфраструктуры транспортных систем в агропромышленном производстве при обслуживании зерновых грузопотоков.

Объект исследования - организация и управление процессами транспортного обслуживания предприятий агропромышленного комплекса.

Цель работы - улучшение технико-экономических показателей транспортной инфраструктуры при выполнении технологических перевозок зерновых грузов.

Метод исследования - теория транспортных процессов и систем, теория массового обслуживания и экономико-математического моделирование перевозочных процессов.

В условиях внедрения рыночных отношений первоочередной задачей совершенствование транспортного обслуживания товаропроизводителей должно быть рост экономических показателей. Главным элементом в указанной задаче должно быть механизм создания материально-технической базы агрокомплекса. Детальная разработка аналитических моделей для большинства типовых систем

связаны с необходимостью учета большого совокупности случайных факторов, которые влияют на текущие и конечные результаты работы всего комплекса. С целью практического использования результатов большинство характерных для транспортных систем случайных процессов представлены в виде соответствующих математических моделей, созданных с использованием методов теории массового обслуживания. В работе показана необходимость усовершенствования инфраструктуры транспортных систем для хозяйственных формирований агропромышленного комплекса, рассмотрены особенность функционирования производственных систем при условии несовершенства материально-технической базы, ограничения финансовых ресурсов и воздействия большого количества случайных факторов на конечные результаты. С учетом использования уборочной техники нового поколения и существенным изменением отношений между субъектами хозяйственной деятельности особое внимание акцентировано на повышении эффективности работы специализированных автомобилей и выборе подвижного состава с учетом технологии перевозок.

Результаты статьи могут быть использованы для оптимизации инфраструктуры транспортных систем в агропромышленном производстве.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - создание оптимальной структуры уборочно-транспортного комплекса при обслуживании зерновых грузопотоков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ, ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РАСХОДЫ, ЗЕРНОВЫЕ ГРУЗОПОТОКИ.

АВТОР

Петрик Анатолій Васильович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, e-mail: anv.petruk@gmail.com, тел. 097-658-73-77, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 437.

AUTHOR

Petryk Anatoliy Vasilyevich, candidate of technical Sciences, associate Professor, national transport University, associate Professor of the Department of international transportations and customs control, e-mail: anv.petruk@gmail.com, tel. 097-658-73-77, Ukraine, 01010, Kiev, street Suvorova 1, K. 437.

АВТОР

Петрик Анатолий Васильевич, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: anv.petruk@gmail.com, тел. 097-658-73-77, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 437.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Фришев С.Г., доктор технічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК, Київ, Україна.

Воркут Т.А., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Frishev A.S., Doctor of technical Sciences, Professor, National University of bioresources and nature management of Ukraine, Professor of the Department of transport technologies and tools in agriculture, Kiev, Ukraine.

Vorkut T.A., Doctor of technical Sciences, Professor, National transport University, Head of the chair of transport law and logistics, Kiev, Ukraine.

УДК 625.7:656.13
UDC 625.7:656.13

ДО ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ РУХУ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ РЕГІОНУ

Поліщук В.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Кутузов А.Є., Національний транспортний університет, Київ, Україна

TO THE QUESTION OF TRAFFIC SAFETY ON PUBLIC ROADS OF REGION

Polishchuk V.P., Doctor of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Kutuzov A.E., National Transport University, Kyiv, Ukraine

К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНА

Полищук В.П., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Кутузов А.Е., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Безпека дорожнього руху може бути досягнута тільки за умови одночасного проведення широкого комплексу заходів: удосконалення конструкції транспортних засобів; утримання транспортних засобів у належному технічному стані; суворого дотримання водіями та пішоходами правил дорожнього руху; забезпечення планом і профілем доріг можливості руху автомобілів з розрахунковими швидкостями; підтримки транспортно-експлуатаційних властивостей доріг через забезпечення необхідної міцності, рівності, коефіцієнта зчеплення покриття проїзної частини, необхідних відстаней видимості тощо; належної інформації водіїв про дорожні умови і режими руху шляхом установки відповідних технічних засобів організації дорожнього руху, використання мережі місцевого радіомовлення і телебачення; видання маршрутних дорожніх схем і карт, упровадження GPS технологій.

Глибокий аналіз обставин скоєння ДТП показує, що в багатьох з них був присутній вплив недоліків умов руху автомобільними дорогами, що призводило до помилок водіїв та ускладнювало керування ними автомобілями.

ДТП найчастіше виникають у місцях, де водії повинні різко змінювати режими руху через раптове ускладнення дорожніх умов, наприклад, на мостових переходах або кривих малого радіусу. В цих місцях, у зв’язку з несприятливими сполученнями елементів плану і профілю, погіршенням рівності дорожнього покриття, можливістю раптової появи пішоходів і т.п., припустимою є тільки обмежена швидкість. У той же час, на попередніх ділянках причини для обмеження швидкості відсутні. Тому водії, які мають підвищений час реакції або такі, що послабили увагу, є недосвідченими чи недисциплінованими та рухаються з високою швидкістю, незважаючи на особливості розташованих перед ними ділянок дороги й зненацька зіштовхуючись з необхідністю різкого зниження швидкості, можуть потрапити в критичну дорожньо-транспортну ситуацію.

Враховуючи вищесказане, основним показником рівня безпеки дорожнього руху є відсутність місць, на яких може виникнути різка зміна швидкості руху транспортного потоку на короткому відрізку автомобільної дороги.

Хоча на небезпечних ділянках в ДТП потрапляють тільки одиничні автомобілі, на цих ділянках всі транспортні засоби знижують швидкість руху, що зменшує ефективність використання автомобільного транспорту.

Основна частина.

Швидке кількісне зростання автомобільного парку нашої країни та збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод потребують безперервного спостереження за динамікою аварійності та упровадження економічно обґрунтованих заходів з покращення організації та підвищення рівня безпеки дорожнього руху.

У результаті скоєння ДТП суспільству наноситься величезні економічні збитки. Соціально-економічна оцінка збитків від скоєння ДТП і, на цій підставі, суцільне виконання заходів з покращення умов дорожнього руху – одна з головних задач підрозділів Державного агентства автомобільних доріг України, що відповідають за ефективне функціонування мережі автомобільних доріг загального користування.

Сучасні наукові дослідження та практичний досвід дозволяють пояснити причини і намітити шляхи зменшення та ліквідації небажаних наслідків автомобілізації. На рівень безпеки руху впливає велика кількість різних факторів як об'єктивних (конструктивні особливості та технічний стан транспортних засобів, параметри і стан автомобільних доріг, інтенсивності транспортних і пішохідних потоків, обладнання автомобільних доріг сучасними транспортними спорудами та технічними засобами організації руху, пори року і доби тощо), так і суб'єктивних (стан водіїв та інших учасників дорожнього руху, порушення ними Правил дорожнього руху і т.д.).

Під час виконання будівництва, реконструкції, ремонтів та утримання автомобільних доріг, що мають відповідати сучасним вимогам транспортних потоків, які рухаються ними, потрібні значні фінансові ресурси. Останні є недостатніми для забезпечення відповідного рівня безпеки руху. Через це неможливо забезпечити вирішення поставленої мети всюди та за короткий час.

Отже, запроваджувані заходи мають бути обґрунтовані відповідним чином і за умов використання мінімально-необхідних витрат фінансових ресурсів максимально поліпшувати безпеку дорожнього руху [1-7].

Щоб забезпечити ефективність дорожнього руху, необхідним є сумісна діяльність багатьох різних організацій. Одним з прийомів аналізу ефективності дорожнього руху є *системний підхід*, який дозволяє розглядати весь комплекс діяльності, необхідний для вирішення накопичуваних проблем на декількох різних рівнях: *загальнодержавному*, *міністерств і відомств*, *служб дорожнього руху* [8].

Найбільш фундаментальні питання організації та безпеки дорожнього руху можуть бути вирішені тільки на *рівні законодавчої та виконавчої влади* країни, тобто на *вищому рівні державної діяльності*. Такі питання потребують законодавчих актів, державної стандартизації та планування.

Наступний рівень діяльності з безпеки дорожнього руху відноситься до *рівня відповідних міністерств та відомств*. В їх компетенції знаходяться такі питання, як розвиток пасажирських перевезень, раціональна організація вантажних перевезень, підготовка кваліфікованих водіїв, забезпечення прогресивних технічних засобів організації дорожнього руху, в т.ч., автоматизованих систем управління дорожнім рухом, а також утримання мережі автомобільних доріг на високому рівні функціонування, який має забезпечувати відповідний рівень безпеки дорожнього руху.

Очевидним є те, що організаційна, наукова та виробничо-технічна діяльність за розглянутими напрямками не може виконуватися спеціалістами одного профілю, а потребує сумісних зусиль інженерів, економістів, будівельників, юристів та інших спеціалістів. Таким чином, проблеми безпеки дорожнього руху на вищерозглянутих рівнях не може бути виокремленні в строго самостійний напрямок діяльності.

Інженерна діяльність із забезпечення безпеки дорожнього руху виконується на *третьому рівні аналізу службами безпеки руху*, головними напрямками діяльності якої є: дослідження стану дорожнього руху, ліквідація місць концентрації ДТП, впровадження прогресивних методів організації руху з метою підвищення рівня безпеки дорожнього руху тощо.

Природним є те, що всі заходи щодо удосконалення безпеки дорожнього руху на будь-якому з перерахованих рівнів діяльності потребують значних фінансових ресурсів. Призначенню заходів з підвищення безпеки руху на будь-якому рівні має передувати їх прискіпливе *соціально-економічне обґрунтування*.

Отже, нагальним є вирішення питання вибору та обґрунтування критеріїв оцінки рівнів безпеки руху. Пропонується це питання, у зв'язку із застосованим системним підходом до проблеми, на першому етапі вирішувати за допомогою критеріїв оцінки відповідних рівнів аналізу аварійності у дорожньому русі.

Таким чином, загалом, потребується вирішити наступне.

Метою роботи є розробка основ системи управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону.

Об'єкт дослідження: умови руху автомобільними дорогами загального користування регіону.

Предмет дослідження: управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону.

Задачами дослідження є:

1. Провести аналіз законодавчої бази України з безпеки дорожнього руху та визначити основні проблеми щодо забезпечення безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування регіону;
2. Провести аналіз існуючих методів оцінки безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування України та можливість їх адаптації до оцінки умов руху в регіоні;
3. Розробити показники оцінки рівнів оцінки безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування для управління безпекою руху в регіоні;
4. Розробити програмно-цільовий метод удосконалення управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону;
5. Розробити методику управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону.

Висновки. Існуючі підходи щодо управління, недостатнє фінансування, а через це – незадовільний стан мережі автомобільних доріг загального користування, призводять до погіршення безпеки дорожнього руху в Україні та окремих її регіонах. Недостатня транспортна доступність і низькі транспортно-експлуатаційні якості автомобільних доріг – причина також інших негативних соціальних наслідків: підвищеної смертності населення з причини несвоєчасного надання допомоги; затримки у розвитку культури та освіти у важкодоступних регіонах; збільшенні часу перебування в дорозі; зниженні якості та збільшення вартості товарів і послуг через труднощі їх доставки; зниженні рухливості населення й збільшення безробіття; значної смертності через скоєння ДТП; зниженні продуктивності сільськогосподарського виробництва та зменшенні його доходів; збільшенні шкідливих вихлопів і шумового впливу від автомобілів, знищенні рослинності через утворення об'їздів у період бездоріжжя; зростанні злочинності через зниження мобільності органів охорони громадського порядку. Отже, потрібно розробити програми розвитку автомобільних доріг загального користування на основі методики управління безпекою дорожнього руху в регіоні України.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Поліщук В.П., Лановий О.Т., Бондар Т.В. Визначення рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування. Вісник Національного транспортного університету, ч. 2, № 17, 2008,с. 88-99.

2. Поліщук В.П., Лановий О.Т., Бондар Т.В. Визначення рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування. Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2009. – Випуск 15. С. 113 – 121.

3. Поліщук В.П., Лановий О.Т., Мастепан А.М. Дослідження проблем усунення небезпеки дорожнього руху для його учасників. Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2010. – Випуск 19. С. 51 – 55.

4. Поліщук В.П. Лановий О.Т. Соціально-економічна ефективність раціональних схем організації дорожнього руху. Науково-технічний вісник „Безпека дорожнього руху України". – К, 2 (3) – 1999, с.43-47.

5. Лановий О.Т. Фіаско ринку послуг з безпечного та ефективного користування автомобільними дорогами як категорія соціально-економічного вибору. Зб. „Автомобільні дороги і дорожнє будівництво", № 70, Київ, НТУ, 2004. С. 116-120.

6. Поліщук В.П., Красильнікова О.В., Лановий О.Т., Маципура І.Р. Розробка типових заходів з підвищення безпеки руху на мостових переходах. зб. матеріалів між нар. наук.-практ. конф. МВС України. Департамент Держ. авт. інспекції, НДЦ БР, К. 2004, с. 66-69.

7. Поліщук В.П., Лановий О.Т., Савченко Л.В. Підвищення ефективності діяльності з організації та безпеки дорожнього руху. «Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики». Зб. доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції. К.: 2007, С. 82 – 84.

8. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 1981, 240 с.

REFERENCES

1. PolIschuk V.P., Lanoviy O.T., Bondar T.V. Viznachennya rIvnIv bezpeki ruhu na avtomobIlnih dorogah zagalnogo koristuvannya. [Determination of strength of motion on the highways of the general use securities.] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulleti of the National transport university], 2008, issue 17, pp 88-99.(Ukr)

2. PolIschuk V.P., Lanoviy O.T., Bondar T.V. Viznachennya rIvnIv bezpeki ruhu na avtomobIlnih dorogah zagalnogo koristuvannya. [Determination of strength of motion on the highways of the general use securities.] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulleti of the National transport university], 2009, issue 15, pp 113-121. (Ukr)

3. PolIschuk V.P., Lanoviy O.T., Mastepan A.M. DoslIdzhennya problem usunennya nebezpeki dorozhnogo ruhu dlya yogo uchasnikIv.[esearch of problems of removal of danger of travelling motion is for his participants] *Visnik Natsionalnoho transportnoho universitetu* [Bulleti of the National transport university], 2010, issue 19, pp 51-55. (Ukr)

4. PolIschuk V.P. Lanoviy O.T. SotsIalno-ekonomIchna efektivnIst ratsIonalnih shem organIzatsIYi dorozhnogo ruhu [Socio-economic efficiency of rational charts of organization of travelling motion] *Naukovo-tehnIchniy vIsnik „Bezpeka dorozhnogo ruhu UkraYini"* [A scientific and technical announcer is „Safety of travelling motion of Ukraine"], 2010, issue 19, pp 43-47(Ukr)

5. Lanoviy O.T. FIasko rinku poslug z bezpechnogo ta efektivnogo koristuvannya avtomobIlnimi dorogami yak kategorIya sotsIalno-ekonomIchnogo viboru[Fiasco services market with safe and effective for use of automotive roads as a category of socio-economic choice] *AvtomobIlnI dorogi I dorozhnE budIvnitstvo[*Roads and road construction], 2004, issue 70, pp 116-120(Ukr)

6. PolIschuk V.P., KrasilnIkova O.V., Lanoviy O.T., Matsipura I.R. *Rozrobka tipovih zahodIv z pIdvischennya bezpeki ruhu na mostovih perehodah. zb. materIalIv mIzh nar. nauk.-prakt. konf. MVS UkraYini. Departament Derzh*.[to Develop standard measures on increase of safety of traffic on the bridge crossings. collection of materials between substance. of Sciences.-practical. proc. Ministry of internal Affairs of Ukraine. The Department Of State.] Kiev 2004, pp 66-69(Ukr)

7. PolIschuk V.P., Lanoviy O.T., Savchenko L.V. *PIdvischennya efektivnostI dIyalnostI z organIzatsIYi ta bezpeki dorozhnogo ruhu. «Rinok poslug kompleksnih transportnih sistem ta prikladnI problemi logIstiki»[* Increase of efficiency of organization and traffic safety. «The market of services of integrated transport systems and applied problems of logistics»(Ukr)

8. Klinkovshteyn G.I. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya[Traffic organization], Moskva, 1981. 240 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Поліщук В.П. До питання управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону / В.П. Поліщук, А.Є. Кутузов // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

У статті зроблений аналіз існуючих підходів щодо управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону України, поставлена мета роботи, виявлені об'єкт і предмет дослідження. Метою роботи є розробка основ системи управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону. Об'єкт дослідження: умови руху автомобільними дорогами загального користування регіону. Предмет дослідження: управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону. Задачами дослідження є: провести аналіз законодавчої бази

України з безпеки дорожнього руху та визначити основні проблеми щодо забезпечення безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування регіону; провести аналіз існуючих методів оцінки безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування України та можливість їх адаптації до оцінки умов руху в регіоні; розробити показники оцінки рівнів оцінки безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування для управління безпекою руху в регіоні; розробити програмно-цільовий метод удосконалення управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону; розробити методику управління безпекою руху на автомобільних дорогах загального користування регіону. Для досягнення мети роботи намічені задачі дослідження. Отже, доцільним слід вважати розробку програм розвитку автомобільних доріг загального користування на основі методики управління безпекою дорожнього руху в регіоні України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ, СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ, МЕТОДИКА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В РЕГІОНІ УКРАЇНИ.

ABSTRACT

Polischuk V., Kutuzov A. To the question of traffic safety on public roads of region. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article is an analysis of existing approaches to managing safety on public roads in the region Ukraine , the goal of work , found object and subject of study. The aim is to develop a framework of safety management traffic on public roads in the region. Object of study: automotive traffic conditions on public roads in the region. Purpose of the study : management of safety on public roads in the region. Objectives of the study are: to analyze Ukraine's legal framework for road safety and to identify the main problems for the safety of traffic on public roads in the region , an analysis of existing methods for assessing the safety of the public highway of Ukraine and the ability to adapt to assess traffic conditions in region , to develop indicators for assessing levels of evaluation of traffic safety on public roads for traffic safety management in the region , to develop a program-based method for improving the management of safety on public roads in the region , to develop a method of managing safety on public roads in the region. For the purpose of the work outlined research problem . Thus, appropriate should consider developing programs of public roads based management techniques road safety in the region of Ukraine.

KEYWORDS**:** ROAD NETWORK, THE CONTROL SYSTEM OF ROAD TRAFFIC SAFETY, METHOD OF ROAD SAFETY MANAGEMENT IN THE REGION UKRAINE.

РЕФЕРАТ

Полищук В.П. К вопросу управления безопасностью движения на автомобильных дорогах общего пользования региона / В.П. Полищук, А.Е. Кутузов // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье сделан анализ существующих подходов к управлению безопасностью движения на автомобильных дорогах общего пользования региона Украины, поставлена цель работы , выявлены объект и предмет исследования . Целью работы является разработка основ системы управления безопасностью движения на автомобильных дорогах общего пользования региона. Объект исследования : условия движения по автомобильным дорогам общего пользования региона. Предмет исследования : управление безопасностью движения на автомобильных дорогах общего пользования региона. Задачами исследования являются: провести анализ законодательной базы Украины по безопасности дорожного движения и определить основные проблемы по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах общего пользования региона , провести анализ существующих методов оценки безопасности движения на автомобильных дорогах общего пользования Украины и возможность их адаптации к оценке условий движения в регионе и разработать показатели оценки уровней оценки безопасности движения на автомобильных дорогах общего пользования для управления безопасностью движения в регионе и разработать программно - целевой метод совершенствования управления безопасностью движения на автомобильных дорогах общего пользования региона ; разработать методику управления безопасностью движения на автомобильных дорогах общего пользования региона. Для достижения цели работы намечены задачи исследования .

Итак , целесообразным следует считать разработку программ развития автомобильных дорог общего пользования на основе методики управления безопасностью дорожного движения в регионе Украины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РЕГИОНЕ УКРАИНЫ.

АВТОРИ:

Поліщук Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою «Транспортні системи та безпека дорожнього руху», e-mail: tsbdr@ukr.net тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.432.

Кутузов Анатолій Єгорович, Національний транспортний університет, асистент кафедри «Транспортні системи та безпека дорожнього руху», e-mail: -, тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.435.

AUTHOR:

Polishchuk V.P., Ph.D., Engineering (Dr.) professor, National Transport University, head of the department of Transport systems and traffic safety, e-mail: tsbdr@ukr.net tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 432.

Kutuzov Anatoly Egorovich, National Transport University, assistant lecturer department of Transport systems and traffic safety, e-mail:-, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 435.

АВТОРЫ:

Полищук Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, Национального транспортного университета, заведующий кафедрой «Транспортные системы и безопасность дорожного движения», e-mail: tsbdr@ukr.net тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 432.

Кутузов Анатолий Егорович, Национальный транспортный университет, аспирантка кафедры «Транспортные системы и безопасность дорожного движения», e-mail: -, тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 435.

РЕЦЕЗЕНТИ:

Прокудін Георгій Семенович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою «Міжнародні перевезення та митний контроль»

Кисельов Володимир Борисович, доктор технічних наук, професор Академії муніципального управління, декан факультету «Управління міським господарсивом»

REVIEWERS:

Prokudin George Semenovich, doctor of technical Sciences, Professor, national transport University, head of Department of the International transportations and customs control»

Kiselev Vladimir Borisovich, doctor of technical Sciences, Professor of the Academy of municipal management, the Dean of the faculty of «urban Management».

УДК 656.052.8
UDC 656.052.8

АМПЛИТУДОФАЗОВАЯ ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ «АВТОМОБИЛЬ-ВОДИТЕЛЬ-ДОРОГА». ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ ОТСЛЕЖИВАТЬ БЕЗОПАСНЫЙ МАРШРУТ ДВИЖЕНИЯ

Полищук В.П., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Осташевський С.А., кандидат технических наук, Национальная академия государственной пограничной службы Украины, Хмельницкий, Украина

THE PEAK PHASE FREQUENCY CHARACTERISTIC OF SYSTEM "CAR-DRIVER-ROAD". THE ABILITY ESTIMATION TO TRACE A SAFE ROUTE OF MOVEMENT

Polishchuk V.P., Doctor of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Ostashevskii S.A., Candidate of Science (Engineering), National academy of government boundary service of Ukraine, Khmelnytsky, Ukraine

АМПЛІТУДОФАЗОВА ЧАСТОТНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ «АВТОМОБІЛЬ-ВОДІЙ-ДОРОГА». ОЦІНКА ЗДАТНОСТІ ВІДСЛІДКОВУВАТИ БЕЗПЕЧНИЙ МАРШРУТ РУХУ

Поліщук В.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Осташевський С.А., кандидат технічних наук, Національна академія державної прикордонної служби України, Хмельницький, Україна

Постановка проблемы. Точность вождения – наиболее важное требование к управлению автомобилем. Однако, известные методы её достижения основываются в основном на субъективных оценках обучающихся, а также интуиции, опыте и рекомендациях обучающих. Это связано с наличием известных трудностей, связанных с математическими или другими способами описания управляющих характеристик водителя. Расширение знаний о возможностях и ограничениях водителя и автомобиля может оказать важное влияние на совершенствование методов управления машиной и обучения вождению. Поскольку водитель представляет собой систему типа «черный ящик», описать которую математически практически невозможно, предлагается для данных целей использование методов, принятых в теории автоматического управления (ТАУ).

Анализ последних исследований и публикаций. Существует ряд представлений об управляемости, отражающих разнообразие методологических подходов к её оценке. Вопросы управляемости автомобиля разработаны отечественными и зарубежными учеными С.А. Чудаковым, Я.М. Певзнером, А.С. Литвиновым, Я.Е. Фаробиным, Д.А. Антоновым, Л.Л. Гинцбургом, Э. Фиалой, Д.Р. Эллисом, М. Оллеем. В современных исследованиях также обосновываются понятия управляемости и устойчивости автомобиля, предлагаются оригинальные методики исследования данных эксплуатационных свойств, [1].

Главным показателем уверенного управления автомобиля является то, как он реагирует на управляющие действия водителя. С этой точки зрения, наиболее подходящим является определение управляемости как реакции автомобиля на типичные возмущения, образованные управляющими действиями водителя и дорогой, данное А.С. Литвиновым [2]. Указанное свойство характеризуется показателями динамики автомобиля, разработанными Р.Т. Бундорфом [3], Л. Сиджелом [4], Е.Р. Хофманом, Л.Л., [5], такими как время реакции и характеристика переходного процесса управляемого движения машины.

Постановка задачи. Аргументируя результатами теоретических и экспериментальных исследований, обосновать применимость методов, принятых в ТАУ, в практике подготовки водителей и теории управления автомобилем, в частности, для описания характерных режимов слежения за маршрутом движения в задачах анализа и синтеза системы «автомобиль-водитель-дорога» (А-В-Д).

Результаты исследования. В ТАУ известен метод передаточных функций, основанный на исследовании отношений «выход-вход»; метод сервомеханизма, при котором водитель действует в

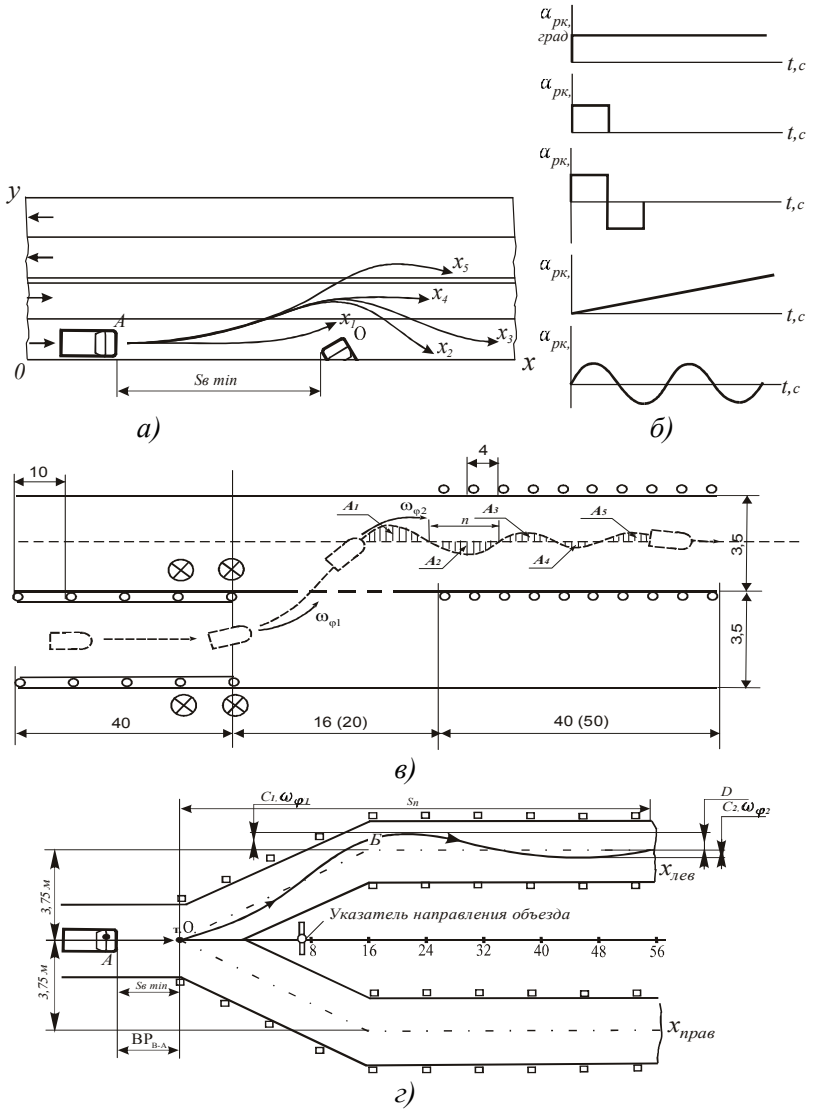
функции ошибок. Для простых задач управления автотранспортным средством (АТС) типа операторских функций «слежения» за маршрутом движения, который можно описать математически, при которых к водителю предъявляются сравнительно невысокие требования, в основном, к тонкой сенсомоторной координации управляющих действий, известен в ТАУ метод амплитудофазовой частотной характеристики (АФЧХ). Этот метод удобно применять для описания системы А-В-Д, поскольку он позволяет исследовать её поведение при различающихся частотах входного сигнала, определить степень усиления системы, фазовые задержки, степень адаптации её элементов к «входам» в систему А-В-Д, в качестве которых задаются элементы окружающего мира.

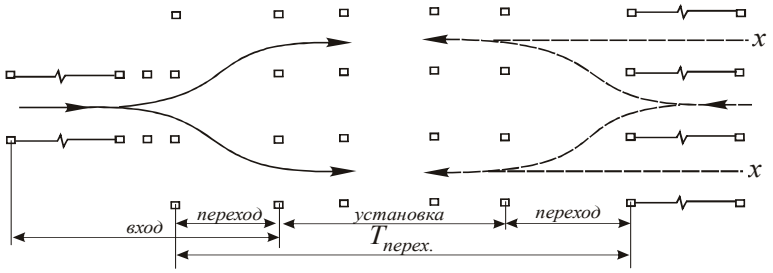
В ТАУ, по отношению к системе, любая входная координата представляет собой внешнее возмущение типа: мгновенного скачка или импульса первого рода (наезд автомобиля на неровность, рывок руля); импульс второго рода (объезд внезапно возникшего препятствия); трапециевидного сигнала (вход в поворот, движение по кругу и выход из поворота), синусоидальный сигнал, (рис.1). При этом, каждому «входу» соответствует «выход» системы А-В-Д, в качестве которого приняты: траектория и известные в ТАУ параметры переходного процесса управляемого движения АТС.

Наиболее типичный случай исследования системы А-В-Д представляет собой движение АТС, ибо при этом выявляется степень соответствия регуляторных характеристик водителя и динамики машины. Наибольшее распространение в ТАУ получил метод гармонического анализа [6].

Применительно к системе А-В-Д это один из способов оценки способности системы совершать без ошибок движение по маршруту, описываемому синусоидой («змейка»). Это движение требует точной и своевременной перекладки руля, знания и правильного восприятия характера ответных реакций АТС – т.е. его динамики.

Последнее связано с тем, что на скоростях свыше 45 км/ч, как показали исследования соискателя [7], автомобили заметно проявляют свойства, связанные с изменением типа поворачиваемости. Все это требует от водителя высоких операторских качеств.

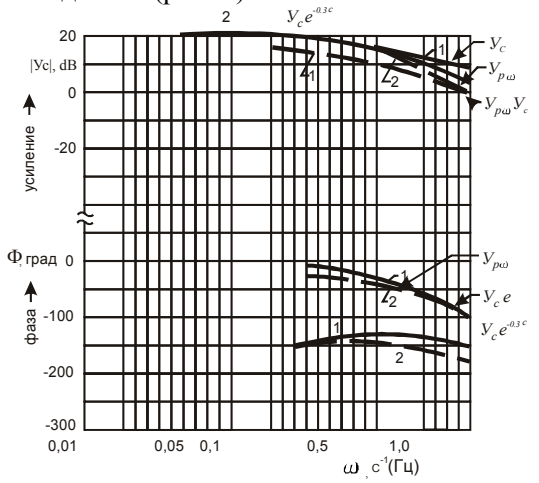




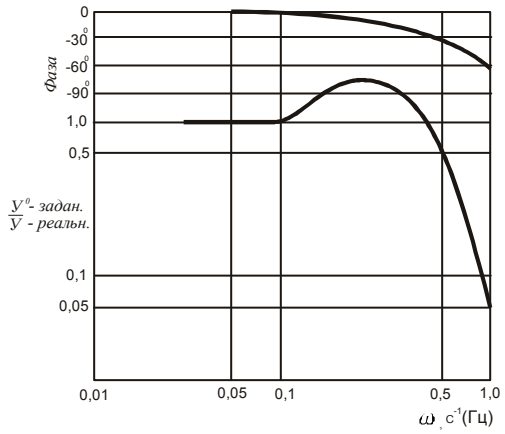
д)

Рисунок 1 – Схемы, иллюстрирующие методы испытаний с целью определения характеристик переходного процесса системы А-В-Д при объезде внезапно возникшего препятствия – манёвра «переставка»: *а* – варианты объезда автомобилем внезапно возникших препятствий; *б* – графическое представление зависимостей угла поворота рулевого колеса от времени при выполнении различных манёвров; *в, г, д* – трассы для исследования реакций автомобиля на управляющие воздействия водителя, характерные траектории установки автомобиля на новой полосе движения после объезда препятствия – с колебательностью *C* и демпфированием *D* поворотов автомобиля

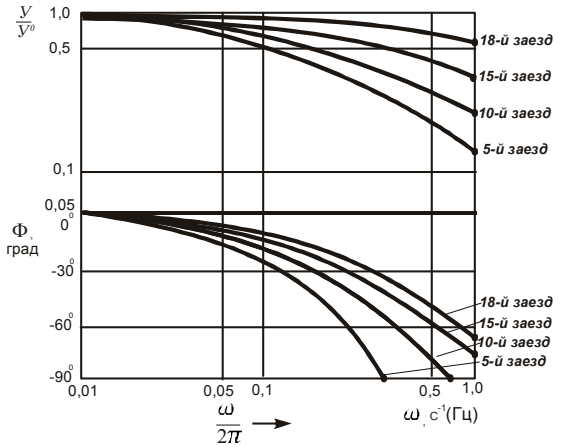
На основе полученных результатов в виде логарифмических амплитудофазовых частотных характеристик (ЛАФЧХ) делают вывод о работоспособности конкретной системы А-В-Д, строят ЛАФЧХ водителя (рис. 2).



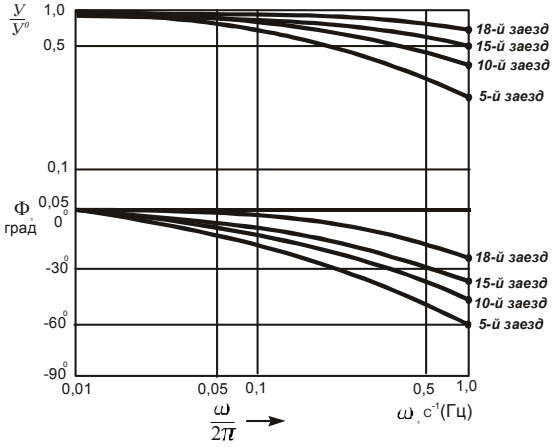
а)



б)



в)



г)

Рисунок 2 – Способы управления в системе А-В-Д с позиции ТАУ и методы их описания: *а, б* - ЛАФЧХ и функции для случая поворота автомобиля на маршруте «змейка» *в* – ЛАФЧХ системы А-В-Д, характеризующая степень становления навыка управления автомобилем молодого водителя; *г* – ЛАФЧХ системы А-В-Д, характеризующая степень становления навыка управления автомобилем опытного водителя

Исследования проводились при различных скоростях, обеспечивающих развертывание параметров движения (линейная заданная амплитуда Y^0, реальная амплитуда Y - боковая координата движения, фазовая задержка Φ по частоте (рис. 2). Если известны способности системы А-В-Д обеспечить гармонические перемещения, делаются выводы о способности системы двигаться по маршруту, «взятому наугад». При этом учитывается возможность разложения любой кривой маршрута, «взятого наугад», в ряд Фурье [6] на сумму синусоидальных маршрутов, различающихся частотой ω и амплитудой A.

Как показали исследования соискателя [7,8], на основе анализа экспериментально полученных ЛАФЧХ системы А-В-Д можно оценивать и прогнозировать работоспособность и успешность обучения водителей вождению (рис. 2).

Маршрут движения представляет собой синусоиду с частотой ω, (1):

$$\omega = 2\pi V_a / L_B, \tag{1}$$

где L_B - длина волны.

При этом, движение автомобиля через время, определяемое характеристикой переходного процесса системы, становится близким к синусоиде, но с другой амплитудой Y и фазовой задержкой Φ из-за инерционности реакций водителя и автомобиля, (2):

$$Y(t) = Y^0 \cos(\omega t - \varphi) = Y^0[(1 - \cos V_{at} / L_B)], \tag{2}$$

где $Y(t)$ – боковое смещение автомобиля по осевой линии;

Y^0 - заданный маршрут.

С помощью траектографа сравнивают точность отслеживания синусоидального маршрута, строят ЛАФЧХ, определяют коэффициент усиления системы. Построение ЛАФЧХ системы А-В-Д подробно освещено в публикациях соискателя [7,8].

С использованием описанной методики строился синусоидальный маршрут (рис. 1). Для проведения испытания привлекались водители, различающиеся опытностью и психофизиологическими характеристиками; автомобили, различающиеся маркой и характеристиками поворачиваемости. При движении по синусоиде автомобили развивали скорость до 70-80 км/ч. Траектории отмечались на дороге с помощью гидропневмотраектографа.

С увеличением скорости увеличивалась частота управляющих действий водителей, изменялись величины боковых сил $P_{\delta i}$, действующих на автомобили. Изменялась чувствительность автомобиля к повороту и, в целом, к боковому перемещению Y / Y^0. Так, для автомобилей с избыточной поворачиваемостью чувствительность к повороту повышалась, - для одного и того же бокового перемещения водитель «затрачивал» меньший угол поворота $\alpha_{рк}$ рулевого колеса. То есть, коэффициент усиления $Y / \alpha_{рк}$ системы А-В-Д увеличивался.

Для автомобилей с недостаточной поворачиваемостью коэффициент усиления $Y / \alpha_{рк}$ увеличивался с меньшей интенсивностью. Одновременно увеличивались в системе фазовые задержки. Так, при ω_y = 1,0 Гц и v_a = 50 км/ч фазовая задержка достигала 80^0. Водители сравнительно легко приспосабливались к изменению боковой чувствительности автомобиля $Y / \alpha_{рк}$ и хуже – к фазовым задержкам. Этот обнаруженный автором факт подтверждает предположение Э. Фиалы [9], что система А-В-Д для обеспечения устойчивости при частоте 0,4 - 1,0 Гц должна обеспечиваться в системе управления фазовым упреждением в $30^0 - 90^0$. Подтверждаются повышенные требования к экстрополярным способностям водителя. Фазовые задержки должны учитываться при синтезе систем А-В-Д.

Построенная по результатам испытаний ЛАФЧХ водителя (рис. 2) показывает, что водитель способен успешно работать только в области низких частот 0,6 - 1,0 Гц, пропускает или игнорирует более высокие частоты сигналов на «выходе», слабо реагирует на сверхнизкочастотные сигналы.

Как видно, построенные на основе испытаний или расчетным путем ЛАФЧХ системы А-В-Д или отдельных ее элементов могут быть использованы для оценки эффективности

(работоспособности) системы в задачах слежения, преобразующих свойств системы, успешности обучения, а также для прогнозирования успешности управления автомобилями на маршрутах движения.

Вывод. Указанный метод исследования, принятый в ТАУ, может быть использован в теории управления АТС для описания характерных режимов слежения за маршрутом движения в задачах анализа и синтеза системы А-В-Д. Элементы ТАУ, касающиеся исследований управляемости АТС, в т.ч. системы А-В-Д, должны находить отражение в учебных программах подготовки водителей и оценки их работоспособности на характерных (по типу исследуемых) маршрутах.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Шадрин С.С. Методика расчетной оценки управляемости и устойчивости автомобиля на основе результатов полигонных испытаний: дис. кандидата техн. наук: 05.05.03 / Шадрин Сергей Сергеевич. – М., 2009. – 135 с.

2. Литвинов А.С. Управляемость и устойчивость автомобиля / Литвинов А.С. – М.: Машиностроение, 1971. – 416 с.

3. Bundorf R.T. The use of the variable stability vehicle in handling research. Detroit: GMR Lab., GMP – 455, 1965.

4. Segel L. Theoretical prediction and experimental substantiation of the response of the automobile to steering control. Proc. Inst.Meeh.Eng (Auto. Dir), No. 7, pp. 310 - 330, 1956.

5. Hoffman E.R. Human factors of automobile steering control. SAE – Austrobasic, 1969. Vol.29, No. 6, pp. 191 – 198.

6. Бесекерский В.А., Теория систем автоматического управления / Бесекерский В.А., Попов Е.П. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с.

7. Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту: зб. наук. праць за матеріалами VI між нар. наук.-прак. конф., 21 – 23 жовт. 2013 р./ М-во освіти і науки України, Вінниц. націон. техн. ун-т [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 192 с.

8. Fiala E. Frequengönge für Fahrer und Fahrend. Automobile Ind., 1966, pp. 79 – 84.

REFERENCES

1. Shadrin S.S. *Metodika raschetnoy otsenki upravlyayemosti i ustoychivosti avtomobilya na osnove resultatov poligonnkh ispytaniy* Cand. Diss[Methodology of estimation of controllability and stability of the car based on the results of ground tests. Cand. Diss].Moskva, 2009. 135 p. (Rus)

2. Litvinov A.S. *Upravlyaemost I ustoychivost avtomobilya*. [Vehicle handling and stability] Moskva, 1971. 416p. (Rus)

3. Bundorf R.T. The use of the variable stability vehicle in handling research. Detroit: GMR Lab., GMP – 455, 1965.(Eng)

4. Segel L. Theoretical prediction and experimental substantiation of the response of the automobile to steering control. Proc. Inst.Meeh.Eng (Auto. Dir), No. 7, pp. 310 - 330, 1956. .(Eng)

5. Hoffman E.R. Human factors of automobile steering control. SAE – Austrobasic, 1969. Vol.29, No. 6, pp. 191 – 198. .(Eng)

6. Besekersky V.A. *Teoriya system avtomatychnogo upravlinnya*. [Theory of Automatic Control Systems] Moskva, 2003. 752p. (Rus)

7.*Suchasni teynologiyi ta perspektivy rozvytku avtomobilnoho transportu.* [Modern technologies and prospects of development of motor transport] collection of scientific labours after materials VI between plank beds. sciences. (21.10 – 23.10. 2013)(Ukr)

8. Fiala E. Frequengönge für Fahrer und Fahrend. Automobile Ind., 1966, pp. 79 – 84. .(Eng)

РЕФЕРАТ

Полищук В.П. Амплитудофазовая частотная характеристика системы «автомобиль-водитель-дорога». Оценка способности отслеживать безопасный маршрут движения. / В.П. Полищук, С.А. Осташевский // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статье предложен подход к использованию метода построения логарифмической амплитудофазовой частотной характеристики и метода гармонического анализа принятых в теории автоматического управления, в практике подготовки водителей и теории управления автомобилем, в частности, для описания характерных режимов следования по маршруту движения в задачах анализа и синтеза системы «автомобиль-водитель-дорога».

Объект исследования — логарифмическая амплитудофазовая частотная характеристика «автомобиль-водитель- дорога».

Цель работы - обосновать возможность применения методов, принятых в теории автоматического управления, на практике подготовки водителей и в теории управления автомобилем.

Метод исследования – методы синтеза систем автоматического управления

На сегодняшний день, в теории автомобиля практически не существует четких методических подходов как для описания и оценке работы водителя по управлению автомобилем, так и для оценки эффективности функционирования системы «автомобиль-водитель-дорога» в целом. Установлена идентичность работы системы «автомобиль-водитель-дорога» с системой автоматического регулирования, в которой в качестве автоматического регулятора выступает водитель, а в качестве регулируемого объекта - автомобиль. На основе данного допущения предлагается применять методы теории автоматического регулирования и управления для расширения знаний о возможностях и ограничениях водителя и автомобиля, совершенствования методов управления машиной и обучения вождению.

Результаты статьи могут быть внедрены в учебные программы подготовки водителей, оценку их работоспособности на сложных, по типу исследуемых, маршрутах движения.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – программная реализация построения амплитудофазовых частотных характеристик системы «автомобиль-водитель-дорога».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АМПЛИТУДОФАЗОВАЯ ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПЕРЕХОДНОЙ ПРОЦЕСС, УПРАВЛЯЕМОСТЬ АВТОМОБИЛЯ, СИСТЕМА «АВТОМОБИЛЬ-ВОДИТЕЛЬ-ДОРОГА»

ABSTRACT

Polischuk V.P, Ostashevskij S.A. The Peak phase frequency characteristic of system "car-driver-road". The ability estimation to trace a safe route of movement. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In article the approach to use of a method of construction of the logarithmic PEAK PHASE frequency characteristic and a method of the harmonious analysis accepted in the automatic control theory, in practice of preparation of drivers and the driving theory, in particular, for the description of characteristic modes of following on a movement route in problems of the analysis and synthesis of system "car-driver-road" is offered.

Object of research - the logarithmic peak phase frequency characteristic «the car-driver - road».

The work purpose - to prove possibility of application of the methods accepted in the theory of automatic control, in practice of preparation of drivers and in the driving theory.

Research method - methods of synthesis of systems of automatic control

For today, in the car theory practically there are no accurate methodical approaches as for the description and an assessment of works of the driver on a driving, and for an estimation of efficiency of functioning of system "car-driver-road" as a whole. Identity of work of system "car-driver-road" with automatic control system in which as an automatic regulator the driver acts, and as adjustable object - the car is established. On the basis of the given assumption it is offered to apply methods of the theory of automatic control and management to expansion of knowledge of possibilities and restrictions of the driver and the car, perfection of management methods by car and training to driving.

Results of article can be introduced in curriculums of preparation of drivers, an estimation of their working capacity on difficult, as investigated, movement routes.

The forecast of the assumption of development of object of research - program realization of construction peak phase frequency characteristics of system "car-driver-road".

KEYWORDS: THE PEAK PHASE FREQUENCY CHARACTERISTIC, TRANSITIVE PROCESS, CONTROLLABILITY OF THE CAR, SYSTEM "CAR-DRIVER-ROAD"

РЕФЕРАТ

Полищук В.П. Амплитудофазова частотна характеристика системи «автомобіль-водій-дорога». Оцінка здатності відслідковувати безпечний маршрут руху. / В.П. Полищук, С.А. Осташевский // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статті запропоновано підхід, що до використання методу побудови логарифмічної амплітудо фазової частотної характеристики та методу гармонічного аналізу, прийнятих в теорії автоматичного управління , в практиці підготовки водіїв та в теорії управління автомобілем, зокрема,

для описання характерних режимів слідування за маршрутом руху в задачах аналізу і синтезу системи «автомобіль-водій-дорога».

Об'єкт дослідження - логарифмічна амплітудо фазова частотна характеристика системи «автомобіль-водій-дорога».

Мета роботи – обгрунтувати можливість застосування методів, прийнятих в теорії автоматичного управління, в практиці підготовки водіїв та теорії управління автомобілем.

Метод дослідження - методи синтезу систем автоматичного управління.

На сьогоднішній день, в теорії автомобіля майже не існує чітких методичних підходів як для опису та оцінки роботи водія з керування автомобілем, так і для оцінки ефективності функціонування системи «автомобіль-водій-дорога» в цілому. Встановлено ідентичність роботи системи «автомобіль-водій-дорога» із системою автоматичного регулювання, в якій в якості автоматичного регулятора виступає водій, а в якості об'єкта, що регулюється – автомобіль. На основі такого припущення запропоновано застосовувати методи теорії автоматичного регулювання та управління для розширення знань про можливості та обмеження водія та автомобіля, вдосконалення методів керування машиною та навчання водінню.

Результати статті можуть бути впроваджені в навчальних програмах підготовки водіїв, розробку сучасних методів оцінки їх працездатності на складних, за типом досліджуваних, маршрутах руху.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – програмна реалізація побудови амплітудо фазових частотних характеристик системи «автомобіль-водій-дорога».

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АМПЛІТУДОФАЗОВА ЧАСТОТНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ПЕРЕХІДНИЙ ПРОЦЕС, КЕРОВАНІСТЬ АВТОМОБІЛЯ, СИСТЕМА «АВТОМОБІЛЬ-ВОДІЙ-ДОРОГА»

АВТОРИ:

Поліщук Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою «Транспортні системи та безпека дорожнього руху», e-mail: tsbdr@ukr.net тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.432.

Осташевський Сергій Анатолійович, Національний транспортний університет, асистент кафедри «Транспортні системи та безпека дорожнього руху», e-mail: astash73@mail.ru , тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.435.

AUTHOR:

Polishchuk V.P., Ph.D., Engineering (Dr.) professor, National Transport University, head of the department of Transport systems and traffic safety, e-mail: tsbdr@ukr.net tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 432.

Ostashevskii Sergey Anatolyevich, National Transport University, assistant lecturer department of Transport systems and traffic safety, e-mail: astash73@mail.ru, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 435.

АВТОРЫ:

Полищук Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, Национального транспортного университета, заведующий кафедрой «Транспортные системы и безопасность дорожного движения», e-mail: tsbdr@ukr.net тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 432.

Осташевский Сергей Анатольевич, Национальный транспортный университет, аспирантка кафедры «Транспортные системы и безопасность дорожного движения», e-mail: astash73@mail.ru, тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 435.

РЕЦЕЗЕНТИ:

Прокудін Георгій Семенович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою «Міжнародні перевезення та митний контроль»

Кисельов Володимир Борисович, доктор технічних наук, професор Академії муніципального управління, декан факультету «Управління міським господарсивом»

REVIEWERS:

Prokudin George Semenovich, doctor of technical Sciences, Professor, national transport University, head of Department of the International transportations and customs control»

Kiselev Vladimir Borisovich, doctor of technical Sciences, Professor of the Academy of municipal management, the Dean of the faculty of «urban Management».

УДК 625.7:656.13
UDC 625.7:656.13

ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ ЕКОНОМІЧНИХ РАЙОНІВ УКРАЇНИ

Поліщук В.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Семенченко О.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

THE ISSUE OF ESTIMATION ACCIDENTS ON THE ROADS OF ECONOMIC REGIONS IN UKRAINE

Polischuk V.P., Doctor of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Semenchenko O.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ АВАРИЙНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ УКРАИНЫ

Полищук В.П., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Семенченко О.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

У сучасних умовах транспорт стає все важливішою складовою у житті людей. Транспорт є не тільки галуззю, що займається перевезенням вантажів і пасажирів, але й міжгалузевою системою, що удосконалює умови життєдіяльності та господарювання. Транспортна Стратегія, яку потрібно створити, головний акцент має робити на сталий розвиток регіонів та окремих територій України. Під стійким розвитком маємо розуміти таке використання всіх видів ресурсів суспільства, при якому майбутні покоління будуть жити не гірше нинішніх. Стосовно до транспорту це означає послідовне поліпшення споживчих індикаторів транспорту, закріплених, щонайперше, у властивостях території (доступність, екологічність місць проживання та інші властивості, що формуються транспортною системою), які залишаться для використання наступним поколінням.

Транспорт, поряд з іншими інфраструктурними галузями, є важливим інструментом досягнення соціальних, економічних, зовнішньополітичних та інших цілей, забезпечуючи підвищення якості життя людей. Без вирішення проблем у транспортній галузі неможливо домогтися корінних змін в економіці країни загалом [1-3].

Гарантовані статтею 132 Конституції України: Територіальний устрій України, що ґрунтується на засадах єдності та цілісності державної території; поєднання централізації і децентралізації у здійсненні державної влади; збалансованості та соціально-економічного розвитку регіонів, з урахуванням їхніх історичних, економічних, екологічних, географічних і демографічних особливостей, етнічних і культурних традицій – всі вони є можливими тільки на засадах цілеспрямованого стійкого розвитку транспорту.

Останніми роками в Україні пришвидшилися темпи автомобілізації. Через це ще гострішою постає проблема високої аварійності на автомобільних дорогах, що набула особливої гостроти в останнє десятиліття. Однією з є невідповідність транспортної інфраструктури потребам суспільства та держави у забезпеченні безпеки дорожнього руху головних причин зазначеної проблеми [4-6].

Таким чином, нагальним є утворення опорної транспортної мережі без розривів і «вузьких місць», ліквідація адміністративних бар'єрів у русі товарів, усунення диспропорцій у розвитку транспортної системи різних регіонів, тощо.

Основна частина.

Завдяки своєму географічному положенню Україна є транзитною державою. Вигідне географічне положення України на шляху основних транзитних потоків між Європою та Азією, наявність незамерзаючих чорноморських портів, розвинутої мережі залізниць, автомобільних доріг, трубопроводів у широтних та меридіональних напрямах створює всі необхідні передумови для збільшення обсягів транзиту вантажів.

Одним з головних економічних регіонів нашої країни є Столичний економічний район, який має унікальне географічне розташування в Україні. Його територією проходять найважливіші автомобільні дороги загального користування України. Економічний район — територіально цілісна частина народного господарства країни, яка має такі ознаки [7]:

спеціалізація як основна народногосподарська функція (спеціалізація району на певних виробництвах і послугах відповідає його географічному розташуванню, природним, економічним і соціальним умовам та спирається на раціональний поділ праці з іншими районами);

комплексність – у широкому розумінні – як взаємопов'язаність найважливіших складників економічної та територіальної структур району;

керованість, тобто наявність певних галузевих і територіальних структур, які є матеріальною основою взаємопов'язаності складових частин, що дозволяє трактувати район як цілісну систему та організаційний осередок територіального управління економікою.

Для Столичного економічного району останнім часом характерним є значне зростання перевезень вантажів і переміщення пасажирів автомобільним транспортом. У загальній структурі вантажних перевезень перше місце займає автомобільний транспорт, на частку якого припадає 65% перевезених вантажів і 60% загального обсягу пасажирських перевезень.

Технологічні потужності національної транспортної інфраструктури дають можливість щороку перевозити залізницями, внутрішнім водним та автомобільним транспортом і переробляти в портах понад 60-70 млн. тонн та доставляти трубопровідним транспортом близько 200 млн. тонн транзитних вантажів. Однак фактичні обсяги транзиту становлять лише 200 млн. тонн, тобто наявний транзитний потенціал України використовується на 70 відсотків, а на транспорті загального користування (без трубопроводів) – лише на 50 відсотків [8].

За оцінками міжнародних експертів ООН та ЄС, а також прогнозами Ради по вивченню продуктивних сил Національної академії наук України, очікується збільшення товарообміну за напрямками європейської вісі «Північ – Південь» на 25-30, євразійської – на 30-35 відсотків. У зв'язку з цим можливе відповідне збільшення транзитних перевезень територією України.

Транспортна система України здатна забезпечити таке зростання транзитних перевезень. Проте невідповідність показників транзитних перевезень в Україні міжнародним вимогам щодо швидкості руху, цілості вантажів, а також тарифів і цін на послуги не забезпечує не тільки їхнє зростання, але й стабілізацію в існуючих обсягах. Крім того, теперішній транспортно-експлуатаційний стан мережі автомобільних доріг загального користування не відповідає вимогам транспортних потоків щодо забезпечення безперервності, зручності та, особливо, безпеки дорожнього руху.

Абсолютні показники аварійності показують, що в Українській РСР, а потім в незалежній Україні загалом зафіксовані страшні дані щодо аварійності на автомобільних дорогах загального користування й вулицях міст та інших населених пунктів. Так, за останні 29 років (період 1983-2011 рр.) в Україні було скоєно загалом 1 205 306 ДТП, в яких загинули 200 191 чоловік, було травмовано 1 340 593 чоловік, тобто постраждалих в ДТП було 1 540 784 осіб.

У зв'язку з цим найважливішим завданням є наукова оцінка та аналіз аварійності на автомобільних дорогах регіонів України, зокрема Столичного економічного району, а також розробка теоретичних підходів до прогнозування рівня аварійності та розробки заходів, що дозволяють підвищити тут безпеку дорожнього руху.

Все це вказує на актуальність даної проблеми.

Метою роботи є дослідження закономірностей зміни аварійності на автомобільних дорогах економічного району України для розробки методики прогнозування кількості загиблих в ДТП за зміною рівня автомобілізації та вибору практичних заходів щодо підвищення безпеки дорожнього руху на його території.

Для реалізації поставленої мети в роботі мають бути вирішені наступні задачі дослідження:

- провести комплексний аналіз основних показників аварійності, встановити закономірності їх зміни на мережі автомобільних доріг економічного району;
- дослідити закономірності впливу чисельності населення економічного району та рівня його автомобілізації на кількість загиблих на мережі автомобільних доріг цієї території;
- розробити методику територіальної прогнозування стану аварійності на регіональній мережі автомобільних доріг економічного району і визначити територіальні осередки аварійності в районі;
- оцінити соціально-економічні збитки від травмування людей і пошкодження транспортних засобів у ДТП;

- визначити економічну ефективність реалізації заходів з підвищення безпеки дорожнього руху;

- розробити практичні рекомендації щодо вдосконалення територіальної системи безпеки дорожнього руху в економічному районі України.

Наукова новизна роботи полягатиме у наступному:

- на основі аналізу статистичних даних про ДТП має бути встановлена закономірність зміни кількості загиблих у залежності від рівня автомобілізації та щільності населення для умов Столичного економічного району;

- потрібно розробити методику визначення територіальних осередків аварійності для умов економічного району;

- необхідно розробити методику оцінки соціально-економічних збитків від ДТП в економічному районі;

- мають бути розроблені принципи вибору основних напрямків щодо удосконалення територіальної системи безпеки дорожнього руху на мережі автомобільних доріг економічного району.

Достовірність наукових висновків потрібно підтвердити доказом застосовності прийнятих допущень і обмежень, а також обґрунтуванням кількості натурних вимірів методами математичної статистики.

У результаті досліджень будуть розроблені практичні заходи та рекомендації щодо організації дорожнього руху з метою підвищення безпеки руху на автомобільних дорогах економічного району України, а також визначені основні напрямки удосконалення територіальної системи безпеки дорожнього руху економічного району України.

Висновки.

1. Україна, через своє географічне положення, є транзитною державою. На сьогоднішній день в Україні створена і функціонує транспортна система, що потребує свого подальшого розвитку.

2. В останні роки в структурі вантажних і пасажирських перевезень Столичного економічного району на першому місці знаходиться автомобільний транспорт.

3. Процеси автомобілізації призводять до постійного зростання кількості автомобільних транспортних засобів на дорогах Столичного економічного району, що призводить до зростання кількості ДТП, через останнє проблема підвищення безпеки дорожнього руху набула особливої актуальності.

4. Отже, нагальною потребою є удосконалення системи управління по забезпеченню безпеки дорожнього руху із подальшою розробкою відповідних заходів щодо удосконалення системи безпеки дорожнього руху економічного району України.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лановий О.Т. Мережа автомобільних доріг загального користування та її вплив на розвиток регіонів України» / Лановий О.Т. // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал. Вип. 10. – К.: НТУ, 2012. – С. 114-118.

2. Лановий О.Т. Макроекономічна ефективність функціонування автомобільних доріг загального користування України. Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2006. – Випуск 11. С. 122 – 125.

3. Лановий О.Т. Логіко-математичне моделювання функціонування мережі автомобільних доріг та його зв’язок з економікою країни. Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2006. – Випуск 13. С. 134 – 139.

4. Поліщук В.П., Лановий О.Т., Бондар Т.В. Визначення рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування. Вісник НТУ, ч. 2, № 17, 2008,с. 88-99.

5. Поліщук В.П., Лановий О.Т., Бондар Т.В. Визначення рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування. Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2009. – Випуск 15. С. 113 – 121.

6. Поліщук В.П., Лановий О.Т., Мастепан А.М. Дослідження проблем усунення небезпеки дорожнього руху для його учасників. Вісник Національного транспортного університету. В 2-х частинах: Ч. 2. – К.: НТУ, 2010. – Випуск 19. С. 51 – 55.

7. http://uk.wikipedia.org/wiki/Економічний_район.

8. http://geografica.net.ua

REFERENCES

1. Lanovyi O.T. Merezha avtomobilnykh dorig zagalnogo korystuvannia ta yii vplyv na rozvytok regioniv [The network of public roads and its influence on regions development in Ukraine]. / Lanovyi O.T. // Project management, system analisys and logistics. Scientific magazine. Issue 10. – K.: NTU, 2012. – P. 114-118. (Ukr)

2. Lanovyi O.T. Makroekonomichna efektyvnist funktsionuvannia avtomobilnykh dorig zagalnogo korystuvannia Ukrainy [Macroeconomic effectiveness functioning of public roads in Ukraine.]. Vistnyk of the National Transport University. – K.: NTU, 2006. – Issue 11. P. 122 – 125. (Ukr)

3. Lanovyi O.T. Logiko-matematychne modeliuvannia funktsionuvannia merezhi avtomobilnykh dorig ta yogo zviazok z ekonomikoiu krainy. [Logical-mathematical modeling of the network roads and its connection with economy]. Vistnyk of the National Transport University. Part.2. – K.: NTU, 2006. – Issue 13. P. 134 - 139. (Ukr)

4. Polishchuk V.P., Lanovyi O.T., Bondar T.V. Vyznachennia rivniv bezpeky rukhu na avtomobilnykh dorogakh zagalnogo korystuvannia. [Determination the levels of safety on public roads.] Visnyk NTU, part 2, № 17, 2008,p. 88-99. (Ukr)

5. Polishchuk V.P., Lanovyi O.T., Bondar T.V. Vyznachennia rivniv bezpeky rukhu na avtomobilnykh dorogakh zagalnogo korystuvannia. [Determination the levels of safety on public roads.] Vistnyk of the National Transport University. Part.2. – K.: NTU, 2009. – Issue 15. P. 113 – 121. (Ukr)

6. Polishchuk V.P., Lanovyi O.T., Mastepan A.M. Doslidzhennia problem usunennia nebezpeky dorozhnogo rukhu dlia yogo uchasnykiv. [Investigation of the problems elimination of danger of traffic for its members.] Vistnyk of the National Transport University. Part.2. – K.: NTU, 2010. – Issue 19. P. 51 – 55. (Ukr)

7. http://uk.wikipedia.org/wiki/Економічний_район.

8. http://geografica.net.ua

РЕФЕРАТ

Поліщук В.П. До питання оцінки аварійності на автомобільних дорогах економічних районів України / В.П. Поліщук, О.В. Семенченко // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

У статті розглянуті питання, що торкаються швидких темпів автомобілізації, що, безпосередньо впливає на усе зростаючу проблему високої аварійності на автомобільних дорогах, особливо в останнє десятиліття. Однією з головних причин зазначеної проблеми є невідповідність транспортної інфраструктури потребам суспільства та держави у забезпеченні безпеки дорожнього руху. Підкреслюється, що нагальним питанням є утворення опорної транспортної мережі без розривів і «вузьких місць», ліквідація адміністративних бар'єрів у русі товарів, усунення диспропорцій у розвитку транспортної системи різних регіонів, тощо. У зв'язку з цим найважливішим завданням є наукова оцінка та аналіз аварійності на автомобільних дорогах регіонів країни, зокрема економічних районів України, а також розробка теоретичних підходів до прогнозування рівня аварійності та розробки заходів, що дозволяють підвищити тут безпеку дорожнього руху. Метою роботи є дослідження закономірностей зміни аварійності на автомобільних дорогах економічного району України для розробки методики прогнозування кількості загиблих в ДТП за зміною рівня автомобілізації та вибору практичних заходів щодо підвищення безпеки дорожнього руху на його території.

Для реалізації поставленої мети в роботі мають бути вирішені наступні задачі дослідження:

- провести комплексний аналіз основних показників аварійності, встановити закономірності їх зміни на мережі автомобільних доріг економічного району;

- дослідити закономірності впливу чисельності населення економічного району та рівня його автомобілізації на кількість загиблих на мережі автомобільних доріг цієї території;

- розробити методику територіальної прогнозування стану аварійності на регіональній мережі автомобільних доріг економічного району і визначити територіальні осередки аварійності в районі;

- оцінити соціально-економічні збитки від травмування людей і пошкодження транспортних засобів у ДТП;

- визначити економічну ефективність реалізації заходів з підвищення безпеки дорожнього руху;

- розробити практичні рекомендації щодо вдосконалення територіальної системи безпеки дорожнього руху в економічному районі України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ, ЕКОНОМІЧНИЙ РАЙОН УКРАЇНИ, СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ, ТЕРИТОРІАЛЬНА СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В ЕКОНОМІЧНОМУ РАЙОНІ УКРАЇНИ.

ABSTRACT

Polischuk V., Semenchenko O. By the assessment of accidents on the roads of economic regions Ukraine. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The questions affecting rapid motorization, which directly affects the ever increasing problem of high accident rate on the roads, especially in the last decade. One important reason for this problem is the inconsistency of the transport infrastructure needs of society and the state in ensuring road safety. Emphasized that the pressing issue is the formation of core transport network without gaps and "bottlenecks", elimination of administrative barriers to movement of goods, the elimination of disparities in the development of the transport system in different regions, and so on. In this regard, the most important task is the scientific evaluation and analysis of accidents on the roads of regions, including economic regions of Ukraine and the development of theoretical approaches to the prediction of accident rate and to develop measures to enhance road safety here. The aim is to study patterns of change accidents on highways economic region of Ukraine to develop methods of predicting the number of deaths in road accidents by changes in the level of car ownership and the choice of practical measures to improve road safety in its territory.

To achieve this goal in the work should be resolved following research tasks :

- to conduct a comprehensive analysis of the main indicators of accident , establish patterns of changes in road network economic region ;
- to investigate the regularities of population and economic region of its motorization in the number of deaths in road network of the area;
- develop a methodology for predicting the territorial status of incidents on a regional road network economic region and to determine the territorial branches of accidents in the area ;
- to assess the social and economic losses from personal injury and damage to vehicles in traffic accident ;
- to determine the cost-effectiveness of implementation of measures to improve road safety ;
- to develop practical recommendations for improving the system of territorial road safety in the economic area of Ukraine.

KEY WORDS: ROAD NETWORK OF UKRAINE, UKRAINE ECONOMIC REGION, CONTROL SYSTEMS ROAD SAFETY TERRITORIAL SYSTEM ROAD SAFETY IN UKRAINE ECONOMIC REGION.

РЕФЕРАТ

Полищук В.П. К вопросу оценки аварийности на автомобильных дорогах экономических районов Украины / В.П. Полищук, О.В. Семенченко // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассмотрены вопросы, касающиеся быстрых темпов автомобилизации, что непосредственно влияет на все возрастающую проблему высокой аварийности на автомобильных дорогах, особенно в последнее десятилетие. Одной из главных причин данной проблемы является несоответствие транспортной инфраструктуры потребностям общества и государства в обеспечении безопасности дорожного движения. Подчеркивается, что актуальным вопросом является образование опорной транспортной сети без разрывов и «узких мест», ликвидация административных барьеров в движении товаров, устранения диспропорций в развитии транспортной системы разных регионов и т.д.. В связи с этим важнейшей задачей является научная оценка и анализ аварийности на автомобильных дорогах регионов страны, в частности экономических районов Украины, а также разработка теоретических подходов к прогнозированию уровня аварийности и предложения мероприятий, позволяющих повысить здесь безопасность дорожного движения. Целью работы является исследование закономерностей изменения аварийности на автомобильных дорогах экономического района Украины для разработки методики прогнозирования количества погибших в ДТП с изменением уровня автомобилизации и выбора практических мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на его территории. Для реализации поставленной цели в работе должны быть решены следующие задачи исследования:

- провести комплексный анализ основных показателей аварийности;

- установить закономерности их изменения на сети автомобильных дорог экономического района;

- исследовать закономерности влияния численности населения экономического района и уровня его автомобилизации на количество погибших на сети автомобильных дорог этой территории;

- разработать методику территориальной прогнозирования состояния аварийности на региональной сети автомобильных дорог экономического района и определить территориальные ячейки аварийности в районе;

- оценить социально-экономический ущерб от нанесенных травм людям и повреждения транспортных средств в ДТП;

- определить экономическую эффективность реализации мероприятий по повышению безопасности дорожного движения;

- разработать практические рекомендации по совершенствованию территориальной системы безопасности дорожного движения в экономическом районе Украины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ УКРАИНЫ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЙОН УКРАИНЫ, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ УКРАИНЫ.

АВТОРИ:

Поліщук Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою «Транспортні системи та безпека дорожнього руху», e-mail: tsbdr@ukr.net тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.432.

Семенченко Оксана Василівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри «Транспортні системи та безпека дорожнього руху», e-mail: O.Semenchenko@ukr.net, тел. +380442804885, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.435.

AUTHOR:

Polishchuk V.P., Ph.D., Engineering (Dr.) professor, National Transport University, head of the department of Transport systems and traffic safety, e-mail: tsbdr@ukr.net tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 432.

Semenchenko Oksana Vasylivna, National Transport University, assistant lecturer department of Transport systems and traffic safety, e-mail: O.Semenchenko@ukr.net, tel. +380442804885, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 435.

АВТОРЫ:

Полищук Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, Национального транспортного университета, заведующий кафедрой «Транспортные системы и безопасность дорожного движения», e-mail: tsbdr@ukr.net тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 432.

Семенченко Оксана Васильевна, Национальный транспортный университет, аспирантка кафедры «Транспортные системы и безопасность дорожного движения», e-mail: O.Semenchenko@ukr.net, тел. +380442804885, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 435.

РЕЦЕЗЕНТИ:

Прокудін Георгій Семенович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою «Міжнародні перевезення та митний контроль»

Кисельов Володимир Борисович, доктор технічних наук, професор Академії муніципального управління, декан факультету «Управління міським господарсивом»

REVIEWERS:

Prokudin George Semenovich, doctor of technical Sciences, Professor, national transport University, head of Department of the International transportations and customs control»

Kiselev Vladimir Borisovich, doctor of technical Sciences, Professor of the Academy of municipal management, the Dean of the faculty of «urban Management»

УДК 656.96
UDC 656.96

АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕО

Прокудін Г.С., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна.
Пелих В.Ю., Національний транспортний університет, Київ, Україна.

ANALYSIS OF THEORETICAL AND PRACTICAL APPROACHES TO IMPROVE THE EFFICIENCY FEASIBILITY STUDY

Prokudin G.S., doctor of technical science, National transport University, Kiev, Ukraine.
Pelykh V.Y., National transport University, Kiev, Ukraine.

АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЭО

Прокудин Г.С., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина.
Пелих В.Ю., Национальный транспортный университет, Киев, Украина.

Постановка проблеми. Сучасний стан ТЕО в Україні характеризується наявністю гострої конкуренції на ринку ТЕУ. Аналіз практичної діяльності ТЕП показав, що при ТЕО застосовуються науково необґрунтовані, і як наслідок, неефективні і неконкурентоспроможні технології обслуговування замовників [1]. Останнє пояснюється відсутністю методичних рекомендацій з організації ТЕО в умовах ринкових відносин. Діяльність українських експедиторів зосереджена в основному на сегменті ринку міжнародних перевезень, що не може позитивно відбитися на стані внутрішнього ринку транспортного обслуговування населення та організацій. Наведені положення обумовлюють необхідність аналізу існуючих методів підвищення ефективності ТЕО для визначення напрямів їх удосконалення та подальшого розвитку.

В сучасних умовах розробка нових і адаптація до умов ринкових відносин існуючих методів і моделей підвищення ефективності транспортного обслуговування дозволяє створити наукову базу для забезпечення ефективного ТЕО підприємств та організацій в Україні.

Виклад основного матеріалу. У більшості навчальних видань в галузі транспорту і логістики розглядаються можливі технологічні схеми здійснення ТЕО, проте нічого не говориться про можливі підходи до оптимізації даного процесу, і відповідно, підвищенні його ефективності .

У навчальному посібнику [2] розглянуті деякі питання оптимізації ТЕО: методика вибору раціональної форми організації ТЕО, методика визначення доцільності використання автомобільного і залізничного видів транспорту, модель вибору оптимального рівня концентрації ТЕО, модель вибору ефективної стратегії при обслуговуванні споживачів транспортних послуг.

В [3] розглядаються методика оцінки економічної ефективності інвестицій в ТЕО, методи оцінки факторів економічної ефективності ТЕО, а також методи визначення ефективності нових видів ТЕО. Оцінка ефективності інвестицій в ТЕО дозволяє отримати порівняльні характеристики різних варіантів організації процесу ТЕО, однак при цьому розглядається в більшій частині економічна та інвестиційна привабливість конкретного підприємства, а не технологічного процесу.

Однією з перших наукових робіт у галузі вдосконалення ТЕО населення є дисертація [4]. Основний зміст роботи становить методика розробки поточного плану роботи ТЕП, а також оцінка на перспективу чисельності працівників та автомобільного парку. При розрахунку об'ємних показників плану під обсягом реалізації послуг розуміється дохід ТЕП (розраховується як сума добутків кількості послуг на відповідні дохідні ставки). Далі пропонуються лінійні залежності кількості робочих, кількості автомобілів від доходів, отримані на підставі кореляційного аналізу. Прогнозні

моделі є трендовими рівняннями нижчих порядків, що не може забезпечити достатнього рівня точності, оскільки такі трендові моделі дозволяють оцінити лише тенденції зміни прогнозованих показників. Пропонований підхід заснований на використанні при розрахунках нормативних значень дохідних ставок по конкретних видах експедиторських послуг, що, звичайно, не застосовне в умовах ринку (так як прибуткові ставки є показниками ненормованими). Крім того, використання лінійних моделей для обґрунтування необхідної кількості робочих та рухомого складу на підставі розміру доходних ставок призводить до значної похибки в прогнозах, оскільки, очевидно, залежність між цими показниками складніша .

В роботі [5] розробляються система показників і методика розрахунку узагальненого рівня якості транспортно – експедиторських послуг. Як критерій для оцінки рівня якості пропонується середньозважене геометричне значення по 4 приватним показниками: повнота ТЕУ, своєчасність виконання послуг, рівень організації перевезень, якість праці. Однак у роботі не обґрунтовується даний вид критерію, хоча на практиці використовуються середньоарифметичні показники і показники, що представляють собою суму творів приватних критеріїв і відповідних вагових коефіцієнтів. В якості основного інструменту підвищення якості ТЕО в роботі розглядається стимулювання робітників на підставі диференційованих премій. Для розрахунку розміру премій пропонується використовувати лінійні моделі залежності від відсотка виконання плану переробки вантажів. Очевидно, що використання таких моделей в умовах ринкових відносин не є можливим.

Економіко – математична модель оптимізації процесу ТЕО з використанням в якості критерію оптимальності сумарних витрат розроблена в роботі [6]. Передбачається детермінована постановка задачі оптимізації форм ТЕО, причому розглядається дві її модифікації: ресурсні обмеження в моделі відсутні, присутні обмеження на технологічну зв'язаність груп допустимих операцій ТЕО. Пропонована модель являє собою модифікацію транспортної задачі з використанням в якості цільових елементів питомих витрат на виконання операцій, а оптимальний вид ТЕО являє собою матрицю закріплення транспортно – експедиторських операцій за виконавцями – учасниками процесу ТЕО. Складність використання такого підходу полягає в необхідності попереднього розрахунку вартості операцій за виконавцями, що важкореалізовані в сучасних умовах роботи експедиторів. Крім того, дана методика не враховує стохастичний характер транспортного процесу .

В [7] оптимізацію процесу ТЕО при контейнерних перевезеннях пропонується здійснювати за рахунок маршрутизації перевізного процесу та вибору оптимальної періодичності планування маршрутів. При цьому вибір маршрутів проводиться за критерієм мінімуму часу обороту автомобіля. Однак очевидно, що не завжди мінімум часу обороту дозволяє максимізувати ефективність процесу ТЕО, а оптимізація маршрутів перевезення вантажів є лише одним з приватних напрямків підвищення ефективності ТЕО.

В роботі [8] запропоновано механізм аналізу експлуатаційної діяльності ТЕП для оцінки якості ТЕО. Для підвищення ефективності ТЕО в Україні автор пропонує створити спеціалізоване державне акціонерне товариство, при цьому передбачається централізоване управління роботою транспортних підприємств. Пропонована в роботі схема аналізу експлуатаційної діяльності фактично є аналізом впливу основних техніко – експлуатаційних показників на річну продуктивність підприємства. Такий підхід не дозволяє повною мірою оцінити якість надання експедиторських послуг, оскільки враховується лише комплекс транспортного обслуговування.

Взаємозв'язок між показниками конкурентоспроможності ТЕП і його потенційними можливостями створення логістичних систем встановлюється в [9]. У роботі також пропонується методика аналізу відповідності структури управління ТЕП ефективному функціонуванню логістичної системи, заснована на використанні апарату експертних систем. Тобто основна увага приділяється підвищенню ефективності ТЕО за рахунок раціоналізації структури управління ТЕП, причому не враховується виробнича і технічна база підприємств .

В [10] розроблено математичну модель ТЕП як багатокритеріальної розімкнутої системи масового обслуговування з відмовами і пріоритетами. Автором пропонується критерій ефективності роботи ТЕП з урахуванням конкурентоспроможності та стратегії поведінки на ринку. В якості основного напрямку підвищення ефективності ТЕО виділяється розробка оперативного плану перевезень на підставі імітаційного моделювання, причому критерієм ефективності є прибуток з

урахуванням ймовірностей безвідмовної роботи і відмови від конкретного варіанту технологічної схеми. Перевагою роботи [10] є прийняття рішення на підставі результатів імітаційного моделювання, що дає можливість урахування додаткових факторів шляхом коригування моделі. Однак розроблена автором модель є приватною і може бути використана тільки для підвищення ефективності ТЕО при міжнародних перевезеннях.

Робота [11] також є приватною і спрямована на вдосконалення підходів до стратегічного і тактичного планування роботи ТЕП, а також до підвищення якості послуг міжнародного експедирування при мультимодальних перевезеннях. Значимість параметрів якості послуг, а також критерії сегментації споживачів визначаються на підставі методології експертних оцінок. В цілому робота носить теоретичний і описовий характер, відсутні математичні оптимізаційні моделі .

Підвищення ефективності ТЕО на залізничному транспорті автор роботи [12] пропонує здійснювати за рахунок прогнозування попиту на перевезення, встановлення економічно доцільною сфери діяльності ТЕП, вибору варіанта концентрації вантажної роботи на станціях. У роботі отримано залежності для прогнозування обсягів попиту на ТЕУ, а також доходів і прибутку ТЕП, однак пропоновані моделі є трендовими рівняннями третього ступеня (причому величина ступеня полінома не обґрунтовується). Крім того, всі прогнозні моделі засновані на значенні максимально можливого попиту на перевезення, визначення якого є процесом досить трудомістким, а результат – неточним. При розрахунку економічно доцільною сфери діяльності ТЕП використані допущення про параболічної залежності зміни доходів і витрат від обсягу попиту, що також не обґрунтовується.

В цілому, існуючі роботи можна класифікувати таким чином:

1) з даного виду повідомлення:

– Міські та приміські перевезення;

– Міжміські перевезення;

– Міжнародні перевезення;

2) за типом оптимізуються критеріїв:

– Економічні показники

– Технологічні показники;

3) за кількістю критеріїв оптимізації:

– Багатокритеріальні підходи;

– Однокритеріальні підходи;

4) по можливості обліку невизначеності:

– Враховують наявність невизначеності при організації процесу ТЕО;

– Засновані на детермінованих моделях.

Висновки.

Проведений аналіз робіт в області підвищення ефективності ТЕО дозволяє виділити наступні недоліки існуючих підходів: більшість робіт спрямовано на підвищення конкурентоспроможності ТЕП, проте в них безпосередньо не враховується наявність конкуренції на ринку ТЕО; крім того, існуючі роботи спрямовані на вирішення приватних завдань і характеризуються відсутністю комплексного підходу.

Таким чином, в даний час необхідні розробка нових і адаптація до умов ринкових відносин існуючих методів і моделей підвищення ефективності ТЕО. У даній області можна виділити наступні найбільш перспективні напрямки наукових досліджень:

– Розробка комплексних показників оцінки ефективності ТЕО;

– Розробка раціональних схем комплексного ТЕО підприємств і організацій;

– Визначення оптимальних стратегій функціонування ТЕП на ринку транспортних послуг.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Нагорный Е.В. Современное состояние украинского рынка транспортно-экспедиционных услуг и пути его реформирования / Е.В. Нагорный –Х// – 2003. – Вып. 23. – С. 39-42.

2. Нагорний Є.В. Основи транспортно-експедиційного обслуговування підприємств, організацій та населення: Навчальний посібник/ Є.В. Нагорний, Г.Л. Рибанов, Н.Ю. Черниш. – Х.: Видавництво ХНАДУ, 2002. – 106 с.

3. Сханова С.Э. Транспортно-экспедиционное обслуживание/ С.Э. Сханова, О.В. Попова, А.Э. Горев. – М.: Академия, 2005. – 432 с.4.Шишков В.И., Пиньковецкий С.У. Совершенствование транспортно-экспедиционного обслуживания предприятий. – М.: Транспорт, 1977.

4. Гойхман И.М. Методика совершенствования планирования и прогнозирования транспортно-экспедиционного обслуживания населения/ И.М. Гойхман. 1975. – 27 с.

5. Колоскова Л.И. Повышение качества транспортно-экспедиционной работы грузовых автомобильных станций / Л.И. Колоскова. 1987. – 19 с.

6. Флорова А.Т. Совершенствование системы транспортно-экспедиционного обслуживания в крупных транспортных центрах / А.Т. Флорова. 1991. – 18 с.

7. Козырь С.А. Повышение эффективности транспортного процесса перевозок контейнеров при транспортно-экспедиционном обслуживании / С.А. Козырь1993. – 27 с.

8. Артеменко А.Н. Совершенствование транспортно-экспедиционного обслуживания предприятий и организаций (на примере автомобильного транспорта общего пользования Украины) / А.Н. Артеменко. 1993. – 19 с.

9. Яндієв С.О. Логістика в керуванні господарськими підприємствами (на прикладі транспортно-експедиторських компаній) / С.О. Яндієв. 1998. – 17 с.

10. Іванов Д.В. Підвищення надійності транспортного обслуговування при здійсненні експедиційної діяльності (на прикладі міжнародних автомобільних перевезень) / Д.В. Іванов. 2002. – 20 с.

11. Співаковський С.В. Маркетингове забезпечення послуг міжнародного експедирування в Україні / С.В. Співаковський., 2005. – 20 с.

12. Щербина Р.С. Розробка методів організації транспортно-експедиційного обслуговування залізниць / Р.С. Щербина. 2007. – 17 с.

REFERENCES

1. Nagorno E.V. Modern condition of the Ukrainian market of forwarding services and ways of its reforming. 2003. Vol. 23. C. 39-42. (Rus)

2. – Nagorno E.V. Fundamentals of transport and експедиційного обслуговування enterprises, NGOs the population, G.L. Rubanov, N.Y. Scernush. Agricultural: publishing HNADY, 2002. 106 S. (Rus)

3. Shanova S.E., Mr. S.E. Sarkisov Transport-forwarding service. Sarkisov, Mr. S.E. Sarkisov Shanova S.E., O.V. Popova, acoustic emission Gorev. M: the Academy, 2005. 432 c.4.Shushov V.I. Improvement of transport-forwarding service of enterprises. M: Transport, 1977. (Rus)

4. Goikhman I.M. Methods of improvement of planning and forecasting of transport-forwarding service of population. IM Goikhman. 1975. 27 C. (Rus)

5. Koloskova L.I. Improving the quality of transport and forwarding works freight stations. CHERNYSHOVA Koloskova. 1987. 19 C. (Rus)

6. Florova A.T. Improvement of the system of forwarding services in major transport hubs. A.T. Florova. 1991. -18 C. (Rus)

7. Trump S.A. Efficiency of the transport process of transportation of containers transport-forwarding service . S.A. Kosur 1993. 27 C. (Rus)

8. Artemenko A.N. Improvement of transport-forwarding service of enterprises and organizations (on the example of the automobile transport of Ukraine). AN. Artemenko. 1993. 19 C. (Rus)

9. Yandiev S.A. logistics in the management of business enterprises (on the example of freight forwarding companies). Yandiev S.A. 1998. 17 C. (Ukr)

10. Ivanov A.I Increase of reliability of transport services in the implementation of expedition activity (on the example of international road transport). A.I. Ivanov. 2002. 20 C. (Ukr)

11. Spivakovsky S.V. Marketing support services, international freight forwarding in Ukraine. SV Spivakovsky., 2005. 20 C. (Ukr)

12. Shcherbina R.S. Development of methods of the organization of forwarding service Railways. R.S. Shcherbina. 2007. 17 C. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Прокудін Г.С. Аналіз теоретичних і практичних підходів щодо підвищення ефективності ТЕО/ Г.С. Прокудін, В.Ю. Пелих // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

У статті розглядається аналіз теоретичних і практичних підходів до підвищення ефективності ТЕО. Таким чином, в даний час необхідні розробка нових і адаптація до умов ринкових відносин існуючих методів і моделей підвищення ефективності ТЕО.

Об'єкт дослідження – аналіз робіт в області підвищення ефективності транспортно-експедиторського обслуговування.

Мета роботи – підходи до оптимізації транспортно-експедиторського обслуговування та підвищення його ефективності.

Метод дослідження – методи підвищення транспортно-експедиторського обслуговування.

Проведений аналіз робіт в області підвищення ефективності ТЕО дозволяє виділити наступні недоліки існуючих підходів: більшість робіт спрямовано на підвищення конкурентоспроможності ТЕП, проте в них безпосередньо не враховується наявність конкуренції на ринку транспортних послуг; існуючі роботи спрямовані на вирішення приватних завдань і характеризуються відсутністю макросистемного підходу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТЕО, ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕО, КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ТЕП.

ABSTRACT

Prokudin G.S., Pelykh V.Y. Analysis of theoretical and practical approaches to improve the effectiveness of the feasibility study. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper analyses the theoretical and practical approaches to increase the effectiveness of the feasibility study. Thus, at present it is necessary to develop new and adaptation to market conditions existing methods and models to improve the effectiveness of the feasibility study.

Object of research – the analysis of the works in the field of improving the efficiency of transport-forwarding service.

The purpose of work – approaches to optimization of transport-forwarding service and enhance its effectiveness.

Method of research – methods for improvement of transport-forwarding service. The analysis of works in the field of increase of efficiency of a TEC allows to allocate the following drawbacks of the existing approaches: most of the works directed on increase of competitiveness of the TIC, however, they are not directly taken into account existence of competition in the market of transport services; existing work aimed at the solution of private problems and lack makrosystemnoho approach.

KEYWORDS: TRANSPORT-FORWARDING SERVICE, OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF FEASIBILITY STUDY, IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE FEASIBILITY STUDY, THE COMPETITIVENESS OF TEP.

РЕФЕРАТ

Прокудин Г.С. Анализ теоретических и практических подходов по повышению эффективности ТЭО / Г.С. Прокудин, В.Ю. Пелих // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассматривается анализ теоретических и практических подходов к повышению эффективности ТЭО. Таким образом, в настоящее время необходимы разработка новых и адаптация к условиям рыночных отношений существующих методов и моделей повышения эффективности ТЭО.

Объект исследования – анализ работ в области повышения эффективности транспортно – экспедиторского обслуживания.

Цель работы – подходы к оптимизации транспортно – экспедиторского обслуживания и повышения его эффективности.

Метод исследования – методы повышения транспортно – экспедиторского обслуживания.

Проведенный анализ работ в области повышения эффективности ТЭО позволяет выделить следующие недостатки существующих подходов: большинство работ направлено на повышение конкурентоспособности ТЭП, однако в них непосредственно не учитывается наличие конкуренции на рынке транспортных услуг, существующие работы направлены на решение частных задач и характеризуются отсутствием макросистемного подхода.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЭО, ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЭО, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ТЭП.

АВТОРИ:

Прокудін Георгій Семенович, професор, доктор технічних наук, Національний транспортний університет, завідуючий кафедри «Міжнародні перевезення та митний контроль», тел. (044) 280-84-02, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

Пелих Віталій Юрійович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри «Міжнародні перевезення та митний контроль», тел. (044) 280-84-02, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

AUTHORS:

Prokudin George Semenovich, doctor of technical sciences, National transport University, head of department «International transport and customs control», phone (044) 280-84-02, Ukraine, 01010, Kiev, street of 1 Suvorov.

Pelykh Vitaliy Yurievich, National transport University, postgraduate student department of «International transportation and customs control», phone (044) 280-84-02, Ukraine, 01010, Kiev, street of 1 Suvorov.

АВТОРЫ:

Прокудин Георгий Семенович, доктор технических наук, Национальный транспортный университет, заведующий кафедрой «Международные перевозки и таможенный контроль», тел. (044) 280-84-02, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

Пелых Виталий Юрьевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры «Международные перевозки и таможенный контроль», тел. (044) 280-84-02, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Цуканов Іван Миколайович, доцент, доктор фізико-математичних наук, доцент кафедри «Інформаційні системи і технології», Київ, Україна.

Гузій Микола Миколайович, професор кафедри «Комп'ютерні системи та мережі», Національний авіаційний університет, Київ, Україна.

REVIEWER:

Ivan Nikolaevich Tsukanov, associate professor, doctor of physics and mathematics sciences, associate professor of the department «Information systems and technologies», Kiev, Ukraine.

Guziy Nikolai Nikolaevich, professor of the department «Computer systems and networks», National aviation University, Kiev, Ukraine.

УДК 656.08
UDC 656.08

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБСТАВИН ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ПРИГОДИ

Сараєв О.В., кандидат технічних наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

MODERN TECHNOLOGIES OF ROAD ACCIDENTS CAUSES RESEARCH

Sarayev O.V., Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ

Сараев А.В. кандидат технических наук, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина

Постановка проблеми. На думку автора недалеке майбутнє автотехнічної експертизи в Україні буде пов’язане з застосуванням автоматизованих цифрових систем виміру й розрахунку на всіх етапах дослідження обставин дорожньо-транспортної пригоди (ДТП). У першу чергу, – це застосування лазерного сканування місця ДТП, на підставі чого можливе автоматизоване складання схеми ДТП зі встановленням усіх необхідних розмірів. По-друге, це використання записів різних реєстраторів даних про події, які дозволяють фіксувати параметри руху транспортного засобу (ТЗ) в процесі ДТП, що може бути покладено в основу отримання об’єктивних вихідних даних до експертного розрахунку. По-третє, це застосування спеціальної цифрової апаратури при проведенні слідчих експериментів. І в четвертих, це широке використання прикладних програм для розрахунку механізму ДТП. Найкращій результат можна очікувати, якщо послідовно застосувати автоматизовані цифрові системи на всіх етапах дослідження ДТП, але такій підхід в Україні при дослідженні ДТП зараз відсутній.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що за кордоном у розвинутих країнах все більш широке застосування при проведенні слідчих заходів на місці ДТП знаходить лазерне сканування місцевості та об’єктів, підсумком якого є тривимірна модель [1]. Лазерне сканування надає схоже з фотографічним зображення, але при цьому воно подається в тривимірному вигляді з можливістю вільно міняти ракурс. За допомогою лазерного сканування одержують докладне зображення місця події. Отримані дані можуть бути збережені на будь-якому цифровому носії і, найважливіше, міняти чи коректувати ці данні сканування вже не можливо. Завдяки цьому, під час проведення слідчих заходів, автотехнічної і трасологічної експертиз можна знову відтворити картину пригоди, якою вона була на момент сканування [2].

На даний час широке поширення отримали технічні засоби, які дозволяють фіксувати рух ТЗ у процесі ДТП. Умовно такі технічні засоби можна поділити на три групи: відеореєстратори в ТЗ, зовнішнє відеоспостереження, системи EDR – Event Data Recorder (реєстрація даних про події) [3]. Компанія Bosch виготовляє універсальні системи пошуку даних про аварію (Crash Data Retrieval, скорочено – CDR) [4].

Мережеві зв’язки датчиків все більше зв’язують активні й пасивні системи безпеки в межах єдиної системи [5]. Це збільшує перелік передаварійних параметрів автомобіля, які фіксуються EDR і, відповідно, розширює можливості з відтворення ДТП. На сьогоднішній день, отримання даних у реальному часі з EDR стало можливим завдяки поєднанню систем безпеки автомобіля з системою глобального позиціонування [6]. Інформаційні системи сьогодні – це комплекс електронної мережної системи, що поєднує бази даних, засоби і пристрої передачі, прийому, обробки, аналізу та зберігання інформації [7]. Найсучасніша інтелектуальна транспортна система поєднує в собі цілий комплекс взаємопов’язаних автоматизованих систем, що вирішують завдання керування дорожнім рухом, моніторингу і управління роботою всіх видів автомобільного транспорту, інформують про організацію технічного обслуговування [8].

Мета статті (постановка завдання) – розробка сучасних методів дослідження обставин ДТП з використанням автоматизованих систем.

Виклад основного матеріалу дослідження. Застосування лазерного сканування при огляді місця ДТП.

Система лазерного сканування при використанні в автотехнічній експертизі, має задовольняти наступним вимогам:

– мати високу відокремлюючу здатність, продуктивність і точність вимірювання;

– бути портативною з можливістю оперативного розгортання та установлювання;

– дозволяти працювати в умовах низьких температур, дощу, поганої видимості та освітленості;

– відображати всілякі видимі сліди на дорозі;

– виконувати вимірювання розмірів місцевості та об'єктів.

На даний час при документуванні ДТП лазерні 3D-сканери тільки почали використовуватись у системі МВС України та країн СНД. Так, на озброєнні експертних підрозділів МВС України знаходяться лазерні сканери FARO® Laser Scanner Focus^{3D} виробництва США (рис. 1).



Рисунок 1 – Комплекс FARO® Laser Scanner Focus^{3D}(США)

Зазначений комплекс складається з самого 3D-сканеру, валізи з шістьох сфер білого кольору, ноутбука з програмним забезпеченням Scene 5.0 та триноги для сканеру.

Основні технічні характеристики комплексу FARO® Laser Scanner Focus^{3D}(США) такі:

- діапазон сканування 0,6–120 м у середині/зовні приміщень;
- швидкість вимірювань 122000/244000/488000/976000 точок за секунду;
- похибка вимірювання ± 2 мм на 25 м
- робоча зона по вертикалі – 305°;
- робоча зона по горизонталі – 360°;
- вертикальна та горизонтальна роздільча здатність 0,009° (40960 3D-точок на 360 °);
- максимальна вертикальна швидкість сканування (обертання дзеркала) 5800 об/хв або 97 Гц;
- вбудована камера до 70 Мп у кольорі;
- зберігання даних за типом SD, SDHC™, SDXC™; 32GB;
- керування сканером за допомогою сенсорного дисплея, або за допомогою ноутбука через bluetooth з'єднання;
- час роботи від батареї до 5 годин;
- габарити 240×200×100 мм;
- маса – 5 кг.

Сканування місця ДТП проводиться з декількох позицій. Кількість точок сканування (позицій) на пряму залежить від розташування об’єктів один від одного, що необхідно зафіксувати при документуванні ДТП. Перед початком сканування сканер необхідно точно виставити за показаннями вбудованого в нього нівеліра. Між сканером та об’єктом мають бути відсутні перешкоди (рис. 2)



Рисунок 2 – Лазерне сканування ділянки дороги експертом-автотехніком під час огляду місця ДТП

Перед початком сканування необхідно в його межах встановити сфери білого кольору таким чином, щоб вони потрапляли в поле зору сканера хоча б із двох позицій сканування. Зазначені сфери в подальшому служать орієнтирами, які дозволяють програмному забезпеченню отримані скановані точки з різних позицій з’єднати в одне ціле, створюючи при цьому 3D картинку. Залежно від якості сканування, процес сканування з однієї позиції може тривати від 2 до 30 хвилин. Середній час сканування ДТП займає біля 9–15 хвилин. Далі, отримані зі сканера файли копіюються в ноутбук, де за допомогою програми Scene 5.0 всі отримані скани з’єднуються в одне ціле. При цьому створюється кругова фотопанорама на 360 ° у кольорі або чорно-біла. Це дозволяє створити віртуальний тривимірний вид картини пригоди, з видами зверху, знизу, з боків, і потім детально проаналізувати ситуацію (рис. 3).



Рисунок 3 – Зображення місця ДТП, що отримані після лазерного сканування з різних ракурсів (початок)



Рисунок 3 – Зображення місця ДТП, що отримані після лазерного сканування з різних ракурсів (закінчення)

Слід зазначити, що проводити сканування та подальшу обробку інформації може як один і той-же фахівець, так і різні, незалежні один від одного фахівці в будь-якому місці та в будь-який час.

Технологія лазерного сканування дозволяє виконувати вимірювання відстаней безпосередньо за хмарою сканованих точок, оскільки кожна точка має свій набір координат *X*, *Y*, *Z*. Таким чином, можна, наприклад, одержати розміри деформації автомобіля, що брав участь у ДТП, довжину та ширину слідів юза чи подряпин на асфальті, відстань від орієнтиру та базової лінії до об'єктів ДТП. На сканованому зображенні задані відстані програма показує у вигляді пунктирної лінії та прапорця, на якому нанесені розміри між об'єктами у метрах (рис. 4).



Рисунок 4 – D зображення з встановленими програмою розмірами між об'єктами

При використовуванні сканера практично немає необхідності складати схему ДТП на місці події, вимірювати рулеткою вибрані відстані з подальшим нанесенням розмірів у масштабі, оскільки тепер усі необхідні розміри з більш високою точністю можна визначити безпосередньо за результатами сканування з похибкою ± 2 мм на 25 м.

Технологія лазерного сканування здатна скоротити час дослідження місця ДТП. Спеціаліст, що займається оглядом місця події, стикається з проблемами вже при описі та складанні протоколу та схеми місця події. Наприклад, йому доводиться надавати увагу не тільки крупним об'єктам події – автомобілям, але й всіляким слідам на дорозі та невеликим фрагментам. Навіть якщо фахівці, що

ведуть розслідування, намагаються зосередитись лише на обставинах події, вони все одно можуть бути необ'єктивними й неточними. У протилежність фотографічним і графічним методам, при яких експерти роблять знімки й фіксують графічно об'єкти вибірково, узгоджуючись з власним баченням ситуації на місці події, метод лазерного сканування допускає повне покриття зйомкою всього місця події. Тому технологія лазерного сканування може з успіхом застосовуватись при аналізі ДТП, особливо в разі масштабних і складних автокатастроф, з великою кількістю учасників, пошкодженнями дорожньої інфраструктури та транспортних засобів. За наявності результатів сканування місця ДТП експерт, слідчий або суддя мають можливість не тільки «повернутися» на місце ДТП для встановлення розташування тих чи інших об'єктів на місці події вже після огляду, але й виявити слідову інформацію, що не була знайдена під час огляду. При цьому будь які сліди, об'єкти можуть бути вивчені більш детальніше.

Таким чином, лазерне сканування дозволяє в декілька разів збільшити інформативність зібраних даних на місці події, надає наочну та зручну візуалізацію в тривимірному вигляді, що дозволяє досягти високої ілюстративної якості, схожої з фото- і відеозображенням. З'являється можливість проводити більш точні вимірювання відстаней та об'єктів за координатами сканованих точок. При цьому час огляду місця ДТП скорочується в рази, від декількох годин до декількох десятків хвилин. Проводити сканування може лише одна людина, в той час, як традиційно, вимірювання проводять мінімум дві людини, а за правильністю проведення вимірювань спостерігають ще двоє понятих. Сканування можна проводити в темний час доби, що не впливає на якість зображення. Відпадає необхідність у складанні масштабних схем місця ДТП, оскільки отримана 3D-картинка після сканування зберігає реальні розміри об'єктів. Тому в найближчому майбутньому, традиційні протоколи огляду місця й схеми ДТП можуть бути доповнені або навіть замінені інформативними тривимірними зображеннями, одержаними за допомогою лазерних сканерів. Для цього необхідно розробити експертну методику автоматизованого складання схеми ДТП на підставі результату лазерного сканування.

Відеореєстратори, як нове джерело отримання інформації про розвиток механізму ДТП.

Відеореєстратор (англ. Digital Video Recorder, DVR, цифровий відеореєстратор) – пристрій, призначений для запису, зберігання та відтворення відеосигналів, а за наявності мікрофона – й аудиосигналів (рис. 5).



Рисунок 5 – Типовий приклад відеореєстратора з дисплеєм та відеокамерою

Відеореєстратори за своїми технічними характеристиками можна поділити на чотири групи: за функціональними можливостями, за форматом запису зображення, за кількістю кадрів на секунду при записі, за кутом огляду.

У свою чергу, за функціональними можливостями відеореєстратори поділяються:

а) за кількістю відеокамер;

б) за наявністю інфрачервоного підсвітлювача;

в) за наявністю дисплея;

г) за наявністю модуля GPS;

д) за наявністю мікрофона;

е) за наявністю датчиків прискорення.

Відеореєстратори з двома камерами (Dual Lens) ведуть зйомку одночасно на дві камери, тобто реєструється те, що відбувається на дорозі й у салоні. Перевага таких відеореєстраторів полягає в тому, що вони дозволяють записати відео відразу з двох позицій, таким чином фіксується більше деталей, внаслідок чого виходить повніша картина усього, що відбувається. Так наприклад, за наявності відеокамери реєстратора, спрямованої в середину салону автомобіля, з'являється можливість оцінити дії водія чи пасажирів у процесі розвитку ДТП, оскільки пасажири в деяких випадках своїми втручаннями в управління автомобілем можуть значно вплинути на виникнення та розвиток небезпечної та аварійної ситуації.

Наявність інфрачервоного підсвічування у відеорегістраторі покращує зйомку в нічний час. Для цього виробник поряд з об'єктивом камери відореєстратора, розташовує інфрачервоні світлодіоди, призначені для додаткового освітлення під час зйомки в темряві. Світлодіоди працюють в інфрачервоному спектрі, тому абсолютно не заважають водієві тв пасажирам – світло від них невидиме неозброєним оком.

Важлива перевага відеореєстратора з дисплеєм – це можливість проглянути відеозапис безпосередньо на місці ДТП, що може бути зажаданим, оскільки дозволяє безпосередньо при огляді місця ДТП зосередити увагу на обставинах, що мають суттєве значення.

Деякі моделі відеореєстраторів можуть оснащуватися GPS – приймачем, за допомогою якого в «картинку» вбудовується інформація про числові координати та швидкість ТЗ. Такі дані дозволяють точніше встановити механізм ДТП.

Наявність вбудованого мікрофона та синхронного аудіозапису також має важливе значення при встановлені обставин ДТП. Аудіоканал фіксує звуки гальмування, удару, або наїзду на перешкоду, що дозволяє детальніше проаналізувати характер руху ТЗ у процесі ДТП.

За форматом запису зображення розрізняють дві групи відеореєстраторів: Audio Video Interleave (AVI) та High-Definition (HD). За кількістю кадрів відеореєстратори поділяються на такі, що фіксують 30, 60, 120 кадрів на секунду. Кут огляду відеореєстратора з однією камерою може бути від 90 до 160 градусів, а за наявності декількох камер відеореєстратор може спостерігати за подіями на всі 360 градусів.

Якість зйомки відеореєстратора має істотний вплив на можливість подальшого використання даних відеозапису при встановленні обставин ДТП. Чим більше кількість кадрів на секунду може зафіксувати відеореєстратор, тим інформативніше відеозапис у цілому. Кути огляду відеореєстраторів також певним чином впливають на якість зображення. Малий кут у 90 градусів дозволяє краще ідентифікувати номери інших ТЗ, проте відеозаписи з таким кутом огляду в цілому набагато менш інформативні, зокрема, практично повністю втрачається огляд сусідніх смуг руху. Тоді як записи з кутом огляду в 120–160 градусів забезпечують максимальну оглядовість крізь лобове скло ТЗ.

Оскільки відеореєстратори зараз отримали широке поширення на ТЗ, то можливість їх використання при дослідженні ДТП стає реальністю. Для цього необхідно розробити й застосувати спеціальні методики, які б дозволили встановити об'єктивні параметри руху ТЗ та інших учасників за записами з відеореєстратора. Наприклад, таких параметрів, як швидкість руху ТЗ, уповільнення та прискорення ТЗ, моменту та часу небезпеки.

У порядку застосування даних відеозапису з відеореєстраторів для дослідження ДТП були виявлені такі проблеми:

– не всі відеореєстратори фіксують час зйомки до необхідних десятих та сотих часток секунди;

– за відсутності інтегрованого у відеореєстратор навігатора швидкість руху ТЗ не фіксується;

– за наявності інтегрованого в систему навігатора швидкість руху ТЗ фіксується з суттєвим запізненням (на декілька секунд), тобто, можливий, наприклад, такий випадок, що ТЗ уже зупинився а за даними навігатора швидкість його руху тільки почала зменшуватися;

– більшість відеореєстраторів не фіксують уповільнення та прискорення ТЗ.

Як відомо, швидкість руху ТЗ є одним з основних параметрів, який значно впливає на розрахунок механізму ДТП. Тому встановлення швидкості руху ТЗ у процесі розвитку ДТП має суттєве значення для аналізу виникнення та наявності у водія можливості попередження ДТП.

З метою виявлення можливості визначити швидкість руху ТЗ за допомогою запису з відеореєстратора, який не обладнаний GPS-навігатором, науковці Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ) та науково-дослідного експертно-криміналістичного центру (НДЕКЦ) при ГУМВС України в Харківській області провели декілька відповідних

експериментів. Експерименти проводилися в світлий час доби, за відсутності опадів за участю чотирьох марок автомобілів BMW 520, Skoda Fabia, Daewoo Lanos, ВАЗ-21099 і з використанням рядового відеореєстратора Globex HC-104. Були отриманні відеозаписи, на яких зафіксований рух ТЗ на різних ділянках дороги. Відеозаписи детально аналізувались за допомогою програмного забезпечення «Кіностудія Windows Live» (рис. 6).

Проведений експеримент виявив можливість за даними запису відеореєстратора визначити середню швидкість руху ТЗ, незважаючи на відсутність вимірювання швидкості GPS-навігатором. Для цього на фрагменті відеозапису, що відповідає певній ділянці дороги спочатку треба вибрати два орієнтира – початковий і кінцевий. Такими орієнтирами можуть бути стовпи та стовпчики, дерева та чагарники, інженерні споруди повздовж дороги, дорожні знаки, розмітка та інше. Слід зазначити, що вибрані орієнтири мають розташовуватись на приблизно однаковій відстані від краю проїжджої частини дороги.

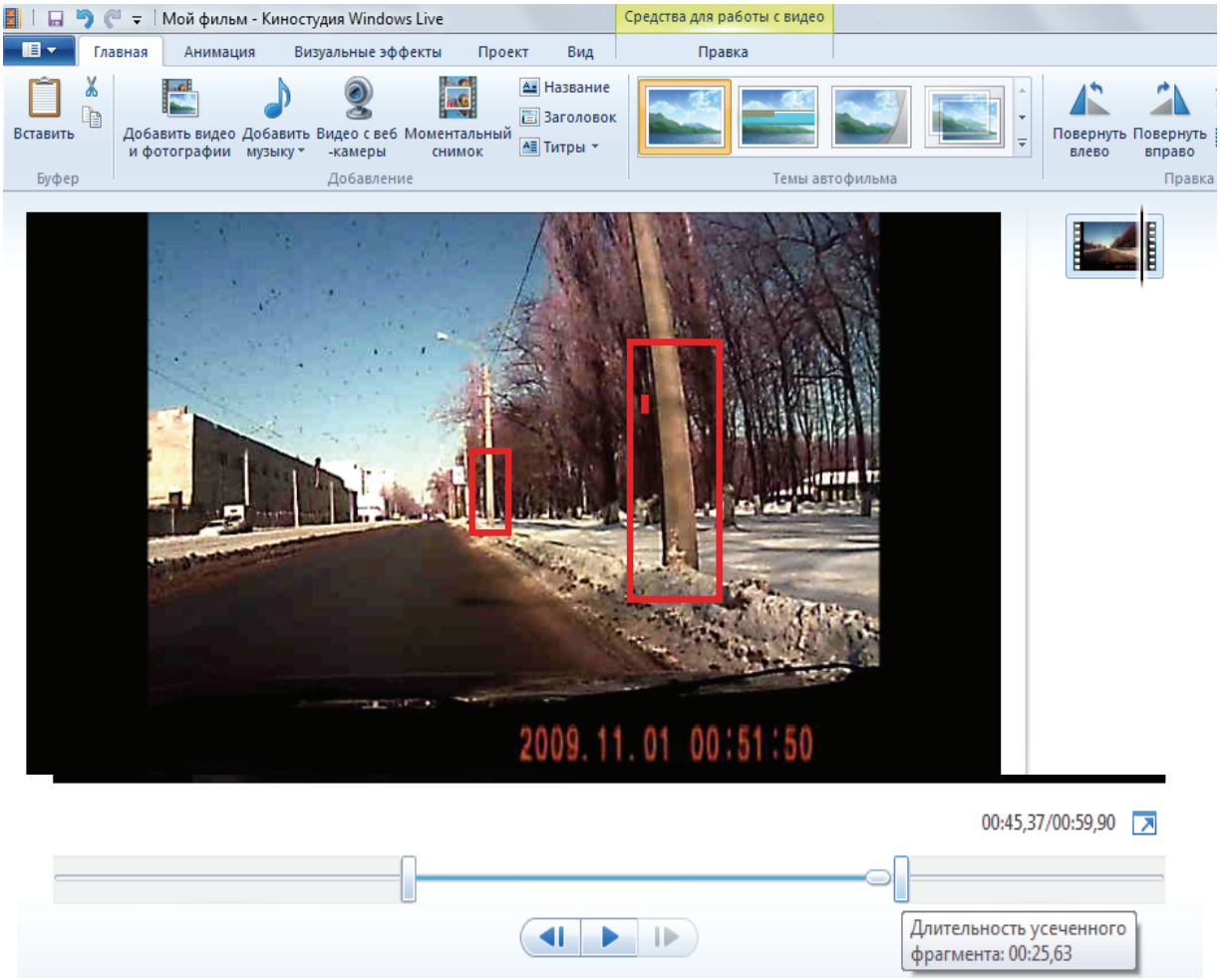


Рисунок 6 – Фрагмент відеозапису, наведеного в програмному забезпеченні «Кіностудія Windows Live»

Ясно, що для обробки вибираються тільки якісні зображення відеозапису, на яких можна чітко розпізнати наявність можливих орієнтирів, межі дороги та розташування учасників руху.

Далі за допомогою функції «тривалість зрізаного фрагмента», яка існує в програмному забезпеченні «Кіностудія Windows Live», визначається час t руху ТЗ між встановленими початковим та кінцевим орієнтирами фрагменту відеозапису. Потім на місці проведення експерименту (місці ДТП) рулеткою вимірюється відстань S між встановленими початковим та кінцевим орієнтирами, що відповідають фрагменту на відеозаписі. За визначеними параметрами (часом t та відстанню S) середня швидкість руху ТЗ розраховується за відомою формулою $v_{\text{а}} = \frac{S}{t}$.

Отримані результати показали, що на ділянці запису 30–100 м у діапазоні швидкостей 40–130 км/год відносна похибка розрахункової середньої швидкості руху ТЗ складала 0,06–4,39 %, при цьому абсолютна похибка не перевищувала 0,29–5,0 км/год, що цілком допустимо.

Виконавці цих експериментальних досліджень дійшли висновку, що для розширення можливостей використання запису даних з відореєстратора в практиці автотехнічної експертизи бажані наступні вдосконалення функціональних можливостей самих відеореєстраторів, а саме:

– ТЗ необхідно облаштовувати відеореєстраторами з декількома синхронізованими між собою відеокамерами, одна з яких буде обов'язково направлена на спідометр, друга – на водія з пасажирами, а інші – на дорогу з сумарною картиною оглядовості 360 градусів;

– запис відеореєстратора має вестись до десятих та сотих часток секунди;

– бажано мати можливість синхронізувати роботу відеореєстратора з іншими пристроями ТЗ, зокрема, системою EDR (реєстрація даних про події);

– відеореєстратор необхідно обладнати двома датчиками прискорення – один для виміру параметрів руху ТЗ, другий для реєстрації параметрів удару при ДТП.

Висновки. Підводячи підсумок, слід зазначити, що сучасні автоматизовані технології дозволяють дослідити обставини дорожньо-транспортної пригоди на різних етапах. Відео прилади, що встановлені на автомобілі або дорозі – фіксують процес розвитку ДТП. Лазерне сканування об'єктів і місцевості – дає картину місця ДТП. Однак, під час впровадження новітніх автоматизованих технологій дослідження ДТП в Україні виникла суттєва проблема. Результати дослідження ДТП, що виконані за допомогою автоматизованих засобів і методів можуть суттєво відрізнятися від результатів дослідження того ж ДТП, але виконаного традиційною експертною методикою, яка затверджена в Україні.

Перспективи. На теперішній час виникла негайна необхідність удосконалення існуючих експертних методик дослідження ДТП з урахуванням новітніх технологій автоматизації процесу дослідження місця й механізму ДТП, вимірювання та розрахунку параметрів руху ТЗ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Перлін С.І. Системи лазерного сканування. Документування обставин дорожньо-транспортних пригод (інформаційний лист)/ С.І. Перлін, С.О. Шевцов, О.Б. Кучерявенко, С.А. Буряк. – Х.: НДЕКЦ при ГУМВС України в Харківській області, 2011. – 44 с.

2. Туренко А.М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП: підручник для ВНЗ / Клименко В.І., Сараєв О.В., Данець С.В.. – Х.: ХНАДУ, 2013. – 320 с.

3. Ананьєв П.О. Реєстратор даних про події («Even Data Recorder») – нове джерело отримання інформації про параметри руху транспортного засобу під час дорожньо-транспортної пригоди (інформаційний лист) / П.О. Ананьєв, Ю.В. Пясецький. – К.: ДНДЕКЦ МВС України, 2011. – 40 с.

4. Автомобильный справочник BOSCH: Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с. (Rus)

5. Мельников А.А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов: системы электроники и автоматики: учебн. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Мельников. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 376 с.

6. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем: монография / Под редакцией В.П. Волкова; В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов, П.Б. Комов, И.В. Грицук, Ю.В. Волков, Е.А. Комов. – Донецк: Изд-во «Ноулидж» (донецкое отделение), 2013. – 398 с.

7. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В.М. Власов, А.Б. Николаев, А.В. Постолит, В.М. Приходько; под общ. ред. В.М. Приходько; МАДИИ (гос. техн. ун-т). – М:Наука, 2006. – 283 с.

8. Смагин А.А. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / А.А. Смагин, С.В. Липатов, А.С. Мельниченко. – Ульяновск: УлГУ, 2010. – 136 с.

REFERENCES

1. Perlin S. I. Systems of Laser Scanning. Recording of road traffic accidents circumstances (datasheet)/ S. I. Perlin, S. O. Shevtsov, O. B. Kucheriavenko, S. A. Buriak. – K.: Kharkiv, Ministry of Internal Affairs of Ukraine, 2011. – 44 p. (Ukr)

2. Turenko A. M. Autotechnical Expertise. Investigation of Road Traffic Accidents Circumstances: manual for HEI / Klimenko V. I., Sarayev O. V. , Danets S. V. – K.: KhNAHU, 2013. – 320 p. (Ukr)

3. Ananyev P. O. «Even Data Recorder» – a new source of information obtaining about vehicle movement parameters at road traffic accident occurrence (datasheet) / P. O. Ananyev, Yu. V. Pyasetskyi. – K.: MFA of Ukraine, 2011. – 40 p. (Ukr)

4. Automotive handbook BOSCH: Translated from English – 2nd edition, revised and updated. – M.: ZAP «KZHI «Za ruliom», 2004. – 992 p.

5. Melnikov A. A. Control of Vehicle and Tractor Units: automatic and electronic systems: manual for higher school students / A. A. Melnikov. – M.: Publishing Center «Akademia», 2003. – 376 p. (Rus)

6. Volkov V. P. Integration of Vehicle Technical Maintenance into the Structures and Processes of Intellectual Transport Systems: monograph / Under the editorship of V. P. Volkov; V. P. Volkov, V. P. Mateichik, O. Ya. Nikononov, P. B. Komov, I. V. Hrytsuk, Yu. V. Volkov, E. A. Komov. – Donetsk: Publishing House «Knowledege» (Donetsk branch), 2013. – 398 p. (Rus)

7. Information Technologies in Highway Transport / V. M. Vlasov, A. B. Nikolaev, A. V. Postolit, V. M. Pryhodko; under the general editorship of V. M. Pryhodko; MAHU (State Technical University). – M: Nauka, 2006. – 283 p. (Rus)

8. Smagin A. A. Intellectual Information Systems: manual / A. A. Smagin, S. V. Lipatov, A. S. Melnichenko. – Ulianovsk: USU, 2010. – 136 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Сараєв О.В. Новітні технології дослідження обставин дорожньо-транспортної пригоди. / О.В. Сараєв // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

Майбутнє автотехнічної експертизи в Україні буде пов’язане з застосуванням автоматизованих цифрових систем виміру й розрахунку на всіх етапах дослідження обставин дорожньо-транспортної пригоди. У першу чергу, – це застосування лазерного сканування місця пригоди, на підставі чого можливе автоматизоване складання схеми дорожнь-транспортної пригоди зі встановленням усіх необхідних розмірів. По-друге, це використання записів різних реєстраторів даних про події, які дозволяють фіксувати параметри руху транспортного засобу в процесі дорожнь-транспортної пригоди, що може бути покладено в основу отримання об’єктивних вихідних даних до експертного розрахунку.

Об’єкт дослідження – автоматизовані системи дослідження обставин дорожньо-транспортної пригоди.

Мета статті – розробка сучасних методів дослідження обставин дорожньо-транспортної пригоди з використанням автоматизованих систем.

Методи дослідження – лазерне сканування місцевості та об’єктів, підсумком якого є тривимірна модель. Аналіз запису з відеореєстратору, що встановлений у салоні автомобіля.

Результати наведені у статті можуть бути застосовані в розробці сучасних автоматизованих методів дослідження обставин дорожньо-транспортної пригоди.

Прогнозоване припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – на теперішній час виникла негайна необхідність удосконалення існуючих експертних методик дослідження дорожньо-транспортної пригоди з урахуванням автоматизованих засобів дослідження місця й механізму дорожньо-транспортної пригоди, вимірювання та розрахунку параметрів руху транспортного засобу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНА ПРИГОДА, ЕКСПЕРТИЗА, ДОСЛІДЖЕННЯ,АВТОМАТИЗОВАНІ ЗАСОБИ, МЕТОД.

ABSTRACTS

O. Sarayev. Modern technologies of road accidents causes research. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The future of autotechnical expertise in Ukraine will be associated with the use of automated digital measurement and calculation at all stages of investigation of road accidents causes research. Firstly, it is the use of laser scanning of road accident site, on the basis of which it is possible to make up automatically a chart of the road accident site, specifying all the necessary dimensions. Secondly, it is the use of data logger records of events that allow to record the parameters of vehicle movement during the road accident, which can be used as the basis for obtaining of objective source data necessary for performing of expert calculations.

The object of research – automated systems of road accidents causes investigation.

Work objective – development of modern methods of road accidents causes investigation, using automated systems.

Methods of investigation – laser scanning of the terrain and objects, the result of which is a three-dimensional model. Analysis of records obtained from the DVR, which is installed inside the motor car.

The results given in this article may be applied for development of modern automated methods of road accidents causes investigation.

The projected assumption relative to the development of the object of research – currently, there’s a need for improving the expert methods of road accidents causes research taking into account the use of

automated tools of site survey and the mechanism of events occurrence, measurement and calculation of vehicle movement parameters.

KEY WORDS: ROAD TRAFFIC ACCIDENT, INSPECTION, SURVEYING, AUTOMATED TOOLS, METHOD.

РЕФЕРАТ

Сараев А.В. Новейшие технологии исследования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия. / А.В. Сараев // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

Будущее автотехнической экспертизы в Украине будет связано с применением автоматизированных цифровых систем измерения и расчета на всех этапах исследования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия. В первую очередь, – это применение лазерного сканирования места происшествия, на основании чего возможное автоматизированное составление схемы дорожно-транспортного происшествия с установлением всех необходимых размеров. Во-вторых, это использование записей регистраторов данных о событиях, которые позволяют фиксировать параметры движения транспортного средства в процессе дорожно-транспортного происшествия, что может быть положено в основу получения объективных исходных данных к экспертному расчету.

Объект исследования – автоматизированные системы исследования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия.

Цель статьи – разработка современных методов исследования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия с использованием автоматизированных систем.

Методы исследования – лазерное сканирование местности и объектов, итогом которого является трехмерная модель. Анализ записи с видеорегистратора, который установлен в салоне автомобиля.

Результаты, приведенные в статье, могут быть применены в разработке современных автоматизированных методов исследования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия.

Прогнозируемое предположение относительно развития объекта исследования – в настоящее время существует необходимость усовершенствования экспертных методик исследования дорожно-транспортного происшествия с учетом автоматизированных средств исследования места и механизма событий, измерения и расчета параметров движения транспортного средства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ, ЭКСПЕРТИЗА, ИССЛЕДОВАНИЕ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СРЕДСТВА, МЕТОД.

АВТОРИ:

Сараєв Олексій Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, декан автомобільного факультету, e-mail: sarayev9@gmail.com, тел.. 0577073716, +080502755159, 61002, Україна, м. Харків, вул. Петровського 25, к. 209.

AUTHOR:

Sarayev Olexii V., Ph.D., Associate Rrofessor, Kharkov National Automobile and Highway University, Dean of the Automobile Faculty, e-mail: sarayev9@gmail.com, tel. 0577073716, +080502755159, 61002, Kharkiv, Ukraine, str. Petrovskogo 25, of. 209.

АВТОРЫ:

Сараев Алексей Викторович, кандидат технических наук, доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, декан автомобильного факультета, e-mail: sarayev9@gmail.com, тел.. 0577073716, +080502755159, 61002, Украина, г. Харьков, ул. Петровского 25, к. 209.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Наглюк І. С., доктор технічних наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, завідувач кафедрою організації та безпеки дорожнього руху, Харків, Україна.

Ніконов О. Я., доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, завідувач кафедрою інформаційних технологій та мехатроніки, Харків, Україна.

REVIEWER:

Nahliuk I.S., Ph.D., Engineering (Dr.), Associate Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Head of Department of Road Traffic Management and Safety , Kharkiv, Ukraine.

Nikonov O.Ya., Ph.D., Engineering (Dr.), Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Head of Department of Information Technologies and Mechatronics, Kharkiv, Ukraine.

УДК 629.113
UDC 629.113

ПЕРЕВІРКА АДЕКВАТНОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ АВТОМОБІЛЯ

Сахно В.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Корпач О.А., Національний транспортний університет, Київ, Україна

CHECKING THE ADEQUACY OF THE MATHEMATICAL MODEL THAT DETERMINES TRACTION-SPEED CHARACTERISTICS AND FUEL EFFICIENCY OF AUTOMOBILES

Sakhno V.P., Ph.D., National Transport university, Kyiv, Ukraine
Korpach O.A., N ational Transport university, Kyiv, Ukraine

ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯГОВО-СКОРОСТНЫХ СВОЙСТВ И ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ

Сахно В.П., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Корпач О.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ. Сучасна автомобільна промисловість характеризується високою конкуренцією, тому кожний виробник зацікавлений у можливості охопити якомога ширше коло потенційних споживачів, а отже і отримати більший прибуток. З цією метою у модельних рядах ведучих автомобілебудівних компаній присутні автомобілі з широкою гамою двигунів, які характеризуються різними експлуатаційними характеристиками (потужністю, витратою палива, токсичністю, надійністю, ремонтопридатністю і т.д.). Так, різниця в потужності двигунів, що встановлюються на одну й ту ж саму модель автомобіля, може сягати двох і більше разів. Потужність двигунів автомобілів в умовах експлуатації також може змінюватися в результаті переведення їх на живлення альтернативними паливами або переобладнанням шляхом заміни силової установки, наприклад, бензинового двигуна на дизель.

При цьому конструктори, використовуючи двигуни різної потужності, не завжди вносять корективи у трансмісію автомобіля, в результаті чого його експлуатаційні властивості можуть бути не оптимальними.

Постановка проблеми. В дослідженнях [1-4] встановлено, що використання двигунів різної потужності та однакової трансмісії призводить до значної зміни показників тягово-швидкісних властивостей та паливної економічності автомобілів.

Метою досліджень була перевірка адекватності розробленої математичної моделі і вихідних положень, покладених в основу розрахунку параметрів тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності автомобілів з двигунами різної потужності, в зв’язку з використанням певних допущень про характер протікання швидкісної зовнішньої характеристики двигуна, величину питомої витрати палива в режимах часткових навантажень, величину коефіцієнта опору кочення та ін. шляхом дорожніх випробувань автомобіля.

Об’єктом експериментальних досліджень був автомобіль ГАЗ 31105 «Волга» з бензиновим двигуном Chrysler 2.4-DOHC (рис. 1).

Основна частина. Для досягнення мети була складена програма експериментальних досліджень, яка включала:

1. Визначення показників та характеристик тягово-швидкісних властивостей автомобіля ГАЗ 31105 «Волга» з двигуном Chrysler 2.4-DOHC відповідно до ГОСТ 22576-90[5] – часу і шляху розгону до заданої швидкості (100 км/год).
2. Визначення витрати палива автомобілем при виконанні послідовних фаз руху згідно з операційними картами міського їздового циклу на дорозі відповідно до ГОСТ 20306-90[6] автомобілем ГАЗ 31105 «Волга» з двигуном Chrysler 2.4-DOHC .
3. Визначення часу виконання міського їздового циклу на дорозі.



Рисунок 1 – Автомобіль ГАЗ 31105 «Волга» під час дорожніх випробувань

Згідно з ГОСТ 22576-90 та ГОСТ 20306-90 для автомобілів повною масою до 3,5 т можливе проведення експериментальних досліджень при навантаженні половиною повної маси вантажу, але не менше 180 кг.

Автомобіль зважувався на стаціонарних автомобільних вагах середнього класу точності УЦК 1-50/100-10-10-2 згідно ГОСТ 9483-73 з найбільшою межею вимірювань в 30 т та ціною поділки 10 кг. Маса автомобіля разом з водієм та одним пасажиром складала 1730 кг.

Безпосередньо перед заїздами по визначенню параметрів тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності перевірялась відсутність підвищеного опору руху автомобіля. Для цього був проведений замір шляху вибігу автомобіля зі швидкості 50 км/год у двох протилежних напрямках руху. Експериментальні дані порівнювалися з даними за технічними умовами. Відповідно до технічних умов шлях вибігу повинний бути не меншим 500 м.

Провівши 4 заїзди і визначивши середнє арифметичне, було встановлено, що вибіг автомобіля зі швидкості 50 км/год складає 614,2 м, що відповідає технічним умовам на автомобіль.

У відповідності з ГОСТ 22576-90 та ГОСТ 20306-90 заміри проводилися на прямолінійній, горизонтальній ділянці дороги «с. Трипілля – с. Долина» з асфальтобетонним гладким, сухим і чистим покриттям з шириною проїжджої частини 6 м (рис. 2). Поздовжній ухил складав не більше ніж 0,2 % на ділянках не більше 50 м. Довжина ділянки для вимірювань складала більше ніж 4,4 км.



Рисунок 2 – Схема дороги для дорожніх випробувань

Згідно з ГОСТ 20306-90 за операційними картами на дорозі для виконання випробувань були розмічені 20-метровою рулеткою ділянки 200, 215, 400, 600, 636, 800, 830, 1100, 1160, 1400, 1445, 1700, 1780, 2200, 2296, 3000, 3110, 3862, 4000 м.

Для визначення показників тягово-швидкісних властивостей автомобілів було використано вимірювально-реєструючий прилад з функцією відеозапису teXet DVR-3GP виробництва ЗАО «Электронные системы «Алкотел» (Росія), за допомогою якого вимірювались: поточні координати, швидкість, шлях і час руху та інше.

Даний пристрій складається з вимірювально-записуючої частини та знімного GPS-приймача (рис. 3.).



а) б)

Рисунок 3 – Складові частини вимірювально-реєструючого приладу teXet DVR-3GP: а) вимірювально-записуюча частина; б) знімний GPS-приймач

Вимірювально-записуюча частина (рис 4.6. а) базується на основі електронно-обчислювальної апаратури з мікропроцесором Ambarella A2S60, внутрішньою пам’яттю для зберігання зібраної інформації, вбудованим 3-х осьовим датчиком прискорення (G-sensor), що синхронізує дані з GPS та відеореєструючої апаратури, необхідної для запису потокового відео.

Друга частина – знімний 30 канальний GPS приймач SiRF Star III (рис 4.6. б), з технологією TTFX (Time to First Fix), яка забезпечує більш точне і надійне позиціювання при слабкому сигналі супутників. Даний GPS приймач характеризується високою точністю і чутливістю, адже маючи 30 незалежних каналів дозволяє обробляти одночасно сигнали всіх видимих GPS- та WAAS- супутників одночасно.

Робота приладу базується на визначенні координат положення автомобіля у реальному часі шляхом прийому сигналу від супутників GPS. У подальшому дані оброблюються мікропроцесором приладу і визначаються швидкість руху та пройдений шлях. Прилад також реєструє час від початку до кінця руху автомобіля, причому для підвищення точності синхронізує його з даними супутників.

Всі визначені параметри записуються у пам'ять приладу і далі можуть використовуватися для обробки та аналізу.

Під час проведення дорожніх випробувань проводилося тарування приладу teXet DVR-3GP шляхом порівняння величини відстані між розміченими ділянками на дорозі та данини вимірювань приладу. Встановлено, що прилад дозволяє проводити вимірювання з високою точністю, адже похибка не перевищувала 2 м на 200 м шляху, що складає 1%.

Для визначення показників паливної економічності використовувався контрольно-діагностичний прилад Multitronics TC 50UPL (рис. 4.) з можливостями маршрутного комп’ютера, який дозволяв вимірювати миттєву і сумарну за поїздку витрату палива та контролювати загальний стан автомобільного двигуна, шляхом визначення температури охолоджуючої рідини, оливи, частоти обертання колінчастого валу, положення дросельної заслінки, напруги бортової мережі та ін.

Даний прилад підключається до універсального діагностичного роз’єму автомобіля типу OBD-II і дозволяє зчитувати дані з електронного блоку керування (ЕБУ).

При визначенні сумарної витрати палива за поїздку даний прилад зчитує інформацію про час відкриття форсунок системи живлення двигуна з ЕБУ та, враховуючи запрограмоване значення витрати палива за певний проміжок часу (1 мс), визначає кількість палива, що було впорснуто за один робочий цикл. Далі прилад сумує циклові витрати палива і визначає сумарну витрату палива автомобілем за поїздку.



Рисунок 4 – Контрольно-діагностичний прилад Multitronics TC 50UPL

З метою досягнення підвищеної точності вимірювань контрольно-діагностичний прилад Multitronics TC 50UPL має можливість корекції показників витрати палива шляхом введення коефіцієнта поправки. Цей коефіцієнт визначається шляхом порівняння реальної витрати палива та витрати знайденої приладом.

У загальному випадку коефіцієнт поправки:

$$k_{П} = \frac{Q_E \cdot (100 + k_{П0})}{Q_B} - 100 \qquad (1)$$

де Q_E – еталонне значення витрати палива, л;
Q_B – виміряне приладом значення витрати палива, л;
$k_{П0}$ – коефіцієнт поправки, встановлений до моменту виміру;

Для визначення еталонного значення витрати палива необхідно на рівній ділянці дороги залити до горловини паливний бак. Після чого обнулити у приладі значення сумарної витрати палива за поїздку і здійснити пробіг автомобіля з витратою не менше як 25 л палива. Доливши за допомогою мірних колб паливо до горловини бака, визначаємо величину Q_C витрати палива.

У зв'язку зі зміною температури палива в баці автомобіля в процесі експериментальних досліджень додатково було введено коефіцієнт β, що враховує теплове об'ємне розширення палива. Для бензину марки А-95 β = 0,00124. [7]

Остаточно еталонне значення витрати палива, л:

$$Q_E = Q_C \cdot (1 + \beta \cdot (T_1 - T_0)) \qquad (2)$$

де T_0 та T_1 – початкова і кінцева температури палива в баці,

Температури T_0 та T_1 палива в баці вимірювалися за допомогою ртутного термометра з ціною поділки 0,1 ^{o}C під час першого і другого заливу палива.

Виконавши пробіг автомобілем при витраті 27,8 л палива та вимірявши температури палива в баці, порахований коефіцієнт поправки склав $k_П$ = 3,2 %.

Під час випробувань використовувався автомобільний бензин марки А-95 ДСТУ 4839-2007 (l_0 = 14,95 кг повітря/кг палива) [8].

Оцінки похибок вимірювань під час випробовувань здійснювались за методиками [9,10].

Похибки приладів визначалися за прямими вимірюваннями та непрямими одноразовими вимірюваннями.

При прямому вимірюванні похибки визначались наступним чином. При n вимірах визначалось середнє арифметичне A та середньоквадратична абсолютна похибка

$$\sigma_A = \pm\sqrt{\frac{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + ... + \varepsilon_n^2}{n(n-1)}}, \quad (3)$$

де $\boldsymbol{\varepsilon}_i = A - a_i$ - відхилення результату окремого вимірювання від середнього арифметичного.

За середньоквадратичною абсолютною похибкою визначалась гранична абсолютна похибка, перевищення якої малоймовірно $\sigma_{\max} \approx 3\sigma_A$, найімовірніші абсолютна $\rho_A \approx \frac{2}{3}\sigma_A$ та відносна $\delta = \pm\frac{\rho}{A}$ похибки.

При однократному замірі використовувалась гранична абсолютна похибка, в якості якої приймалась найменша ціна поділки приладу.

З метою отримання достовірних даних було проведено 12 заїздів (по 6 в прямому і зворотному напрямі). Результати вимірювань наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати експериментальних досліджень при виконанні автомобілем міського їздового циклу на дорозі

№ Заїзду	Час заїзду , с	Шлях заїзду, м	Витрата палива, мл
1	543,75	4004	490
2	530,25	4016	470
3	543,00	4005	480
4	535,34	4011	460
5	542,53	4008	490
6	540,15	4014	450
7	538,97	4001	490
8	538,03	4012	450
9	538,38	4006	480
10	527,96	4012	440
11	531,03	4012	480
12	530,40	4001	470
Середнє значення	536,6492	4008,5	470,8333
Результати за математичною моделлю	532,064	4000	450,042
Похибка, %	0,86	0,21	4,62

Порівнявши результати дорожніх випробувань та отриманих за допомогою математичної моделі, встановлено, що похибка при визначення сумарного часу виконання циклу складала 0,86%, а похибка вимірювання витрати палива 4,62%, що свідчить про адекватність розробленої математичної моделі.

На рис. 5 наведено порівняння результатів, отриманих експериментально та за допомогою математичної моделі.

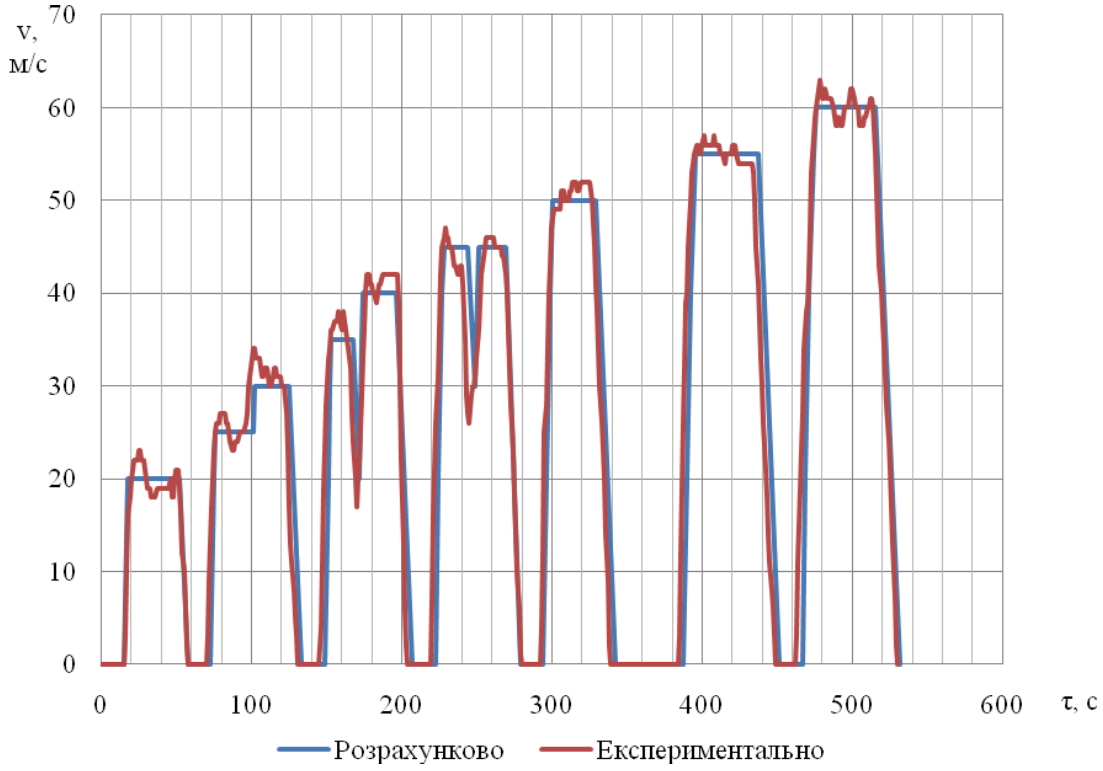


Рисунок 5 – Порівняння результатів експериментальних та розрахункових досліджень

Оцінка тягово-швидкісних властивостей автомобіля здійснювалася за шляхом розгону його з місця до 100 км/год. Результати наведено в табл. 2

Таблиця 2 – Результати експериментального дослідження розгону автомобіля з місця до швидкості 100 км/год

№ заїзду	Час розгону, с
1	14,08
2	13,46
3	13,58
Середнє значення	13,71
Результати за математичною моделлю	12,92
Величина згідно з технічною характеристикою	12,8

Результати експериментальних досліджень показують на високу сходимість з результатами розрахунків на математичні моделі та технічної характеристики автомобіля, похибка складає приблизно 7 %.

Висновки. У результаті проведених експериментальних досліджень було підтверджено адекватність математичної моделі для визначенні показників тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності. Встановлено, що похибка при визначенні сумарного часу виконання міського їздового циклу на дорозі у порівнянні з результатами розрахунків на математичній моделі складала 0,86 %, а похибка вимірювання витрати палива – 4,62 %, а похибка визначення часу розгону автомобіля до швидкості 100 км/год приблизно 7 %.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сахно В.П. Математична модель для визначення тягово-швидкісних властивостей автомобіля при використанні двигунів різної потужності / В.П. Сахно, О.А. Корпач // Управління проектами, системний аналіз і логістика: Науковий журнал. – К.:НТУ, 2012. –Вип. 9. – С.165-171

2. Сахно В.П. Математична модель для визначення показників паливної економічності автомобіля з двигунами різної потужності при виконанні міського їздового циклу / Сахно В.П., Корпач О.А. // Вісник Національного транспортного університету: – К.: НТУ, 2012. –Випуск 25. – С. 193–196.

3. Сахно В.П. Оцінка тягово-швидксних властивостей, паливної економічності та токсичності автомобіля при використанні двигунів різної потужності. / В.П. Сахно, О.А. Корпач // Вісник Національного транспортного університету В 2-х частинах:Ч. 1. – К.: НТУ, 2013. –Випуск 26. – С. 195–199.

4. Сахно В.П. Уточнена математична модель для визначення показників паливної економічності автомобіля з двигунами різної потужності при виконанні міського їздового циклу. / В.П. Сахно, О.А. Корпач // Вісник СевНТУ: зб. Наук. пр. Вип. 142/2013. Серія:Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2013. С. 48-51

5. Автотранспортные средства. Скоростные свойства. Методы испытаний: ГОСТ 22576 – 90. – [введен с 01.01.1992]. – М.: Изд-во стандартов, – 1991. – 13 с.

6. Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний: ГОСТ 20306 – 90. – [введен с 01.01.1992]. – М.: Изд-во стандартов, – 1991. – 34 с.

7. Бензини автомобільні підвищеної якості. Технічні умови: ДСТУ 4839:2007 . – [Чинний від 2007-03-10]. – К. : Держспоживстандарт України 2007. – 14 с. – (Національний стандарт України).

8. Кухлинг Х. Справочник по физике: Пер. с нем. 2-е изд. / Х. Кухлинг – М.: Мир, 1985. – 250 с., ил.

9. Хофман Д. Техника измерений и обеспечения качества: Справочная книга. / Д. Хофман. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 432 С.

10. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. / Л.З Румшинский. – М.: Наука, 1971. – 192 С.

REFERENCES

1. Sakhno V.P., Korpach O.A. The mathematical model for determination of traction-speed properties of automobile at the use of engines of different power. Upravlinnja proektamy, systemnyj analiz i logistyka: Naukovyj zhurnal. Kyiv:NTU. 2012. No 9. P. 165-171. (Ukr)

2. Sakhno V.P. , Korpach O.A. Mathematical model for determination of fuel economy of cars with engines of different capacities in the performance of urban driving cycle. Visnyk Nacionalnogo transportnogo universytetu. Kyiv:NTU. 2012. No 25. P. 193-196. (Ukr)

3. Sahno V.P., Korpach O.A. Rating traction-speed characteristics, fuel efficiency and car emission using engines of different capacities. Visnyk Nacionalnogo transportnogo universytetu V 2-h chastynah:Ch. 1. Kyiv: NTU. 2013. No 26. P. 195-199. (Ukr)

4. Sahno V.P. , Korpach O.A. Refined mathematical model to determine the fuel economy of cars with engines of various capacities in the performance of the urban driving cycle. Visnyk SevNTU: zb. Nauk. pr. Vyp. 142/2013. Serija: Mashynopryladobuduvannja ta transport. Sevastopol. 2013. No. 142. P. 48-51. (Ukr)

5. GOST 22576-90. Vehicles. Speed properties. Test methods. 01.01.92 entered. Moskva: Izdatelstvo standartov. 1991 P. 13. (Rus)

6. GOST 20306-90. Vehicles. Fuel efficiency. Test methods. Moskva: Izdatelstvo standartov. 1991 P. 31. (Rus).

7. DSTU 4839:2007. Petrol high quality. Specifications. Kyiv: Derzhpozhyvstandart Ukrainy Publ., 2007. 14 p. (Ukr)

8. Kuhling H. Handbook of physics: Trans. with Nam. 2nd ed. Moskva: Mir. 1985 P. 250. (Rus)

9. Hofman D. Measuring and Quality Assurance: Handbook. Moskva: Energoatomizdat. 1983. P. 432. (Rus).

10. Rumshinskij L.Z. Mathematical processing of the experimental results. Moskva: Nauka. 1971. P 192. (Rus).

РЕФЕРАТ

Сахно В.П. Перевірка адекватності математичної моделі для визначення тягово-швидкісних властивостей та паливної економічності автомобіля. / В.П. Сахно, О.А. Корпач // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглянуто методику проведення експериментальних досліджень тягово-швидкісних властивостей та паливної економічності автомобіля.

Об'єкт дослідження автомобіль ГАЗ 31105 «Волга» з бензиновим двигуном Chrysler 2.4-DOHC.

Мета роботи – перевірка адекватності розробленої математичної моделі і вихідних положень, покладених в основу розрахунку параметрів тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності автомобілів з двигунами різної потужності.

Метод дослідження – дорожні випробування.

В результаті проведених експериментальних досліджень було підтверджено адекватність математичної моделі при визначенні показників тягово-швидкісних властивостей і паливної економічності. Встановлено, що похибка при визначення сумарного часу виконання автомобілем міського їздового циклу на дорозі згідно ГОСТ 20306-90 у порівнянні з результатами розрахунків на математичній моделі складала 0,86%, похибка вимірювання витрати палива – 4,62%, а похибка визначення часу розгону автомобіля до швидкості 100 км/год приблизно 7%.

Результати висвітлені у статті можуть бути використані при оптимізації трансмісії автомобіля.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬ, ДОРОЖНІ ВИПРОБУВАННЯ, ТЯГОВО-ШВИДКІСНІ ВЛАСТИВОСТІ, ПАЛИВНА ЕКОНОМІЧНІСТЬ, МІСЬКИЙ ЇЗДОВИЙ ЦИКЛ

ABSTRACT

Sakhno V.P., Korpach O.A. Checking the adequacy of the mathematical model that determines traction-speed characteristics and fuel efficiency of automobiles. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article proposes method of experimental studies traction-speed characteristics and fuel efficiency of the vehicle.

Object of the study – GAZ 31105 "Volga" with a gasoline engine Chrysler 2.4-DOHC.

Purpose of the study – to test the adequacy of the developed mathematical model and the assumptions underlying the calculation of parameters of traction and speed characteristics and fuel efficiency of automobiles with engines of different capacities.

Method of the study – road test.

As a result of experimental research confirmed the adequacy of the mathematical model that determines the traction-speed characteristics and fuel efficiency. It was found that the error in determining the total execution time of a car city driving cycle on the road according to GOST 20306-90 by comparing the results of calculations on a mathematical model was 0.86%, the error of measurement of fuel consumption 4.62 % and the error of time acceleration to 100 km/h is about 7%.

The results can be used to optimize the automobile transmission.

KEYWORDS: AUTOMOBILE, ROAD TEST, TRACTION-SPEED CHARACTERISTICS, FUEL EFFICIENCY, CITY DRIVING CYCLE

РЕФЕРАТ

Сахно В.П. Проверка адекватности математической модели для определения тягово-скоростных свойств и топливной экономичности. / В.П. Сахно, А.А. Корпач // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассмотрена методика проведения экспериментальных исследований тягово-скоростных свойств и топливной экономичности автомобиля.

Объект исследования – автомобиль ГАЗ 31105 «Волга» с бензиновым двигателем Chrysler 2.4-DOHC.

Цель работы – проверка адекватности разработанной математической модели и исходных положений, заложенных в основу расчета параметров тягово-скоростных свойств и топливной экономичности автомобилей с двигателями различной мощности.

Метод исследования – дорожные испытания.

В результате проведенных экспериментальных исследований было подтверждено адекватность математической модели при определении показателей тягово-скоростных свойств и топливной экономичности. Установлено, что погрешность при определении суммарного времени выполнения автомобилем городского ездового цикла на дороге согласно ГОСТ 20306-90 по сравнению с результатами расчетов на математической модели составляла 0,86 %, погрешность измерения расхода топлива – 4,62 % , а погрешность определения времени разгона автомобиля до скорости 100 км / ч примерно 7%.

Результаты статьи могут быть использованы при оптимизации трансмиссии автомобиля .

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬ, ДОРОЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ, ТЯГОВО-СКОРОСТНЫЕ СВОЙСТВА, ТОПЛИВНАЯ ЭКОНОМИЧНОСТЬ, ГОРОДСКОЙ ЕЗДОВОЙ ЦИКЛ

АВТОРИ:

Сахно Володимир Прохорович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри «Автомобілі», e-mail: sakhno@i.ua, тел. +380676655344, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1. к.301.

Корпач Олексій Анатолійович, Національний транспортний університет, ассистент кафедри «Автомобілі», e-mail: mosesoff@bigmir.net, тел. +38093488023, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1. к.306.

AUTHORS:

Sakhno Volodymyr P., Ph. D, Engineering (Dr.), professor, National Transport University, head department of automobiles, e-mail: sakhno@i.ua, тел. +38093488023, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of 301.

Korpach Oleksiy A., National Transport University, assistant department of automobiles, e-mail: mosesoff@bigmir.net, тел. +38093488023, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 306.

АВТОРЫ:

Сахно Владимир Прохорович, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, заведующий кафедрой «Автомобили», e-mail: sakhno@i.ua, тел. +380676655344, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1. к. 301.

Корпач Алексей Анатольевич, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры «Автомобили», e-mail: mosesoff@bigmir.net, тел. +38093488023 Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1. к. 306.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Кравченко О.П., доктор технічних наук, професор, Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля, завідувач кафедри автоніки та управління на транспорті, Луганськ, Україна

Матейчик В.П., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, декан автомеханічного факультету, Київ, Україна

REVIEWER:

Kravchenko O.P., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, head department of autonics and transport management, Lugansk, Ukraine.

Mateichyk V.P., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, dean of automobile mechanic faculty, Kyiv, Ukraine.

УДК 629.113
UDC 629.113

ДО РОЗРОБКИ АЛГОРИТМУ УПРАВЛІННЯ НАПІВПРИЧЕПОМ СІДЕЛЬНОГО АВТОПОЇЗДА

Сахно В.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Поляков В.М., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Босенко В.М., Національний транспортний університет, Київ, Україна
Гуменюк П.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

TO DEFINITION OF ALGORITHM OF THE SEMITRAILERS MANAGEMENT

Sakhno V.P., Dh.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Poliakov V.M., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Bosenko V.M., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Gymeniyk P.O., National Transport University, Kyiv, Ukraine

К РАЗРАБОТКЕ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛУПРИЦЕПОМ СЕДЕЛЬНОГО АВТОПОЕЗДА

Сахно В.П., доктор технических наук,Национальный транспортный университет, Киев,Украина
Поляков В.М., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Босенко В.М., Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Гуменюк П.О., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

У відповідності до Директиви європейського союзу DIRECTIVE 2002/7/EC [1], виходяичи із нормативних значень показників маневреності (внутрішній габаритний радіус $R_{вг}$=5,3 м, зовнішній габаритний радіус $R_{зг}$=12,5 м, габаритна смуга руху $B_{ап}$=7,2 м), максимально допустима довжина одиночного автомобіля не повинна перевищувати 12 м, сідельного автопоїзда – 16,5 м, причіпного автопоїзда – 18,35 м за некерованих причіпних ланок. За керованих причіпних ланок довжина автопоїзда може бути суттєво збільшена при виконанні вищенаведених показників маневреності.

Покращення маневрених властивостей автопоїздів досягається за рахунок вибору відповідної системи управління колесами (осями) причіпних ланок.

Управління колесами причіпних ланок можна забезпечити [2]:

1) в залежності від кута повороту напівпричепа відносно автомобіля-тягача, або попередньої причіпної ланки;
2) в залежності від кута повороту напівпричепа відносно рами його возика;
3) слідкуючим приводом, що повертає колеса напівпричепа в залежності від кута повороту керованих коліс тягача, але із запізнюванням на час проходження напівпричепом шляху від його керованих коліс до коліс тягача;
4) додатковим водієм для управління колесами напівпричепа.

Аналіз публікацій останніх років [3.4.5.6] показує, що перші два способи отримали найбільше розповсюдження і виконані у конструкціях з механічним, гідростатичним, гідромеханичним і електромеханічним приводом на керовані колеса напівпричепа. Співставляючи між собою наведені приводи управління за конструктивним виконанням, надійністю у роботі, вартості виготовлення, зручності в експлуатації і ремонті, із усіх розглянутих приводів перевагу належить віддати механічному приводу, який і знайшов найбільше розповсюдження в конструкціях напівпричепів і причепів. Проте такий привід управління не може забезпечити слідування напівпричепа по траєкторії автомобіля-тягача, причому зі збільшенням бази напівпричепа відхилення його траєкторії від траєкторії автомобіля-тягача прогресивно збільшується.

Третій привод управління застосовується для багатовісних напівпричепів і відрізняється від попередніх двох наявністю слідкуючої і підсилюючої систем [7]. Задаючим параметром у цій системі, як правило, є кут повороту керованих коліс тягача, а колеса напівпричепа повертаються на такий же кут, але із запізненням на час проходження напівпричепом відстані від коліс напівпричепа до коліс тягача.

Четвертий спосіб застосовують [8] для напівпричепів і причепів особливо великої вантажопідйомності. Очевидно, що використання другого члена екіпажу для управління напівпричепом або причепом збільшить експлуатаційні витрати. крім того, як показує досвід експлуатації таких автопоїздів, другий член екіпажу працює в надто складних умовах, що може призвести до помилок в управлінні напівпричепом. Тому цей спосіб сьогодні не використовують.

Таким чином, при створенні систем управління напівпричепом необхідно орієнтуватись на перші три способи управління, причому при незначних базах напівпричепа (база напівпричепа не перевищує двох баз автомобіля-тягача) слід орієнтуватися на перші два способи, при більших базах напівпричепа – на третій спосіб управління. Пояснюється це тим, що перші два способи управління виконуються, як правило, з постійними передаточними відношеннями приводу управління.

Метою роботи є розробка алгоритму управління напівпричепом, який забезпечив би мінімальні відхилення траєкторії напівпричепа щодо траєкторії тягача.

Результати дослідження.

Постійні значення передаточних відношень приводу управління забезпечують рух напівпричепа по траєкторії тягача тільки на колових траєкторіях постійного радіуса. Практично такі повороти зустрічаються крайнє рідко. Часто автопоїзд здійснює повороти по вхідним і вихідним перехідним траєкторіям, на яких постійне передаточне відношення приводу управління приводить до відхилень траєкторії напівпричепа щодо траєкторії тягача: на вході в поворот – у сторону протилежну напрямку повороту, а на виході з повороту – у сторону до центру повороту для систем прямого управління (кут повороту керованих коліс напівпричепа є функцією першого кута складання – кута між поздовжніми осями тягача і напівпричепа) і навпаки – для систем зворотнього управління (кут повороту керованих коліс напівпричепа є функцією другого кута складання – кута між поздовжніми осями напівпричепа і його візка). Для подвійного приводу управління [4], що об’єднує в собі прямий і зворотній керуючий зв’язок, мають місце ті ж зміщення, що і для окремо взятого приводу, проте ці зміщення значно менші у порівнянні то чи з прямим приводом управління, чи то зворотнім, рис. 1.

Система управління колесами напівпричепа з постійними значеннями передаточних відношень приводу управління u забезпечує лінійну залежність $\theta=f(\varphi)$. За нелінійної залежності $\theta=f(\varphi)$, що характерно для кривих графіку, рис. 2, величина u виражається тангенсом кута нахилу дотичної, що проведена через любу точку кривої до осі θ.

Із наведених графіків слідує, що існує певна залежність зміни передаточного відношення приводу управління u в залежності від кута складання автопоїзда: для усіх видів повороту величина u повинна змінюватися в межах від ∞ до 0 з різною інтенсивністю в залежності від режимного коефіцієнту повороту. При цьому $u=\infty$ відповідає початку входу в поворот, виходу з повороту, переходу з одного повороту на другий, а значення $u=0$ відповідає кінцям входу в поворот, виходу з повороту, переходу з одного повороту на другий.

Створення такої оптимальної системи управління для напівпричепів представляє певні труднощі у зв’язку з тим, що поворот коліс напівпричепа повинен здійснюватися в залежності від поступальної швидкості руху автопоїзда і кутової швидкості повороту керованих коліс тягача і її конструктивне виконання буде занадто складним. разом з тим, експериментальні дослідження маневреності автопоїздів показали, що навіть для систем механічного управління, що реалізують подвійний керуючий зв’язок (кут повороту керованих коліс напівпричепа є функцією як першого, та і другого кута складання), можна досягти мінімальних відхилень траєкторії напівпричепа щодо траєкторії тягача. Подвійний привід управління забезпечує зменшення відхилень траєкторії напівпричепа щодо траєкторії тягача як на вході в поворот, так і на виході з повороту. Пояснюється це особливістю системи подвійного управління, яка полягає в наступному, рис. 2. При вході автопоїзда в поворот а самому початку від прямолінійної траєкторії відхиляється тягач. Це

призводить до появи кута складання φ (у цей момент кут між поздовжніми осями напівпричепа і його возика $\gamma_к$ ще дорівнює 0).

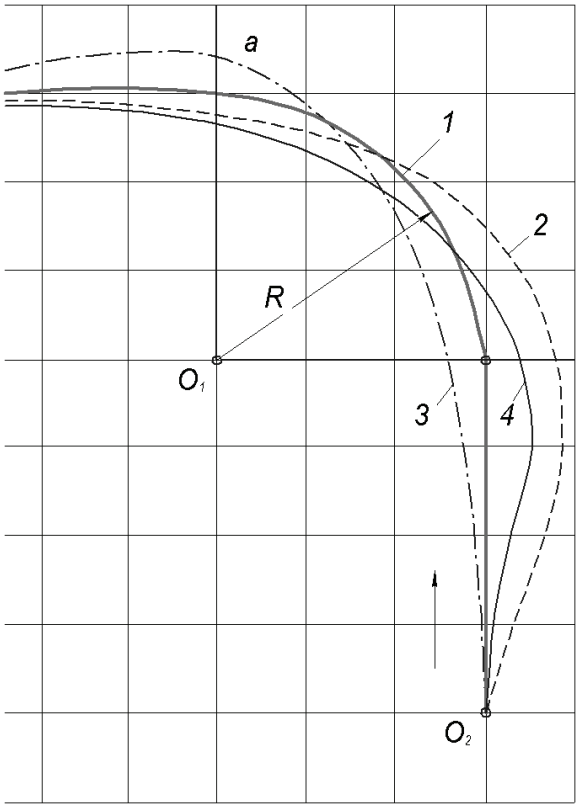


Рисунок 1 – Траєкторії руху тягача (1) і напівпричепа з системами прямого (2), зворотнього (3) і подвійного (4) управлінь на повороті

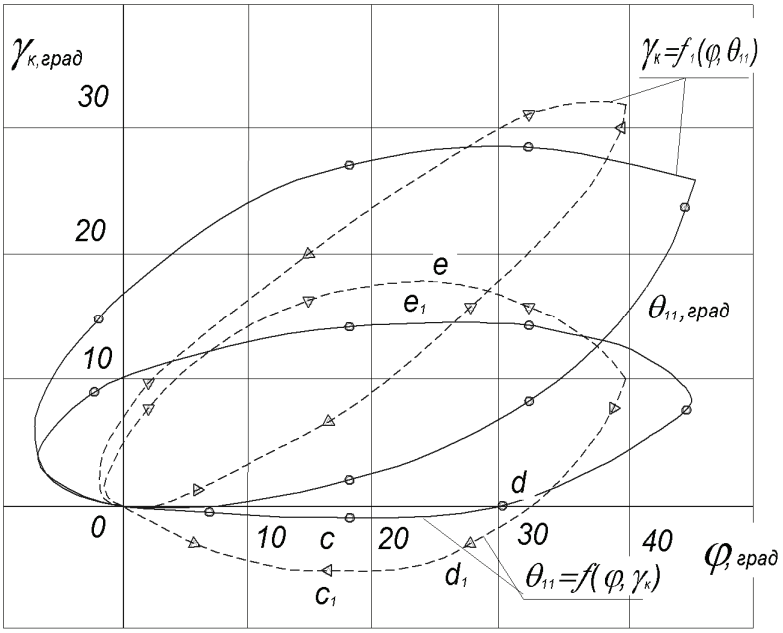


Рисунок 2 – Співвідношення у кутах складання між ланками автопоїзда на неусталеному повороті

З появою кута складання φ почнеться поворот керованої осі напівпричепа на кут θ_{11}, величина якого визначиться з виразу

$$-\theta_{11} = \frac{\varphi}{u_1 u_2}, \tag{1}$$

де u_1 і u_2 – відповідно передаточні відношення першої і другої ступені приводу управління.

Співставляючи залежності кутів повороту керованої осі (коліс) напівпричепа і першого кута складання автопоїзда за «оптимального» і подвійного приводу управління, можна відмітити подібність закономірностей їх зміни, що свідчить про змінний характер передаточного відношення подвійного приводу управління і зближення траєкторій тягача і напівпричепа за різних видів повороту, рис.2.

Однак, за використання подвійного приводу управління значно ускладнюється управління напівпричепом при русі автопоїзда заднім ходом. Тому розглянемо можливість застосування прямого приводу управління керованими колесами (осями) напівпричепа за допомогою методики визначення координат характерної точки напівпричепа (точки, яка знаходиться посередині керованої осі напівпричепа).

Нехай задані координати характерної точки автомобіля-тягача O_i (u_i, v_i). Необхідно визначити координати управляючої точки напівпричепа, що знаходиться на відстані L (відстань від точки зчіпки тягача з напівпричепом до задньої керованої осі напівпричепа), тобто точки A_i (x_i, y_i), рис. 3.

В початковий момент руху координати характерної точки автомобіля-тягача O_0 (0,0), координати характерної точки напівпричепа A_0 (0, - L).

Нехай автомобіль-тягач перемістився із положення O_{i-1} в положення O_i. Нахил дотичної до траєкторії автомобіля-тягача у точці O_i визначиться залежністю:

$$y_i^{/} = \frac{\frac{v_i - v_{i-1}}{u_i - u_{i-1}}(u_{i+1} - u_i) + \frac{v_{i+1} - v_i}{u_{i+1} - u_i}(u_i - u_{i-1})}{(u_{i+1} - u_{i-1})} \tag{2}$$

Тангенс кута нахилу променя або кутовий коефіцієнт прямої $A_{i-1}O_{i-1}$ відповідно

$$k_{2i} = \frac{v_{i-1} - y_{i-1}}{u_{i-1} - x_{i-1}} \tag{3}$$

Кут між променем $A_{i-1}O_i$ і дотичною до траєкторії автомобіля-тягача визначиться як

$$\alpha = arctg\frac{k_{1i} - y_i^{/}}{1 + k_{1i} y_i^{/}} \tag{4}$$

Кут між променем $A_{i-1}O_i$ і $A_{i-1}O_{i-1}$, позначений через β, визначиться як

$$\beta_i = \alpha = arctg\frac{k_{2l} - k_{1i}}{1 + k_{1i} k_{2i}} \tag{5}$$

Кут повороту керованої осі (середній кут повороту керованих коліс) напівпричепа за прямого керуючого зв'язку визначиться як

$$\gamma = \frac{\alpha}{u_{\text{пр}}} \tag{6}$$

Повернемо промені $A_{i-1}O_i$ і $A_{i-1}O_{i-1}$ на один і той же кут проти годинникової стрілки. При цьому «повернуті» промені пересічуть коло радіуса L з центром у точці O_i (u_i, v_i), на якому повинна знаходитися керуюча точка напівпричепа після переміщення тягача в точку O_i, в точках $A_i^{/}$ і $A_i^{//}$.

Позначимо кути:

$$\angle A_{i-1} O_i A_i^{/} = \delta , \tag{7}$$

$$\angle A_{i-1} O_i A_i^{//} = \varphi \tag{8}$$

Знайдемо довжину відрізка $A_{i-1}O_i$, позначеного через d_i. Отримаємо:

$$d_i = \sqrt{(u_i - x_{i-1})^2 + (v_i - y_{i-1})^2} \tag{9}$$

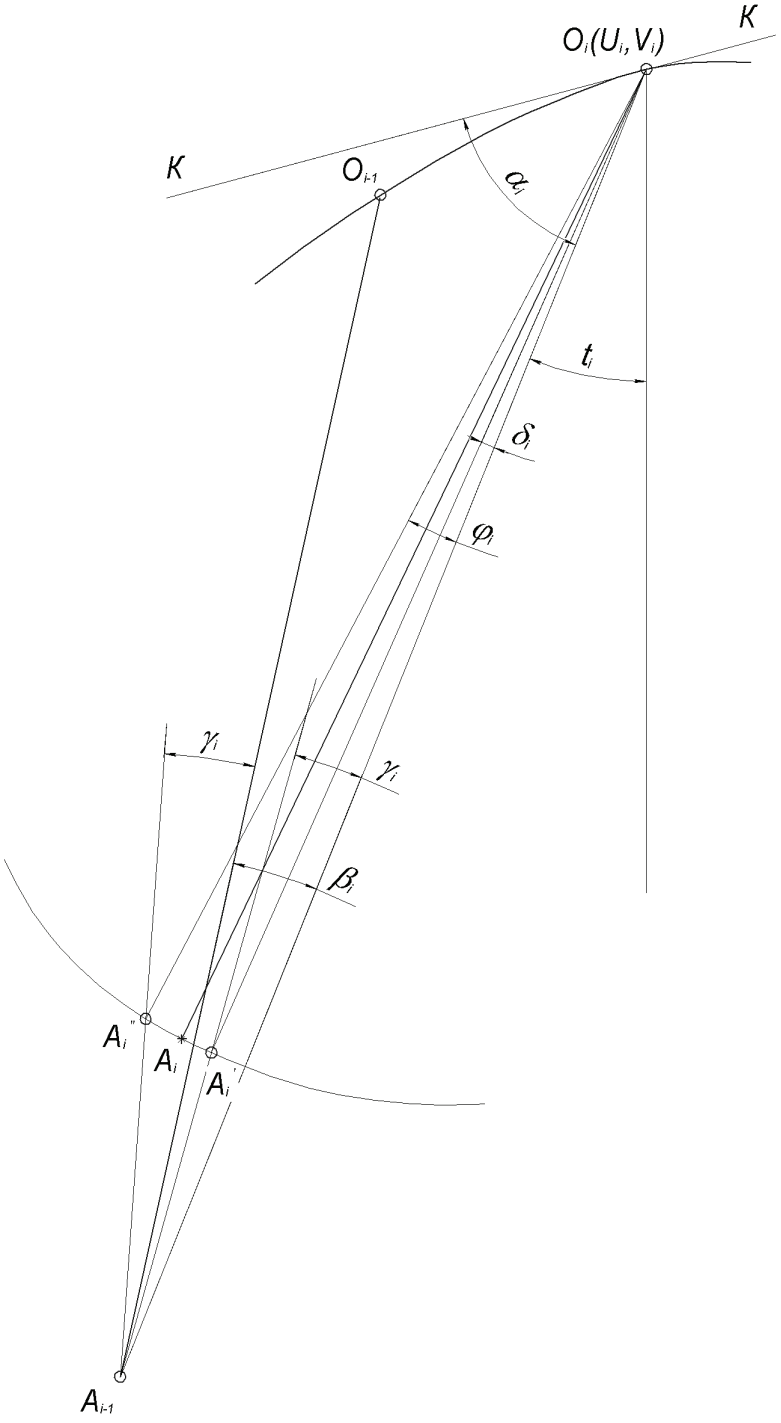


Рисунок 3 – До визначення координат траєкторії керованої осі напівпричепа

Із трикутника $\Delta A_{i-1}OA_i^{/}$ за теоремою синусів отримаємо

$$\frac{sin(180^0-\gamma_i-\delta_i)}{d_i}=\frac{sin\gamma_i}{L} \tag{10}$$

або

$$sin(\gamma_i+\delta_i)=\frac{d_i}{L}sin\gamma_i \tag{11}$$

звідки

$$\delta_i=arcsin\left(\frac{d_i}{L}sin\gamma_i\right)-\gamma_i \tag{12}$$

Аналогічно з $\Delta A_{i-1}OA_i^{//}$ отримамо

$$\varphi=arcsin\left[\frac{d_i}{L}sin(\beta_i+\gamma_i)\right]-(\beta_i+\gamma_i) \tag{13}$$

Визначимо положення точки A_i, як середнє між точками $A_i^{/}$ і $A_i^{//}$. При цьому кут $\angle A_iO_iA_{i-1}$ визначиться як

$$\angle A_iO_iA_{i-1}=\frac{\varphi_i-\delta_i}{2}+\delta_i=\frac{\varphi_i+\delta_i}{2}=\Delta_i \tag{14}$$

Положення будь-якої точки на колі радіуса L з центром у точці O_i визначиться за виразами:

$$\begin{cases} x_i=u_i-Lsin\beta_i, \\ y_i=v_iLcos\beta_i, \end{cases} \tag{15}$$

де β_i – кут, що відраховується від осі y.

Зокрема, для променя $A_{i-1}O_i$

$$\beta_i=arctg\frac{1}{k_{1i}},\ \text{або}\ \ \beta_i=arcctgk_{1i},\ \text{або}\ \ \beta_i=arcsin\frac{u_{i-1}-x_{i-1}}{d_i} \tag{16}$$

Для променя A_iO_i цей параметр збільшується на величину $\frac{\varphi_i+\delta_i}{2}$. Приймаючи у (15) $\beta_i^{/}=t_i+\frac{\varphi_i+\delta_i}{2}$, отримаємо координати точки A_i.

Даний алгоритм був реалізований у програмі розрахунків на персональному комп'ютері (ПК) координат точок A_i і B_i, що визначають положення керованої осі напівпричепа на будь-якій кривій, якою рухається тягач. За знайденими координатами будувалася траєкторія характерної точки напівпричепа, що порівнювалися з траєкторією характерної точки тягача. Максимальні відхилення за абсолютним значенням на усіх кривих (рух по колу, повороти на 90^0, 180^0 і S-подібному не перевищували 8,2% за режимного коефіцієнта повороту $K_П=\infty$ (тобто поворот керованих коліс на

місці до моменту початку руху автомобіля-тягача) і 5,6% - за режимного коефіцієнта повороту $K_П$=0,005, що свідчить про задовільну роботу запропонованого алгоритму управління напівпричепом.

Висновки.

Розроблено алгоритм управління напівпричепом сідельного автопоїзда, за якого забезпечуються мінімальні відхилення напівпричепа щодо траєкторії тягача як при русі вперед, так і при русі заднім ходом.

Подальший розвиток.

Розроблений алгоритм управління потребує експериментальної перевірки на макеті або моделі автопоїзда.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. DIRECTIVE 2002/7/EC of European parliament and of the council of 18 February 2002 amending Council Directive 96/53/EC of 25 July 1996 laying down for certain road vehicles circulating within the Community the maximum authorized dimensions in national and international traffic and the maximum authorized weights in international traffic. // Official Journal of the European Communities, 2002. – No L67 / 47 – 49.

2. Конструкция и расчет автомобильных поездов / Я. Х. Закин, М. М. Щукин, С. Я. Марголис и др. Под ред. Я. Х. Закина. – Л. : Машиностроение, 1968. – 331 с.

3. Закин Я. Х. Маневренность автомобиля и автопоезда / Я. Х. Закин – М. Транспорт, 1986. – 137 с.

4. Енглезі О.А. Вибір та обгрунтування типу приводу керування напівпричепом триланкового сідельно-причіпного автопоїзда // Вісник Національного транспортного університету.–К., НТУ, 2007.- Вип. 15. – С. 149-154.

5. Сахно В.П. До вибору закону управління задньою керованою віссю напівпричепа автопоїзда-контейнеровоза /В.П.Сахно, М.М.Горбаха, В.М.Придюк, В.П.Онищук // Автошляховик України. Вісник ЦНЦ ТАУ. –2010. Окремий випуск №13. С.72-75.

6. Тимков А. Н. Обзор конструкций современных прицепов и полуприцепов / А. Н. Тимков // Системні методи керування, технологія та організація виробництва, ремонту і експлуатації автомобілів: Науковий журнал. Вип. 15. – К. : НТУ, ТАУ, 2002. – С. 223–225.

7. Управление длиннобазных АТС и электроника /С.К.Богданов, В.И.Соловьев, Г.Д.Цейтлин и др. // Автомобильная промышленность. - 1986, №12. - С. 22-23.

8. Автоматизированные системы управления АТС особо большой грузоподъемности / В. И. Соболев, Г. Д. Цейтлин, Н. М. Вырыпаев, А. Г. Юзефович. – Автомобильная промышленность, 1996, № 4, – С. 18–20.

REFERENCES

1. DIRECTIVE 2002/7/EC of European parliament and of the council of 18 February 2002 amending Council Directive 96/53/EC of 25 July 1996 laying down for certain road vehicles circulating within the Community the maximum authorized dimensions in national and international traffic and the maximum authorized weights in international traffic. // Official Journal of the European Communities, 2002. – No L67 / 47 – 49 (Eng).

2..Zakin Y. H,. Schukin M.M,. Margolis S. Y and other. Under Wording of . Zakin Y. H Construction and calculation of motor-car trains /. L. : Engineering, 1968. – 331 p(Rus).

3. Zakin Y. H. Maneuverability of the car and the road train – M.Transport, 1986. – 137 pages.

4 Englezi O.A. Choice that justifications to type to the drive steering nap_vprichepy trilankovy s_delno-prich_pny road train//Visnik of Nathion transport university. – To. NTU, 2007. - Release. 15 . – Page 149-154 (Ukr).

5 . Sakhno V.P., Gorbakh M.M., V.M.Pridyuk Onishchuk V.P. To a vibor to the law steering of a rear rotary axle semi-trailer road train container carrier //Avtoshlyakhovik Ukraine. Visnik CNC TAU. –2010 . separate release No. 13. Page 72-75(Ukr).

6 . Timkov A. N. Review of designs of modern trailers and semi-trailers / System methods of management, technology and organization of production, repair and operation of cars: Scientific magazine. Release. 15 . – To. : NTU, TAU, 2002. – C. 223–225(Ukr) .

7 . Bogdanov S.K., Solovyev V.I., Ceytlin G.D., etc/ Management of dlinnobazny automatic telephone exchanges and electronics/.//Automotive industry. - 1986, No. 12. - Page 22-23(Rus).

8 . Sobolev V.I., Tseytlin G. D., Vyrypayev N. M., Yuzefovich A.G. /Automated control systems of automatic telephone exchange of especially big loading capacity/ – Automotive industry, 1996, No. 4, – C. 18–20 (Rus).

РЕФЕРАТ

Сахно В.П. До розробки алгоритму управління напівпричепом сідельного автопоїзда / В.П.Сахно, В.М. Поляков. В.М.Босенко, П.О.Гуменюк // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

У статті запропоновано підхід до розробки алгоритму управління напівпричепом сідельного автопоїзда.

Об’єкт дослідження – система управління напівпричепом сідельного автопоїзда.

Мета роботи – розробка алгоритму управління напівпричепом, який забезпечив би мінімальні відхилення траєкторії напівпричепа щодо траєкторії тягача.

Метод дослідження – аналітичний.

Покращення маневрених властивостей автопоїздів досягається за рахунок вибору відповідної системи управління колесами (осями) причіпних ланок.

Для забезпечення слідування траєкторією тягача передаточне відношення системи управління напівпричепом повинно змінюватися в межах від ∞ до 0 з різною інтенсивністю в залежності від режимного коефіцієнту повороту. Створення такої оптимальної системи управління для напівпричепів представляє певні труднощі у зв’язку з тим, що поворот коліс напівпричепа повинен здійснюватися в залежності від поступальної швидкості руху автопоїзда і кутової швидкості повороту керованих коліс тягача і її конструктивне виконання буде занадто складним. Разом з тим, експериментальні дослідження маневреності автопоїздів показали, що навіть для систем механічного управління, що реалізують подвійний керуючий зв’язок можна досягти мінімальних відхилень траєкторії напівпричепа щодо траєкторії тягача.

Однак, за використання подвійного приводу управління значно ускладнюється управління напівпричепом при русі автопоїзда заднім ходом. У зв’язку з цим розглянута можливість застосування прямого приводу управління керованими колесами (осями) напівпричепа для забезпечення необхідних показників маневреності як при русі вперед, так і заднім ходом. Для цього розроблено алгоритм управління напівпричепом, в основу якого покладена залежність між кутами повороту керованих коліс (осі) напівпричепа у функції кута складання автопоїзда при співпадінні на кривій характерних точок тягача і напівпричепа.

Результати статті можуть бути впроваджені в системах управління напівпричепами довгобазових автопоїздів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОПОЇЗД, СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, КЕРУЮЧИЙ ЗВ’ЯЗОК, ПЕРЕДАТОЧНЕ ВІДНОШЕННЯ, АЛГОРИТМ УПРАВЛІННЯ, НАПІВПРИЧІП.

ABSTRACT

Sakhno V.P., Poliakov V.M., Bosenko V.M., Gumenyuk P.O. To development of algorithm of steering by the semi-trailer of saddle road train. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In article approach to development of algorithm of steering by the semi-trailer of the saddle road train is offered.

Object of probe – a control system of the semi-trailer of the saddle road train.

The work purpose – development of algorithm of steering by the semi-trailer which would provide the minimum deviations of a trajectory of the semi-trailer concerning a tractor trajectory.

Probe method – analytical.

Improvement of maneuverable properties of road trains is reached at the expense of a choice of the corresponding control system by wheels (shafts) of hook-on links.

For ensuring following with a tractor trajectory the transmission ratio of a control system of the semi-trailer has to change ranging from ∞ to 0 C different intensity depending on regime coefficient of turning movement. Creation of such optimum control system for semi-trailers presents certain difficulties because turning movement of wheels of the semi-trailer has to be carried out depending on the forward speed of movement of the road train and angular speed of turning movement of steered wheels of the tractor and its design will be too difficult.

At the same time, pilot studies of maneuverability of road trains showed, what even for systems of a mechanical control which realize double steering communication, it is possible to reach the minimum deviations of a trajectory of the semi-trailer concerning a tractor trajectory. However, use of a double occasion of steering considerably becomes complicated steering of the semi-trailer at road train movement by back run. In this regard possibility of application of a direct drive gear of steering by steered wheels (shafts) of the semi-trailer for providing necessary indicators of maneuverability as is considered at advance, and back run. The algorithm of steering is for this purpose developed by the semi-trailer in which basis dependence between angles of rotation of steered wheels (shaft) of the semi-trailer as a corner of folding of the road train is put at coincidence on a curve of characteristic points of the tractor and the semi-trailer.

Results of article can be introduced in control systems of semi-trailers of long-wheelbase road trains.

KEYWORDS: THE ROAD TRAIN, THE CONTROL SYSTEM, STEERING COMMUNICATION, TRANSMISSION RATIO, ALGORITHM OF STEERING, THE SEMI-TRAILER.

РЕФЕРАТ

Сахно В.П. К разработке алгоритма управления полуприцепом седельного автопоезда /В.П.Сахно, В.М. Поляков, В.М.Босенко, П.О.Гуменюк // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье предложен подход к разработке алгоритма управления полуприцепом седельного автопоезда.

Объект исследования – система управления полуприцепом седельного автопоезда.

Цель работы – разработка алгоритма управления полуприцепом, который обеспечил бы минимальные отклонения траектории полуприцепа относительно траектории тягача.

Метод исследования – аналитический.

Улучшение маневренных свойств автопоездов достигается за счет выбора соответствующей системы управления колесами (осями) прицепных звеньев.

Для обеспечения следования траекторией тягача передаточное отношение системы управления полуприцепом должно изменяться в пределах от ∝ до 0 с разной интенсивностью в зависимости от режимного коэффициента поворота. Создание такой оптимальной системы управления для полуприцепов представляет определенные трудности в связи с тем, что поворот колес полуприцепа должен осуществляться в зависимости от поступательной скорости движения автопоезда и угловой скорости поворота управляемых колес тягача и ее конструктивное исполнение будет слишком сложным. Вместе с тем, экспериментальные исследования маневренности автопоездов показали, что даже для систем механического управления, которые реализуют двойную управляющую связь, можно достичь минимальных отклонений траектории полуприцепа относительно траектории тягача.

Однако, использование двойного повода управления значительно осложняется управление полуприцепом при движении автопоезда задним ходом. В связи с этим рассмотрена возможность применения прямого привода управления управляемыми колесами (осями) полуприцепа для обеспечения необходимых показателей маневренности как при движении вперед, так и задним ходом. Для этого разработан алгоритм управления полуприцепом, в основу которого положена зависимость между углами поворота управляемых колес (оси) полуприцепа в функции угла складывания автопоезда при совпадении на кривой характерных точек тягача и полуприцепа.

Результаты статьи могут быть внедрены в системах управления полуприцепами длиннобазных автопоездов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОПОЕЗД, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, УПРАВЛЯЮЩАЯ СВЯЗЬ, ПЕРЕДАТОЧНОЕ ОТНОШЕНИЕ, АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ, ПОЛУПРИЦЕП.

АВТОРИ:

Сахно Володимир Прохорович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри «Автомобілі», завідувач кафедри «Автомобілі», тел.280-42-52, Україна 01010, м.Київ, вул. Суворова 1, к.301.

Поляков В.М., кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, профессор кафедри «Автомобілі», тел.280-42-52, Україна 01010, м.Київ, вул. Суворова 1, к.306.

Босенко Володимир Миколайович, аспірант кафедри «Автомобілі» Національного транспортного університету, тел. 280-42-52, Україна 01010, м.Київ, вул. Суворова 1, к.306.

Гуменюк Павло Олександрович, аспірант кафедри «Автомобілі» Національного транспортного університету, тел.. 280-42-52, Україна 01010, м.Київ, вул. Суворова 1, к.306.

AUTHOR:

Sakhno Vladimir Prokhorovich, Doctor of Engineering, professor, National transport university, professor of Avtomobili chair, head of the department «Avtomobili», ph. 280-42-52, Ukraine 01010, Kiev, Suvorova St. 1, к.301.

Poliakov Victor.Mihaylovich., candidate of technical sciences, associate professor, National transport university, professor of Avtomobili chair, ph. 280-42-52, Ukraine 01010, Kiev, Suvorova St. 1, к.306.

Bosenko Vladimir Nikolaevich, graduate student of Avtomobili chair of National transport university, bodies. 280-42-52, Ukraine 01010, Kiev, Suvorova St. 1, к.306.

Gumenyuk Pavel Aleksandrovich, graduate student of Avtomobili chair of National transport university, bodies. 280-42-52, Ukraine 01010, Kiev, Suvorova St. 1, к.306.

АВТОРЫ:

Сахно Владимир Прохорович, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры «Автомобили», заведующий кафедрой «Автомобили», тел.280-42-52, Украина 01010, г.Киев, ул. Суворова 1, к.301.

Поляков В.М., кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры «Автомобили», тел.280-42-52, Украина 01010, г.Киев, ул. Суворова 1, к.306.

Босенко Владимир Николаевич, аспирант кафедры «Автомобили» Национального транспортного университета, тел. 280-42-52, Украина 01010, г.Киев, ул. Суворова 1, к.306.

Гуменюк Павел Александрович, аспирант кафедры «Автомобили» Национального транспортного университета, тел. 280-42-52, Украина 01010, г.Киев, ул. Суворова 1, к.306.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Кравченко О.П., доктор технічних наук, професор, Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля, завідувач кафедри автоніки та управління на транспорті, Луганськ, Україна

Гутаревич Ю.Ф., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедрою двигуни і теплотехніка, Київ, Україна

REVIEWER:

Kravchenko O.P., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, head department of autonics and transport management, Lugansk, Ukraine.

Gutarevych Y.F., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, head department of engines and heating engineering, Kyiv, Ukraine.

УДК 338:625.7/.8
UDC 338:625.7/.8

МОНІТОРИНГ ВИКОНАННЯ ДОВГОСТРОКОВИХ КОНТРАКТІВ З УТРИМАННЯ ДОРІГ

Соколова Н.М., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Канін О.П., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Харченко А.М., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

MONITORING LONG-TERM PERFORMANCE-BASED ROAD ROUTINE MAINTENANCE CONTRACTS

Sokolova N.M., Ph.D, National Transport University, Kyiv, Ukraine
Kanin A.P, Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Kharchenko A.N, Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

МОНИТОРИНГ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОЛГОСРОЧНЫХ КОНТРАКТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ДОРОГ

Соколова Н.М., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Канин А.П., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Харченко А.Н., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Згідно Концепції Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки та Плану заходів реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування Державному агенству Укравтодор потрібно забезпечити укладення довгострокових договорів (контрактів) про утримання автомобільних доріг державного значення за принципом забезпечення їх експлуатаційного стану відповідно до нормативно-правових актів, норм і стандартів[1]. Намічено перехід від традиційних щорічних контрактів з утримання доріг до контрактів нового типу, в яких результати роботи підрядників оцінюються за досягнутими показниками транспортно-експлуатаційного стану доріг – довгострокових контрактів, які засновані на кінцевих показниках (надалі – ДККП). За завданням Укравтодору кафедрою організації виробництва НТУ виконується науково-дослідна робота «Розробити Методику та Інформаційно-аналітичну систему управління станом автомобільних доріг на основі довгострокових контрактів з поточного дрібного ремонту та утримання доріг за показником рівня їх обслуговування».

Впровадження ДККП в дорожньому господарстві України буде означати зміну парадигми управління утриманням автомобільних доріг: перехід від оцінки за виконані об’єми до оцінки за досягненні кінцеві показники рівня обслуговування.

За контрактами ДККП підрядник отримує рівномірну щомісячну оплату на підставі досягнення і підтримки ним зазначених у контракті показників рівня обслуговування, а не за виконані об’єми робіт. Моніторинг (латинською *monitor* означає «нагадує, попереджає») є складовою частиною і основним фактором успіху цієї моделі контрактів [2]. Процес моніторингу досить трудомісткий, тому система моніторингу повинна бути ретельно розроблена і впроваджена в рамках реалізації контрактів ДККП.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Приймаючи до уваги майже повну відсутність вітчизняних досліджень з зазначеної проблеми і, тим більше відсутність практики впровадження ДККП, авторами статті був виконаний аналіз зарубіжних джерел, де ДККП (performance-based contracts – PBC) і відповідні системи моніторингу використовуються і удосконалюються вже більше 20 років [2 – 8]. Розроблені моделі моніторингу ДККП, які базуються на встановлених регламентах та процедурах. До того ж, моделі моніторингу

весь час модернізуються, особливо в умовах впровадження в сферу утримання автомобільних доріг принципів державно-приватного партнерства.

Результати аналізу дозволили виокремити головні етапи і задачі створення системи моніторингу ДККП відповідно до умов розвитку дорожнього господарства України.

Постановка завдання.

Метою статті є окреслення, в першому наближенні, задач і порядку здійснення моніторингу довгострокових контрактів з поточного дрібного ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування за показником рівня їх обслуговування для подальшого обґрунтування моделі моніторингу ДККП.

Виклад основного матеріалу.

Моніторинг контракту ДККП пропонується розглядати в таких аспектах:

- як *процес* – спостереження і реєстрація фактичних значень експлуатаційних параметрів елементів доріг з метою порівняння отриманих значень з обумовленими в контракті ДККП допустимими (мінімально або максимально) величинами (рівнями втручання) та подальшого прийняття рішень відносно призначення штрафів за вихід за затверджені границі рівнів втручання або преміювання за досягнення більш високого рівня стану елементів доріг;
- як *система* – організаційна структура зі складу зацікавлених сторін контракту, правове забезпечення, засоби, моделі і методи збирання, передачі, реєстрації, зберігання і аналізу ключових ознак або параметрів стану елементів, множина організаційних стандартів і технічних нормативів (специфікацій критеріїв втручання) для оцінки якості виконання контракту за допомогою інформаційно-аналітичної системи, у складі якої використовуються дані про наявність (паспортні дані) елементів та їх поточний стан.

Для подальшого викладу сформулюємо центральне поняття ДККП – критерій втручання. Він складається з наступних елементів:

- опису об’єкту та елементу дороги та місця його розташування;
- сезон року, в який виконується ліквідація пошкодження (Л – весняний-ліній-осінній; З – зимовий);
- одиниця виміру (альтернативні одиниці вимірювання, наприклад, діаметр вибоїни або площа або глибина) пошкодження або характеристика певного параметру, до якого застосовується рівень втручання (форма, рівень, матеріал тощо);
- рівень втручання – кількісний одномірний (наприклад, лінійний розмір) параметр, багатомірний (наприклад, максимальна кількість в штуках і лінійний розмір: $\leq$ N вибоїн діаметром $\geq$ D) параметр або якісний параметр (наприклад, використання матеріалу не гіршої якості ніж прилеглий матеріал або вимога до форми);
- час відгуку в годинах або днях;
- штрафні бали за кожний випадок перевищення часу реагування на одиницю часу перевищення з можливим урахуванням інших умов (на 1 км або кількість ділянок тощо).

Основні компоненти для розробки моделі моніторингу ДККП можна прийняти згідно рекомендацій [3].

Ефективність рівня обслуговування – ступінь, в який задовольняються критерії втручання і цільові показники, встановленні в контракті. Це один з найважливіших індикаторів вбудованих в систему моніторингу. Методологія розвитку оцінки ефективності рівня обслуговування включає такі елементи.

Дорожня адміністрація (замовник) визначає ділянку дороги або дорожню мережу, яка буде утримуватись в рамках контракту. Спочатку для впровадження ДККП з дрібного ремонту та утримання доріг повинні призначатись невеликі за протяжністю ділянки або мережа доріг, тобто здійснюватись так звані пілотні проекти. Одночасно потрібно призначити подібні ділянки або мережу доріг, які знаходяться в аналогічних умовах і де роботи виконуються за традиційним контрактом, для наступного порівняння рівнів обслуговування і з’ясування ефективності (або неефективності) ДККП. Виконується паспортизація доріг і оцінюється їх експлуатаційний стан з метою включення отриманих даних в ДККП.

Для ДККП дорожня адміністрація повинна визначити критерії якості експлуатаційного стану, через які будуть оцінюватися виконані підрядником роботи. Визначення «правильних» критеріїв ефективності є дуже складним завданням. Основними цілями при визначенні цих критеріїв є: забезпечити безпеку і комфорт учасників дорожнього руху; гарантувати, що кожен тип елементів буде збережено на мінімальному допустимому рівні обслуговування протягом всього їх життєвого

циклу. Критерії повинні бути легко вимірні і кількісно визначені (наприклад, «більше 90% від діаметра труби повинно бути відкрито").

У ДККП повинен бути визначений рівень прийнятної якості, більш відомий як цільовий показник. Окремий цільовий показник повинен бути визначений для кожного елементу, залежно від важливості елементу. Важливо, щоб дорожня адміністрація визначила реалістичні цілі з двох причин: оплата підряднику буде здійснена на основі дотримання цих цільових показників і загальний стан елементів буде залежати від зусиль, докладених підрядником в забезпеченні або перевищенні цільових показників. Розклад для досягнення цільових показників повинен бути чітко визначений, зокрема, на початку терміну дії ДККП, коли початкові умови значно нижче цільових показників. Необхідно також визначити механізми штрафування підрядника за недосягнення цілей. Покарання можуть бути грошовими (зниження платежів) або не грошовими (наприклад, скорочення тривалості або припинення контракту). Штрафи в ДККП випливають з філософії здійснення платежів на основі результатів підтримки експлуатаційного стану (рівня обслуговування), досягнутих підрядником, а не від кількості витрат на виконання робіт.

Враховуючи вплив окремих елементів на безпеку та собівартість руху, деякі елементи є більш важливі, ніж інші. Пропонується встановити два набору відносних ваг: один набір серед допоміжних типів елементів (наприклад, водовідвід) і в межах кожного такого типу елементів (наприклад, труби, дренаж); інший набір для основних групи (наприклад, покриття, мости). Мета цих ваг є встановлення відносної важливості серед елементів та груп елементів. Ці ваги буде використовуватися в загальному розрахунку оцінок рівня обслуговування.

Потрібно скласти план збору даних призначений для забезпечення цілей програми моніторингу стану доріг. Основна мета плану збору даних полягає у виявленні необхідної інформації, а також джерел, які можуть надати цю інформацію: визначаються групи елементів доріг, які повинні бути обслуговуватись підрядником в рамках ДККП; виявляються джерела даних (електронний паспорт дороги, система управління станом дорожнього одягу (PMS), система управління мостами (BMS), дані польового контролю), які будуть використовуватися, щоб отримати необхідну інформацію.

Якщо збір даних про стан і пошкодження всіх елементів доріг на всій їх протяжності (лінійні об’єкти) в процесі моніторингу не представляється можливим, можна застосувати вибірковий метод, як корисний спосіб максимізації вигод від витрат по збору даних. Вибірковий метод містить вимірювання тільки частини всього елементу або елементів. Наприклад, ділянку покриття дорожнього одягу можна розділити на відрізки довжиною один кілометр в кожному напрямку. Випадковий процес відбору застосовується для одержання ряду відрізків (секцій), який називається вибіркою. Дані з вибірки, отриманої з базової ділянки, потім розповсюджуються на всю протяжність з певним рівнем довіри. Щоб мати можливість використовувати вибірку в процесі збору даних, дорожня адміністрація повинна визначити механізм відбору відрізків, які будуть використовуватися, рівняння для визначення відрізків, які підлягають інспекції (розміру вибірки), і частоту, з якою проводитимуться інспекції [9].

Перед перевірками в процесі моніторингу, необхідно підготувати керівництво по збору даних, яке включає опис і фотографії елементів доріг, які будуть оцінені. Таке керівництво повинне містити для кожного елемента конкретні критерії втручання, за якими оцінюється стан елементу. Керівництво повинне містити фотографії конкретних умов, що зображують кожний критерій втручання (наприклад, зображенням труби, замуленої на більш ніж 10 % від діаметра) для кожного елементу дороги. Проводиться навчання персоналу, який буде збирати дані: в класі; в польових лабораторіях, де елементи можуть бути візуалізовані в реальних умовах для цілей навчання; проводиться тестування, в якому різні команди збирачів даних самостійно оцінюють ті ж самі елементи доріг, а потім їх результати порівнюються за допомогою статистичного аналізу для забезпечення узгодженості в процесі збору даних.

Під час перевірок пропонується використовувати команду досвідчених співробітників з питань контролю та гарантії якості з метою здійснення контролю і забезпечення якості на початку проведення інспекцій. Забезпечення якості здійснює команда, яка включається в бригади збору даних, для послідовного застосування стандартів по збору даних. Контроль якості здійснюється ревізуванням випадкових місць. У такому контексті, команда з питань контролю та гарантії якості перевірить тільки частину місць, які були перевірені кожною бригадою. Результати аналізуються для встановлення статистично значущих відмінностей. Якщо випадковий огляд місця показує статистично значущі відмінності між оцінками стану елементу команди і бригади збору даних, щоб запобігти подібним проблемам в майбутньому повинні проводитися: ідентифікація інформації, що

обумовлює розбіжності між оцінювачами, аналіз можливих причин таких розбіжностей і обговорення результатів з членами бригади.

Аналіз даних з метою оцінки рівня обслуговування виконується таким чином: обчислюється фактичні рейтинги елементів доріг; порівнюються фактичні рейтинги стану з цільовими рейтингами; порівнюються дані спостережень різних обстежених секцій; виконуються порівняння експлуатаційних якостей досягнутих в ДККП і в традиційних контрактах з утримання подібних ділянок доріг. Процедура розрахунку фактичного рейтингу включає:

1) для отримання загального можливого балу стану елементу дороги загальна кількість перевірених спостережень множиться на вагу таких елементів (ЗМС);

2) для отримання фактичного балу стану елементу дороги кількість спостережень, в яких досягнутий рівень втручання, множиться на вагу елементу (ФС);

3) множенням ЗМС на цільовий експлуатаційний рівень розраховується потрібний бал (ПБ);

4) отримані для кожного елементу величини ЗМС, ФС та ПБ складаються для отримання таких величин для всієї групи елементів (наприклад, труб, укріплених канав, грунтових кюветів тощо для групи – дренаж);

5) фактична оцінка рівня обслуговування на рівні групи елементів визначається шляхом ділення ПБ на ЗМС (розраховані у пункті 4);

6) оцінка необхідного рівня обслуговування на рівні групи активів визначається шляхом ділення групи активів ПБ (розрахований у пункті 4) по групі елементів ЗМС (розрахований у пункті 4);

7) фактичні оцінки рівня обслуговування отримані для кожної групи активів в кроці 5 множаться на ваги груп елементів і результати додаються для отримання остаточного загального фактичного рейтингу рівня обслуговування;

8) Необхідні рейтинги, отримані для кожної групи елементів в кроці 6 множаться на вагу групи елементів і результати додаються для отримання кінцевого загального потрібного рейтингу рівня обслуговування.

Оцінка довгострокової ефективності програми дрібного ремонту та утримання доріг підрядника необхідна для ідентифікації збереження доріг належним чином в довгостроковій перспективі. В модель моніторингу включається: порівняння фактичного рівня експлуатаційних якостей з рівнем попереднього року (і в попередні роки для аналізу тренду) з метою ідентифікації областей концентрації деградації елементів доріг і оцінки та порівняння довгострокової ефективності методів виконання робіт з дрібного поточного ремонту та утримання, які використовує підрядник в ДККП, а також при виконанні за традиційним контрактом.

Оцінка якості виконання ДККП може здійснюватись на основі обчислених рейтингів та узагальненого рейтингу, шляхом використання порядкових шкал, коли певному інтервалу рейтингу присвоюється певна позначка – буква або цифра. Наприклад, оцінка експлуатаційного стану мостів за Настановою з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів (ДСТУ-Н Б.В.2.3 – 23: 2012) здійснюється за 100 – бальною шкалою, яка поділена на п’ять інтервалів, що мають номери 1, … , 5 і відповідні описи. Такий же спосіб оцінки експлуатаційного стану інших елементів доріг запропоновано в [10].

Повинні бути розроблені звіт про загальну ефективність програми підрядника з реалізації ДККП та звіт про недоліки.

Надзвичайно важливою є оцінка своєчасності реагування підрядника на запити, оскільки це має велике значення для безпеки руху. Тому дорожня адміністрація повинна визначити, на додаток до показників експлуатаційного стану (тобто рівнів втручання), прийнятний час відгуку в залежності від типу елементів та категорій послуг. Вимоги своєчасності можуть бути специфіковані такими: реагування на дорожньо-транспортні події, закриття смуг руху, відповіді на скарги, відповіді на надзвичайні ситуації, боротьба з ожеледицею та прибирання снігу.

Інформація, яка повинна бути зібрана для кожного запиту повинна включати наступне: час, коли дія була запропонована, час прибуття, час, коли робота була закінчена, опис роботи, виконаної (наприклад, місце розташування, тип обслуговування, участь персоналу) і час закінчення. Дорожнє агентство повинне визначити, хто відповідатиме за збір цієї інформації – підрядник або саме агентство (замовник). Важливо визначити і реалізувати системний і добре задокументований процес збору своєчасної, точної, і надійної інформації, пов'язаної з виконанням підрядником робіт, щоб гарантувати успіх програми моніторингу.

Безпека дорожнього руху – найважливіша мета замовника. Необхідно постійно контролювати й оцінювати заходи безпеки, здійснювані підрядниками ДККП шляхом реалізації програми підтримки безпеки користувачів доріг і безпечного виконання робіт.

Методологія, яка повинна бути розроблена для оцінки якості обслуговування в ДККП, складається з розуміння вимог користувачів доріг, збору даних для оцінки якості обслуговування, аналізу даних для оцінки якості обслуговування та звітності з оцінки. Якість обслуговування доріг оцінюється через сприйняття користувачами доріг стану елементів і роботи підрядника. Користувачі доріг є кінцевими оцінювачами якості обслуговування;

Економічна ефективність в процесі моніторингу оцінюється збереженням коштів, нарахованих замовником в результаті залучення підрядника для виконання робіт, передбачених контрактом. Основною метою є оцінка економічної ефективності ДККП, шляхом порівняння вартості робіт, виконаних підрядником з вартістю робіт за традиційним контрактом. Методологія оцінки ефективності витрат в ДККП включає наступні компоненти [4,5].

Замовник повинен накопичувати дані для кожного виду діяльності з ремонтів та утримання доріг, які виконуються за традиційними контрактами. Для цього може бути використана діюча на сьогоднішній день система звітності. Ці дані використовуються в якості вхідних даних для порівняльної оцінки ефективності ДККП. Вкрай необхідне створення і систематичне заповнення Укравтодором спеціальної комп'ютерної бази даних, яка б містила таку інформацію, проте, на сьогоднішній день, подібна база даних відсутня. Окрім історичних даних виконання і вартості робіт з дрібного поточного ремонту та утримання доріг у створюваній базі даних необхідно передбачити окрему множину даних про роботи, виконані за ДККП – інформацію про дату закупівлі, місце контракту, критерії втручання, опис діяльності, кількісні показники, цінові пропозиції і загальну фактичну вартість.

Аналіз даних поділяється на два етапи: оцінку витрат за традиційними контрактами та вивчення рівня обслуговування в порівнянні з витратами. На першому етапі можна застосувати імовірнісні розподіли і рівнянні регресії. Основна мета другого етапу аналізу є оцінка впливу ДККП на рівень обслуговування (наприклад, стан дорожнього покриття), якщо за традиційними контрактами витрачається на дрібний поточний ремонт та утримання принаймні така ж кількість грошей, як і за ДККП. Щоб зв'язати витрати на виконання з впливом витрат на рівень обслуговування доцільно скористатися теоремою Байеса або методом аналізу ієрархій.

Після завершення економічного аналізу необхідно підготувати звіт з порівняння даних, отриманих з двох підходів (традиційного і ДККП), а також з висновками щодо результатів вивчення впливу витрат на рівень обслуговування.

Моніторинг контракту ДККП має включати три основні етапи:

- моніторинг проекту ДККП;
- регулярний моніторинг здійснення контракту з періодичністю, залежною від виду об'єкту або елементу дороги;
- позаплановий моніторинг, який відбувається через певний строк після виявлення порушень.

Моніторинг в рамках проекту ДККП повинен здійснюватися на основі:

-звітів обстеження;
-відео та фото-звітів, графічних даних;
-звітів вимірювання рівності та інших показників;
-щомісячних звітів про екологічну ситуацію;
-актів виконаних робіт тощо.

Моніторинг виконує як замовник, так і підрядник. До моніторингу може бути залучена третя сторона [2].

Основними елементами системи моніторингу контрактів є:

-моніторинг показників, що формують рівень обслуговування;
-система регулярної звітності підрядника;
-обстеження та спостереження елементів доріг;
-опитування споживачів.

Інспектори контракту, які здійснюють моніторинг, повинні вести обов'язковий щоденник, де вони мають реєструвати ділову кореспонденцію підрядника щодо рівня обслуговування та періодичної звітності. Це важливо для забезпечення прозорості взаємовідносин між сторонами контракту та може бути використано для вирішення суперечок або судового розгляду. Також важливо вести облік всіх повідомлень електронної пошти від підрядника та інших сторін контракту (якщо вони є).

Записи повинні містити наступну інформацію (якщо вона відома):

• погода;
• опис робіт, що в цей час виконуються підрядником;
• вказівки, зауваження;
• обстеження щодо відповідності умовам контракту;
• зміни, причини, пояснення підрядника;
• порушення: причини та пояснення підрядника;
• пояснення дефектів і коли вони були виправлені;
• загальний хід робіт з урахуванням непередбачуваних;
• претензії підрядника, заяви, скарги, розбіжності тощо;
• обговорення з підрядником щодо графіків робіт та якості роботи;
• розміщення дорожнього руху, обхідних шляхів, знаків, регулювання руху;
• ступінь виконання запланованих робіт.

Процедури моніторингу за контрактами ДККП можуть відрізнятися залежно від категорії доріг, виду об'єкту або елементу дороги, діючих в країні нормативі. Тому, можна стверджувати, що система моніторингу кожного контракту є неповторною і особливою.

Висновки.

Перехід на ДККП означає зміну парадигми управління дрібним поточним ремонтом та утриманням доріг, центральними поняттям якої є критерій втручання і оплата за досягнутий рівень обслуговування. Здійснення переходу потребує розв'язання комплексу складних наукових економічних і технічних завдань та удосконалення законодавчо-правового забезпечення ДККП.

Важливою складовою на шляху реалізації ДККП є розробка ефективної системи моніторингу виконання ДККП, яка спирається на поняття критерію втручання та рівня обслуговування.

Моніторинг, здійснений у рамках ДККП, повинен встановити рівень ефективності обслуговування, своєчасність реагування – час відгуку підрядника, виконання процедур безпеки, якість послуг, економічну ефективність ДККП.

Успішна реалізація ДККП і його моніторингу потребує створення інформаційно-аналітичної системи управління станом автомобільних доріг на основі ДККП, тому що створені раніше Система управління станом покриття (СУСП), Аналітична експертна система управління мостами, база оперативного стану доріг, Інформаційно-аналітична система управління дорожнім господарством та інші подібні комп'ютерні системи мало зорієнтовані на поточний дрібний ремонт та утримання автомобільних доріг.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Концепція Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки // Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 3 вересня 2012 р. № 719-р. – Київ, 2008. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/719-2012-%D1%80

2. Louis D'Amours, Jean Carrier. Pavement performance specifications: case study. Paper prepared for presentation at the "Delivery of Highway Construction and Maintenance Services with a Decreasing Labour Force and Limited Industry Capacity" // Annual Conference of the Transportation Association of Canada Vancouver, British Columbia, 2009.

3. Government of andhra pradesh presentation on long term performance based road contracts by mr. B. Rajagopal rddy. / Chief Engineer (R&B) (CRN) & Managing Director, APRDC, Hyderabad, 2011. – 24 p. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://finmin.nic.in/the_ministry/dept_eco_affairs/MI/infra_workshop/AP_longterm_contract.pdf

4. A Framework for Monitoring Performance-Based Road Maintenance Contracts / Jesus M. de la Garza, Juan C. Pinero, Mehmet E. Ozbek, 2009. – 9 p. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.champs.eng.vt.edu/docs/research/CPRT115002009.pdf.

5. A framework for monitoring performance-based road maintenance / Juan Carlos Piñero // December 8, 2003. – [Електронний ресурс] – Режим доступу:http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-12092003-083115/unrestricted/JuanPinero_PhDDissertation.pdf

6. General Maintenance (Contract Name) Hybrid Transit Contract No. TNZ (Number) // SM032 App B4 Issue 4: 1 March, 2005.

7. Performance-Based Contracting for Maintenance. TRB's National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Synthesis 389: Performance-Based Contracting for Maintenance explores experience with performance-based maintenance contracting in places where it has been adopted, including

such issues as whether it has the potential to reduce costs and improve maintenance levels of service. – 2011. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.trb.org/Main/Blurbs/161949.aspx.

8. César Queiroz. Case Study Performance-based Management and Maintenance of Roads in the USA. – Arusha, Tanzania, February, 2008.

9. Sampling Procedure for Performance-Based Road Maintenance Evaluations / Jesus M. de la Garza, Juan C. Piñero, and Mehmet E. Ozbek, 2008. – 8 p. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.champs.eng.vt.edu/docs/research/fulltext.pdf.

10. Інструкція по визначенню рівнів експлуатаційного стану автомобільних доріг державного значення та їх елементів ІН В.3.1-218-336:2010. – Київ, 2010. – 48 с.

REFERENCES

1. Kontseptsiya Derjavnoi ciljovoi ekonomichnoi programi rozvitku avtomobilnih dorig zahalnogo koristuvannja na 2013-2018 roki [Conception of the economic program of public roads in the years 2013-2018]// Shvaleno rozporjadzhennjam Kabinety Ukraini vid 3 veresnja 2012 r. № 719-r. [Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on September 3, 2012 № 719]- Kyiv, 2012. - [Electronic resource] - Access: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/719-2012-%D1%80 (Ukr)

2. Louis D'Amours, Jean Carrier. Pavement performance specifications: case study. Paper prepared for presentation at the "Delivery of Highway Construction and Maintenance Services with a Decreasing Labour Force and Limited Industry Capacity". Annual Conference of the Transportation Association of Canada Vancouver, British Columbia, 2009 (Eng).

3. Government of andhra pradesh presentation on long term performance based road contracts by mr. B. Rajagopal rddy. / Chief Engineer (R&B) (CRN) & Managing Director, APRDC, Hyderabad, 2011. – 24 p. – [Electronic resource] – Access: http://finmin.nic.in/the_ministry/dept_eco_affairs/MI/infra_workshop/AP_longterm_contract.pdf (Eng)

4. A Framework for Monitoring Performance-Based Road Maintenance Contracts / Jesus M. de la Garza, Juan C. Pinero, Mehmet E. Ozbek, 2009. – 9 p. – [Electronic resource] – Access: http://www.champs.eng.vt.edu/docs/research/CPRT115002009.pdf. (Eng)

5. A framework for monitoring performance-based road maintenance / Juan Carlos Piñero // December 8, 2003. – [Electronic resource] – Access: http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-12092003-083115/unrestricted/JuanPinero_PhDDissertation.pdf (Eng)

6. General Maintenance (Contract Name) Hybrid Transit Contract No. TNZ (Number) // SM032 App B4 Issue 4: 1 March, 2005 (Eng)

7. Performance-Based Contracting for Maintenance. TRB's National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Synthesis 389: Performance-Based Contracting for Maintenance explores experience with performance-based maintenance contracting in places where it has been adopted, including such issues as whether it has the potential to reduce costs and improve maintenance levels of service. – 2011. [Electronic resource] – Access: http://www.trb.org/Main/Blurbs/161949.aspx (Eng)

8. César Queiroz. Case Study Performance-based Management and Maintenance of Roads in the USA. – Arusha, Tanzania, February, 2008 (Eng).

9. Sampling Procedure for Performance-Based Road Maintenance Evaluations / Jesus M. de la Garza, Juan C. Piñero, and Mehmet E. Ozbek, 2008. – 8 p. [Electronic resource] – Access: http://www.champs.eng.vt.edu/docs/research/fulltext.pdf (Eng).

10. Instruktsiya po vyznachennyu rivniv ekspluatatsiynoho stanu avtomobil'nykh dorih derzhavnoho znachennya ta yikh elementiv [Instructions for determining levels of operating condition of national roads and their elements] IN V.3.1-218-336:2010. – Kiyiv, 2010. – 48 c. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Соколова Н.М. Моніторинг виконання довгострокових контрактів з утримання доріг. / Н.М.Соколова, О.П.Канін, А.М.Харченко // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

Розглядаються основні питання створення системи моніторингу довгострокових контрактів з поточного дрібного ремонту та утримання автомобільних доріг за показником рівня їх обслуговування. Такі довгострокові контракти планується впровадити в практику утримання доріг загального користування для реалізації Державним агенством Укравтодор Концепції Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки та Плану заходів реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування. Перехід до укладання довгострокових контрактів з поточного дрібного

ремонту та утримання доріг загального користування за показником рівня їх обслуговування означає зміну парадигми управління утриманням автомобільних доріг – переходу від оцінки за виконані об'єми робіт до оцінки за досягненні кінцеві показники рівня обслуговування.

Система і процес моніторингу подібних довгострокових контрактів є важливим їх компонентом, який забезпечує можливість практичного здійснення управління станом елементів доріг шляхом постійного спостереження відповідності експлуатаційних якостей доріг встановленим критеріям втручання, які включають періодичність спостережень, рівень втручання та час відгуку для ліквідації пошкоджень елементів доріг. Розглянуті основні компоненти системи моніторингу і дана їх коротка характеристика. Охарактеризовані поняття ефективності довгострокових контрактів, рівня прийнятної якості, рівня обслуговування, врахування впливу на безпеку руху, оцінки якості обслуговування, оцінки економічної ефективності впровадження довгострокових контрактів. Розглянуто процедуру і порядок здійснення моніторингу, запропоновано впровадження інформаційної аналітичної системи управління станом доріг на основі довгострокових контрактів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДОВГОСТРОКОВІ КОНТРАКТИ З УТРИМАННЯ ДОРІГ, СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ КОНТРАКТІВ, КРИТЕРІЙ ВТРУЧАННЯ, РІВНІ ОБСЛУГОВУВАННЯ.

ABSTRACT

Sokolova N.M. Kanin A.P., Kharchenko A.N. Monitoring Performance-Based Road Routine Maintenance Long-Term Contracts. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article discussed the establishment a monitoring system of long-term contracts at the road's current minor repair and routine maintenance in terms of their level of service is discussed. Such long-term contracts to be implemented in practice of keeping public roads for the implementation by the State Agency Concept Ukrautodor State target economic development programs of public roads for the years 2013-2018 and the Action Plan for public administration reform motor roads . Transition to long-term contracts for the current minor repairs and maintenance of public roads in terms of their level of service means a paradigm shift content management of highways – the transition from estimates for the volume of work performed to achieve the final assessment service level.

System and process monitoring of long-term contracts is an important component of that allows the practical implementation of state management of roads by ongoing monitoring of compliance performance of roads established criteria of intervention, including the frequency of observations, the intervention level and response time to eliminate damage to road elements. The main components of the monitoring system and gives their brief description. Characterized by the notion of effectiveness of long-term contracts, the acceptable quality, level of service, taking into account the impact on safety, service quality assessment, evaluation of effectiveness long-term contracts. A procedure and implementation monitoring is considered, proposed information-analytical system control state of the roads on the basis of long-term contracts .

KEYWORDS: LONG-TERM CONTRACTS FOR MAINTENANCE, ROAD CONTRACTS MONITORING SYSTEM, INTERVENTION CRITERIA , LEVEL OF SERVICE.

РЕФЕРАТ

Соколова Н.М. Мониторинг выполнения долгосрочных контрактов на содержание дорог / Н.М.Соколова, А.П. Канин, А.Н.Харченко // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

Рассматриваются основные вопросы создания системы мониторинга долгосрочных контрактов по текущему мелкому ремонту и содержанию автомобильных дорог по показателю уровня их обслуживания. Такие долгосрочные контракты планируется внедрить в практику содержания дорог общего пользования для реализации Государственным агентством Укравтодор Концепции Государственной целевой экономической программы развития автомобильных дорог общего пользования на 2013-2018 годы и Плана мероприятий реформирования системы государственного управления автомобильными дорогами общего пользования. Переход к заключению долгосрочных контрактов на текущий мелкий ремонт и содержание дорог общего пользования по показателю уровня их обслуживания означает смену парадигмы управления содержанием автомобильных дорог – перехода от оценки за выполненные объемы работ к оценке достижения конечных показателей уровня обслуживания.

Система и процесс мониторинга долгосрочных контрактов является важным их компонентом, который обеспечивает возможность практического осуществления управления состоянием дорог путем постоянного наблюдения соответствия эксплуатационных качеств дорог установленным

критериям вмешательства, включающим периодичность наблюдений, уровень вмешательства и время отклика на ликвидацию повреждений элементов дорог. Рассмотрены основные компоненты системы мониторинга и дана их краткая характеристика. Охарактеризованы понятия эффективности долгосрочных контрактов, уровня приемлемого качества, уровня обслуживания, учета влияния на безопасность движения, оценки качества обслуживания, оценки экономической эффективности внедрения долгосрочных контрактов. Рассмотрена процедура и порядок осуществления мониторинга, предложено внедрение информационно-аналитической системы управления состоянием дорог на основе долгосрочных контрактов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:. ДОЛГОСРОЧНЫЕ КОНТРАКТЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ ДОРОГ, СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КОНТРАКТОВ, КРИТЕРИЙ ВМЕШАТЕЛЬСТВА, УРОВНИ ОБСЛУЖИВАНИЯ.

АВТОРИ:

Соколова Наталія Михайлівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри організації виробництва, e-mail: nata_ns@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м.Київ, вул.Суворова, 1, к.206.

Канін Олександр Петрович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри організації виробництва, e-mail: kaninap@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м.Київ, вул.Суворова, 1, к.206.

Харченко Анна Миколаївна, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри організації виробництва, e-mail: anna-x3@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м.Київ, вул.Суворова, 1, к.206.

AUTHOR:

Sokolova Natalia M., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor of department of organization of production, e-mail: nata_ns@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1, k.206.

Kanin Alexander P., Ph.D., associate professor, National Transport University, professor of department of organization of production, e-mail: kaninap@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1, k.206.

Kharchenko , Anna M., Ph.D., National Transport University, associate professor of department of organization of production, e-mail: anna-x3@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1, k.206.

АВТОРЫ:

Соколова Наталья Михайловна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры организация производства, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1 к. 206 .

Канин Александр Петрович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры организация производства, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1 к. 206 .

Харченко Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры организация производства, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1 к. 206 .

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Лантух-Лященко А.І., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри мостів і тунелів, Київ, Україна.

Новікова А.М, доктор економічних наук, заступник директора ДП «ДержавтотрансНДІпроект» з наукової роботи, Київ, Україна.

REVIEWER:

Lantuh-Liashchenko A.I, PhD, professor, National Transport University, professor of department of bridges and tunnels, Kyiv, Ukraine.

Novikova A.M., Ph.D., Deputy Director of "DerzhavtotransNDIproekt" for Research, Kyiv, Ukraine.

УДК 656.07
UDC 656.07

СТРАТЕГІЧНИЙ КОНТРОЛІНГ – ЯК ІНСТРУМЕНТ УДОСКОНАЛЕННЯ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Софійчук К.К., Національний транспортний університет, м. Київ, Україна

STRATEGIC CONTROLLING AS A TOOL IN IMPROVING STRATEGIC MANAGEMENT

Sofiychuk K.K., National Transport University, Kyiv, Ukraine

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Софийчук К.К., Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина

Постановка проблеми. На сьогодні вітчизняна економіка перебуває у стані політичної та економічної кризи. Середовище підприємств стало надзвичайно агресивним та непередбачуваним. В цих складних умовах господарювання підприємств постає потреба у пошуку та вибору нових ефективних інструментів управління, які б дали змогу виробити екстрені, ефективні рішення в умовах появи несподіваних загроз зовнішнього середовища.

В сучасній теорії управління, стратегічний менеджмент налічує численні підходи до управління в складних зовнішніх умовах, однак ці підходи не є достатньо розроблені для їх практичного впровадження на українських підприємствах, оскільки вони мають ряд недоліків, зокрема не забезпечені чіткими алгоритмами дій в тих чи інших умовах, мають узагальнений теоретичний характер. Особливо гострою є проблема відсутності достатньо розроблених ситуаційних механізмів реагування на появу несподіваних зовнішніх та внутрішніх загроз. Сучасні системи управління потребують нових інструментів, які б підвищили гнучкість та адаптивність організації, забезпечили б її своєчасною превентивною реакцією на зміни у середовищі організації.

У світовій теорії та практиці управління особливої актуальності в складних зовнішніх умовах набула концепція контролінгу, яка дає змогу підприємству вчасно виробити обґрунтовані корегуючі рішення під час реалізації планів підприємства та досягти поставлених целей. Контролінг – це відокремлена превентивна управлінська діяльність, предметом якої є координація стратегічних планів на етапі їх реалізації, що обумовлена частими змінами зовнішнього та внутрішнього середовища, в якому функціонує підприємство; в той же час контролінг реалізується як рефлексія управлінських рішень, тобто «самоперевірка, самовдосконалення» стратегічним менеджментом свого управління [1];

Невирішеною є проблема визначення місця стратегічного контролінгу в стратегічному менеджменті, в той час, як контролінг є інструментом вдосконалення стратегічного управління та його підсистемою. Варто зазначити, що прихильники контролінгу не дійшли згоди щодо місця контролінгу у системі управління та його взаємозв’язку зі стратегічним управлінням. Більшість науковців ототожнюють контролінг з контролем, в той час, як його функціональний арсенал є значно ширшим. Прихильники стратегічного управління вважають, що воно є достатньо ефективне і не потребує вдосконалення, однак, інші науковці виділяють ряд недоліків стратегічного управління і наполягають на необхідності застосування нових більш ефективних методів та концепцій управління.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблемам контролінгу та стратегічного управління присвячені роботи: А.А. Блажевича, А.Н. Люкшинова, Д. Хана, Д. Шнайдера, Е. Майера, Й. Вебера А. Дайле, С.М. Петренко, Л. Ш. Лозовського, Е.Б. Страродубцева, Н.В. Кідрякової, А.Г. Загороднього, Г.Л. Вознюка, Д.В. Арутюнова, Д.А. Лаптиревої., А.М. Жемчугова., Ф. Котлера, Т.И. Лепейко, А. А. Томпсона, Е.А. Власової, О.С. Виханскького, Р.Линча, Ф. Девида, А.Дж. Стрикленда, И.А. Бланка, Б. Берман и Дж. Эванс, М. Мескона.

Постановка завдання. Мета дослідження полягає у визначенні основних проблем стратегічного управління, та в обґрунтуванні ролі та місця стратегічного контролінгу у стратегічному менеджменті з метою усунення цих проблем. Важливим завданням є відокремлення складових стратегічного

управління, що потребують вдосконалення та розробити теоретичні засади для вдосконалення стратегічного управління на основі контролінгу.

Основні результати дослідження. В рамках теорії стратегічного управління не розроблена єдина модель стратегічного управління, у працях вітчизняних та зарубіжних вчених наведені різні варіанти побудови системи стратегічного управління.

У теорії стратегічного менеджменту виділяють два основні види систем стратегічного управління: системи визначення стратегічних позицій – це системи, що направляють організацію у її зовнішнє оточення (довгострокове стратегічне планування, управління шляхом вибору стратегічних позицій); та другий вид – системи своєчасного реагування на зміни у середовищі, (що використовують такі методи як: ранжування стратегічних завдань, управління по сильним та слабким сигналам в умовах невизначеності, управління в умовах стратегічних несподіванок) [2,4]. Класифікація систем стратегічного управління наведена у Таблиці 1.

Таблиця 1 – Класифікація системи стратегічного управління

Вид системи стратегічного управління	Системи визначення стратегічних позицій	Системи своєчасного реагування на зміни у середовищі
Підходи, що традиційно використовуються	Довгострокове стратегічне планування	Управління шляхом ранжування стратегічних задач
	Управління шляхом вибору стратегічних позицій	Управління за слабкими та сильними сигналами
		Управління в умовах невизначеності
Контролінг як інструмент удосконалення управління		Управління на основі концепції контролінгу

Перший вид систем є достатньо теоретично розроблений, в той час як системи реагування на зміни у навколишньому середовищі потребують вдосконалення на основі рефлексійної властивості контролінгу.

Діючі в теорії стратегічного управління системи реагування на зміни у зовнішньому середовищі хоч і мають ряд переваг, однак є недосконалими. Ці системи мають ряд недоліків:

- не забезпечують управління ефективним математичним апаратом для розробки та аналізу кількісних показників зовнішнього та внутрішнього середовища;
- не забезпечені дієвим механізмом дослідження точного кількісного та якісного впливу того чи іншого сигналу середовища ще до того часу, як він вступив у дію, як на кожну «контрольну точку» реалізації стратегії окремо, так і на все підприємство у цілому;
- підходи до аналізу зовнішнього середовища в цих системах не включають регулярний аналіз його взамозв'язків із внутрішнім середовищем, це призводить до вивчення факторів зовнішнього середовища, які можуть загалі не впливати на внутрішні показники. Тому система вивчення середовища повинна постійно змінювати свій орієнтир в залежності від тенденцій внутрішніх змін;
- не містять ефективних механізмів превентивного швидкого аналізу загроз середовища та механізмів миттєвого вироблення реакції на них;
- не забезпечують чіткими алгоритмами дій в тих чи інших умовах та призводять до неефективного стратегічного управління ;.
- сучасні системи реагування на зміни у середовищі не мають механізму забезпечення координації всіх підсистем підприємства;
- ці системи не налаштовані на самовдосконалення відповідно до змін умов середовища.

Багато науковців вважають, що стратегічне управління на сьогодні потребує додаткового інструментарію для «самовдосконалення» та виділяють суттєві проблеми стратегічного менеджменту. Недоліками стратегічного управління, на думку З.Є. Шершньової [5.] є:

- підміна змісту стратегічної діяльності фірмою, забюрократизованість процедур розробки стратегій і планів;

- надвитрати часу для розробки стратегічних планів, що проявляється в запізненні реакцій на зміни в середовищі;

- розрив між стратегічною та поточною діяльністю, сподівання, що наявність стратегії вже забезпечує її здійснення;

- завищення очікувань, розробка нереалістичних планів, які не враховують специфіки об'єкта планування та можливостей (у тому числі – швидкості) здійснення змін;

сподівання на знаходження «панацеї» від негараздів і спрямування на неї всіх сил, і ресурсів, а не застосування системного підходу для реалізації стратегічної діяльності.

Автор Г.І. Кіндрацька [6] виділяє такі недоліки системи стратегічного управління:

- стратегія не дає точного й детального передбачення майбутнього, а формує тільки якісні побажання того, в якому стані має перебувати організація в майбутньому, яку позицію займати на ринку і в бізнесі, тобто намагається прогнозувати можливості її виживання в конкурентній боротьбі.

- стратегічний менеджмент не можна звести до реалізації рутинних процедур і схем, тобто відсутня уніфікована процедура, яка б передбачала, що і як робити при вирішенні проблем у конкретній ситуації. Хоча, звичайно, існують певні рекомендації, правила та логічні схеми аналізу проблем і вибору стратегії, а також її реалізації. Однак, вважають, що загалом розроблення стратегії – це симбіоз інтуїції та професіоналізму вищого керівництва й зацікавленості всіх працівників у досягненні цілей;

- методологія планування використовує багато вузькопрофесійних термінів, що ускладнює порозуміння з неспеціалістами.

- розроблення стратегії пов'язане з великими зусиллями, а також витратами часу та ресурсів під час формування прогнозу і його реалізації. В умовах високої нестабільності зовнішнього середовища помилки у стратегічному виборі можуть бути зумовлені відсутністю повної інформації про тенденції ринку, наміри конкурентів, появу технологічних новацій .

В.В Пастухова [7] виділяє такі суттєві недоліки стратегічного управління на підприємствах :

- відсутність необхідної інформації для прийняття стратегічних рішень та розробки стратегічних планів; як наслідок, спостерігається низький рівень обґрунтованості планових документів;

- відсутність альтернативних планів:

- недостатнє використання науково-методичного арсеналу управління: сценаріїв і методів ситуаційного підходу;

– слабо розвинена система поточного аналізу, контролю та коригування стратегічних планів;

- догматична гіперболізація значення цифрових показників;

- недосконала система стимулювання працівників, які беруть участь у розробці та виконанні стратегічних заходів;

- недостатній рівень організаційного, соціально – психологічного та фінансового забезпечення стратегічного управління.:

- наявність сформованої стратегії може сприяти бюрократизації управління, окреслюючи межі діяльності посадових осіб, тоді як середовище часто вимагає термінових заходів.

В.В. Ковалевський, Е.В. Толкачева виділяють ряд обмежень стратегічного управління, такі як: нездатність стратегічного керівництва своєчасно швидко приймати правильнее рішення в конкретній ситуації, непристосованість стратегічного управління к швидким змінам звонішнього середовища, часта невідповідність між стратегічним плануванням та реалізацією стратегії. Вони вбачають місце контролінгу на етапі плануваня та реалізаці стратегії.

А.Н. Люкшинов [2] виділяє такі проблеми стратегічного управління: кожна організація чинить суттєвий опір змінам, викликаним зовнішніми умовами, намагаючись не помічати необхідність змін та не реагувати на них; розробка нових стратегій проходить надзвичайно повільно та потребує значних ресурсів для впровадження; прийняття нової стратегії викликає напруженість у колективі, менеджери часто не мають достатнього досвіду та знань для виконання нових завдань; недоліки в управлінні усуваються лише через декілька років; період організаційної адаптації підприємства до зміни стратегії на практиці займає більше 10 років.

Деякі дослідники наголошують на недосконалості стратегічного контролю на підприємстві, що призводить до неефективного стратегічного управління в цілому.

А.В.Толкачёва, А.А.Шаповалов [8] вважають, що в сучасних умовах знизилась ефективність контролю на підприємстві, через такі причини:

- діюча система контролю потребує постійної переоцінки та вдосконалення;

- самоконтроль менеджерів на місцях недостатньо розвинений;

- контроль зорієнтований здебільшого на пошук помилок, невідповідностей, в той час як для проведення ефективного контролю необхідно його доповнити системою мотивації. В процесі контролю повинні бути виявлені не тільки «відхилення», але й «досягнення»;

- сучасна система контролю на підприємстві потребує гнучкості, тобто повинна змінюватися у відповідності до зовнішніх умов.

Б. М. Соколов, Л.В. Гусарова [9] виділяють такі недоліки та проблеми контролю:

- низький рівень культури внутрішнього контролю;

- неадекватне ставлення до ризиків керівництва особливо на фоні високих фінансових результатів;

- неадекватні канали передачі та розподілу інформації контролю;

- часта бездіяльність керівництва відповідно до виявлених у контролі проблем;

- підвищення плинності кадрів внаслідок відсутності мотивації під час контролю та високої зосередженості системи контролю на виявленні порушень;

- недостатність достовірних даних для аналітичної роботи керівництва з метою вироблення рішень під час змін зовнішнього середовища Шуклов Л.В. [10] вважає, що найбільшими проблемами діючої на підприємствах системи контролю є:

- відсутність чітких процедур контрою для певного бізнес-процесу;
- надмірна бюрократизація контролю малих підприємств, концентрація контролю на зберіганні активів;
- використання застарілих контрольних процедур на підприємстві
- надмірна зосередженість контролю на досягненні короткострокових показниках;
- часто неадекватний розподіл обов'язків між контролюючими особами

На основі аналізу сучасного стану стратегічного управління в сучасних умовах можна виділити недоліки діючої системи стратегічного управління на підприємстві:

-відсутність налагодженої координації інформаційної системи управлінського обліку та системи контролю;

-недостатня розробленість методики та процедур врахування загроз середовища організації під час контролю;

-зосередженість контролю на оперативних та тактичних цілях, в той час як система ефективного управління потребує швидку координацію тактичних оперативних та стратегічних цілей та завдань підприємства зі змінами у зовнішньому та внутрішньому середовищі.

-недосконаліть системи стратегічного нагляду, що потребує впровадження механізму моніторингу, аналізу та координації інформації про майбутні загрози для здійснення своєчасної корекції планів підприємства.

Проаналізувавши теоретичні основи стратегічного управління, можна зробити висновок, що стратегічне управління потребує вдосконалення оскільки воно передбачає, однак не забезпечується достатнім інструментарієм для швидкого виявлення і реагування на загрози у зовнішньому та внутрішньому середовищі.

В сучасних умовах неможливо притримуватись статичної чіткої системи управління, оскільки мінливість зовнішнього та внутрішнього середовища вимагає від системи управління високої гнучкості та адаптивності, постійного вдосконалення та перебудови під нові умови. З метою забезпечення таких властивостей системи управління доцільно впроваджувати контролінг.

Автор А.А. Блажевич [11] зазначає, що «наукова рефлексія», що забезпечується контролінгом є критикою та аналізом теоретичних засад та методів, що використовуються у певній галузі знань. Контролінг, на думку автора, виступає як «стратегічна рефлексія» – отримання нового знання про те, як вдосконалити стратегію підприємства та зробити її ефективнішою. Автор обґрунтовує необхідність постійного вдосконалення стратегічного управління, зокрема стратегії на основі контролінгу. Контролінг виник в теорії управління як реакція на складні кризові умови. Головна ціль контролінгу – привести у відповідність систему управління та систему виконання до загроз зовнішнього та внутрішнього середовища, що ще не вступили у дію, однак з великою ймовірністю можуть зашкодити реалізації планів підприємства та досягнення стратегічних цілей.

Контролінг має на меті забезпечення виконання стратегії підприємства за рахунок вчасного виявлення загроз середовища організації та своєчасної координації всіх підсистем підприємства. Для реалізації контролінгу доцільно розробити механізм його функціонування, з урахуванням особливостей підприємтсва. Контролінг має ряд переваг, які не можуть забезпечити діючі системи управління в умовах мінливого середовища (ранжування стратегічних завдань, управління по сильним та слабким сигналам, , управління в умовах стратегічних несподіванок):

-контролінг пропонує механізм, збору, аналізу, швидкої науково – обґрунтованої інтерпретації інформації про зовнішні та внутрішні загрози підприємства та забезпечує максимально швидку та науково обґрунтовану реакцію на зміни середовищі;

-контролінг вчасно координує стратегію підприємства у відповідності до змін оперативних даних інформаційної бази управлінського обліку;

-контролінг аналізує інформацію про загрози в контексті стратегічних цілей, та «контрольних точок» виконання стратегії;

-контролінг постійно самовдосконалюється та корегується шляхом формування бази знань та досвіду, має здатність до корекції алгоритму контролінгу, зі встановленою періодичністю переглядає власні методи, кола експертів, та передбачає оцінку ефективності контролінгової діяльності.

Виходячи із сутності контролінгу, можна зробити висновок, що у системі стратегічного менеджменту контролінг вдосконалює та розширює функцію стратегічного нагляду, реалізуючи її на основі функціонування механізму контролінгу. Стратегічний нагляд спрямований на те, щоб ще раз перевірити основні параметри планування і дії, прийняті стратегічним менеджментом. Це контроль, що спрямований на виявлення можливих у майбутньому, але не врахованих дотепер у процесі планування подій, які суттєво вплинуть на діяльність підприємства і зможуть поставити під сумнів успіх планованих заходів [10].Спираючись на розроблені моделі стратегічного управління авторів Виханського О.С, Лепейко Т., Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури, Ф. Котлера та інших доцільно відобразити підсистему контролінгу у системі стратегічного управління, що зображено на Рис.1.

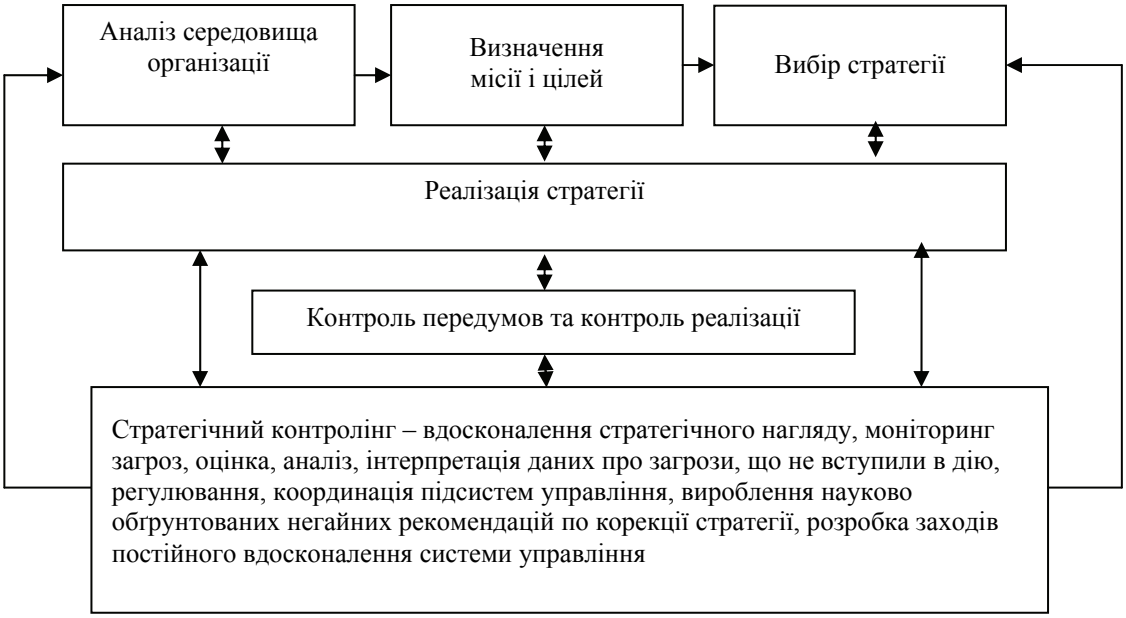


Рисунок 1 – Місце стратегічного контролінгу в системі стратегічного управління

На рис. 1 видно, що контролінг відокремлюється від поточного контролю та контролю передумов, однак здійснює контроль майбутнього, контроль загроз зовнішнього та внутрішнього середовища, що ще не вступили у дію. Стрілочками на рис. 1 зображені напрями координації процесу стратегічного управління.

Перспективи подальшого дослідження. На основі проведеного дослідження зробити висновок про необхідність розробки концептуальної моделі стратегічного контролінгу.

Висновки. В результаті проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

-мінливість та агресивність сучасного середовища функціонування підприємств потребує пошуку нових ефективних інструментів управління, які б забезпечили швидкість та гнучкість реакції управлінської системи ще до настання загрозливих ситуації;

-стратегічне управління – як процес управління, потребує постійного вдосконалення;

-виділяють два основні види систем стратегічного управління: системи визначення стратегічних та другий вид – системи своєчасного реагування на зміни у середовищі, останні є недостатньо ефективними в сучасних умовах; Багато науковців виділяють численні недоліки стратегічного управління та стратегічного контролю;

-найефективнішим інструментом вдосконалення стратегічного управління на сьогодні можна вважати контролінг, виходячи із сутності контролінгу можна зробити висновок, що у системі стратегічного менеджменту контролінг вдосконалює та розширює функцію стратегічного нагляду, реалізуючи її на основі функціонування механізму контролінгу;

-контролінг як управлінська діяльність включає: моніторинг загроз, їх облік, оцінку, аналіз, інтерпретацію даних про загрози, що не вступили в дію, регулювання, координацію всіх підсистем управління, вироблення науково обґрунтованих негайних рекомендацій по корекції стратегії, розробку заходів для постійного вдосконалення системи управління.

На основі результатів дослідження доцільно розробити концептуальну модель стратегічного контролінгу

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Софійчук К. К. Місце та значення контролінгу в теорії управління.//Управління проектами, системний аналіз та логістика. – К.:НТУ – 2012. вип. 9

2. Люкшинов А.Н. Стратегический менеджмент: Учебное пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 375 с. ISBN 5-238-00178-9.

3. Стратегический менеджмент // Под ред. ПетроваА. Н. – СПб: Питер, 2005. – 496 с: ил. – (Серия «Учебник для вузов»).

4. Шершньова З. Є. Стратегічне управління: Підручник. – 2 -ге вид., перероб. і доп. К.:КНЕУ, 2004. – 699 с

5. Кіндрацька Г.І. Стратегічний менеджмент: Навч. посіб. – К.: Знання, 2006. – 366 с.

6. Пастухова В.В. Стратегічний менеджмент. Опорний конспект лекцій. – К.: КНТЕУ, 2004

7. Толкачёва А.В., Шаповалов А.А. Шляхи підвищення ефективності контролю на підпрриєстві, V Международная студенческая электронная научная конференция 15 февраля – 31 марта 2012 года, http://www.rae.ru/forum2012/21/455.

8. Соколов Б., Гусарова Л.В. (Внутренний контроль и аудит // Аудит и налогообложение. 2008. № 12.), Гусарова Л.В. Организация внутреннего аудита в некоммерческих организациях // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. 2012. № 1. С. 32 –37.

9. Шуклов Л.В. Постановка внутреннего контроля как основа для перехода на МСФО: типичные проблемы и пути их решения // Международный бухгалтерский учет. 2011. № 38. С. 2–11.

10. Арутюнова Д.В. стратегический менеджмент Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. 122 с.

12. Блажевич А.А. Стратегический менеджмент: Учеб.пособие. – Уфа: Изд. УГНТУ, 2005. – с.

13. Лаптырев Д.А. – Система управления финансовыми ресурсами банка- Процессы – задачи – модели – методы 2005

14. Жемчугов А.М., Жемчугов М.К. «Как построить эффективную организацию», журнал «Проблемы экономики и менеджмента» №1 2012 г.

15. Котлер Ф. Основы маркетинга. – М.: Прогресс, 1990. – 736 с.

16. Thompson J. L. Strategic management: Awareness and Charge. Chapman & Hall, 1994.

17. Lynch R. Corporate strategy.: Pitman Publ., 1997.

18. David F. R. Strategic management // Intern. Edit. – 1997.

19. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: Пер. с англ. – М.: Дело, 1992. – 702 .

REFERENCES

1. Sofiychuk K. The place and importance of controlling in management theory. // Project management systems analysis and logistics. – K. : NTU – 2012. issue . 9. (Ukr)

2. Lyukshynov AN Stratehycheskyy Management: Textbook for Universities. – Moscow: UNITY – DANA, 2000. – 375 p., ISBN 5-238-00178-9. (Rus)

3. Stratehycheskyy management /ed. Petrova A. MN – St. Petersburg: Piter, 2005. -496 S: Ref. – (Series « textbook for high schools»). (RUS)

4. Shershneva S. E. Strategic Management: A Textbook. – 2nd ed., Revised. and add. K.: MBK , 2004.- 699 pp. (Ukr)

5.Kindratska GI Strategic Management : Training. guidances. – K. : Knowledge, 2006. – 366 pp. (Ukr)

6.Pastukhova V. Strategic Management. Defensive con – spectrum lectures. – K.: KNTEU , 2004 (Ukr)

7.Tolkachëva AV Shapovalov, Science Conference, 15 February – 31 March 2012 year, http://www.rae.ru/forum2012/21/455. ((Rus))

8.B. Sokolov, L.V. Gusarova (Internal control and audit // audit and taxation. 2008 . № 12.); Gusarova LV Organization of inner audit in organization // accounting and auditing in organizations, 2012. Number 1. S. 32-37. ((Rus))

9. Shuklov L.V. Setting control As a basis for the transition to IFRS. Problems and solutions path 's // International accounting and auditing, 2011. Number 38. S. 2-11. ((Rus))

10. Arutyunov D. Strategic Management Textbook, Taganrog : Izd TTY SFU 2010. 122 p. ((Rus))

11. Blazhevych AA Stratehycheskyy Management: Ufa: Izd. UHNTU, 2005. – P. (Ukr)

12. Laptyrev DA – System management of finance resource of the bank. Processes – Tasks – Models – Methods 2005. ((Rus))

13. Zhemchugova AM, MK Zhemchugova «How to build effective organization», journal«Problems of Economics and Management» № 1 2012. ((Rus))

14. Kotler P. Marketing Basics . – Moscow: Progress, 1990. – 736 p.

15. Thompson J. L. Strategic management: Awareness and Charge. Chapman & Hall, 1994.

16. Lynch R. Corporate strategy.: Pitman Publ., 1997.

17. David F. R. Strategic management / / Intern. Edit. – 1997.

18. Meskon MH, Albert M., Hedouri F. Fundamentals of Management: Per. with the English. – Moscow: Delo , 1992. – 702.

РЕФЕРАТ

Софійчук К.К. Стратегічний контролінг як інструмент удосконалення стратегічного управління / К. К. Софійчук // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

У статті досліджені сучасні теоретичні проблеми стратегічного управління та запропоновано вдосконалювати стратегічне управління на основі концепції контролінгу. Визначено місце контролінгу в системі стратегічного управління, та основні його аспекти.

Об’єкт дослідження – процес стратегічного управління підприємством.

Предмет дослідження – теоретико-методичні засади стратегічного контролінгу.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування основних проблем стратегічного управління, обґрунтування ролі та місця стратегічного контролінгу у стратегічному менеджменті як інструменту вдосконалення стратегічного управління.

Необхідність впровадження контролінгу зумовлена недосконалістю діючих управлінських систем своєчасного реагування на зміни у середовищі. Діючі в теорії стратегічного управління системи реагування на зміни у зовнішньому середовищі хоч і мають ряд переваг, однак є недосконалими Для цих систем характерна відсутність забезпечення математичного апарату обґрунтування процесу корекції реалізації стратегії, вони передбачають неточну часто інтуїтивну оцінку сигналів середовища, однак не досліджують точний кількісний та якісний вплив то чи іншого загрозливого сигналу середовища до того часу, як він вступив у дію, як на кожну «контрольну точку» реалізації стратегії окремо, так і на все підприємство у цілому. Сучасні системи реагування на зміни у середовищі не забезпечують швидкої координації всіх підсистем підприємства. Ці системи також не налаштовані на самовдосконалення відповідно до умов середовища, оскільки в сучасних умовах будь-яка система управління повинна бути гнучкою змінюватись синхронно зі змінами вимог до неї. В той же час всі ці недоліки пропонується усунути на основі впровадження системи контролінгу на підприємствах.

Результатом статті є отримане теоретичне положення про те, що контролінг як інструмент підвищення ефективності стратегічного управління реалізується у підсистемі стратегічного нагляду, розширюючи та вдосконалюючи стратегічний контроль, як функцію управління шляхом забезпечення процесу стратегічного контролю механізмом координації підсистеми реалізації всіх планів підприємства на основі науково обґрунтованих рекомендацій по корекції стратегії.

На основі результатів дослідження доцільно розробити концептуальну модель стратегічного контролінгу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СТРАТЕГІЧНИЙ КОНТРОЛІНГ, СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ, ПРОБЛЕМИ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ, СТРАТЕГІЧНИЙ НАГЛЯД, СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ, ЗАГРОЗИ ЗОВНІШНЬОГО ТА ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.

ABSTRACT

Sofiychuk K.K. Strategic controlling as a tool in improving strategic management. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper explores current theoretical issues of strategic management and strategic management is proposed to improve on the concept of controlling. This paper proposes the place of controlling system in strategic management.

Objects of research – is the process of strategic management.

Subject of research – is the theoretical and methodological foundations of controlling.

The purpose of the study is a theoretical justification for the major problems of strategic management study of the role and place of strategic controlling in strategic management as a tool for improving strategic management.

The need of controlling is caused by imperfections of management system which does not provide a timely response to the threat of the environment. The current theory of strategic management systems respond to changes in the environment, though with a number of advantages, but it has disadvantages: it does not provide sufficient coordination and effective monitoring indicators; it has no effective preventive mechanism for the fast interpretation and analysis of the threats of the environment and it does not develop fast responses to them, does not meet the requirements of the environment and lead to inefficient strategic management due to lack of clear sequence of actions in certain circumstances. These systems are characterized by a lack of mathematical tools which provide reasonable correction strategy implementation process, it often provides inaccurate intuitive assessment of environmental signals, but does not examine the precise quantitative and qualitative impact of a signal which influence on environment. At the same time, all these deficiencies are proposed to remove while the introduction of a system of controlling.

The result of the paper is the theoretical position that controlling is a tool to enhance the effectiveness of strategic management subsystem, and it is implemented in strategic control. Controlling expands and improves the strategic control as management function by ensuring the strategic control mechanism, coordinating subsystem of the implementation of all plans on the basis of evidence-based recommendations for correction strategy.

On the basis of the research results it is advisable to develop a conceptual model of strategic controlling.

KEYWORDS: STRATEGIC CONTROLLING, STRATEGIC PLANNING, PROBLEMS OF MANAGEMENT, STRATEGIC CONTROL, MANAGEMENT SYSTEM, EXTERNAL AND INTERNAL THREATS.

РЕФЕРАТ

Софийчук К.К. Стратегический контроллинг как инструмент усовершенствования стратегического управления / Е. К. Софийчук // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье исследованы современные теоретические проблемы стратегического управления и предложены пути совершенствования стратегического управления на основе концепции контроллинга. Определено место контроллинга в системе стратегического управления , и основные его аспекты.

Обьект исследования – процесс стратегического управления предприятием.

Предмет исследования – теоретико – методические основы стртатегичного контроллинга.

Целью исследования является теоретическое обоснование основных проблем стратегического управления, обоснование роли и места стратегического контроллинга в стратегическом менеджменте как инструмента совершенствования стратегического управления.

Необходимость внедрения контроллинга обусловлена несовершенством действующих управленческих систем своевременного реагирования на изменения в среде организации. Действующие в теории стратегического управления системы реагирования на изменения во внешней среде имеют ряд преимуществ, однако являются несовершенны. Для этих систем характерно

отсутствие обеспечения математического аппарата обоснования коррекции стратегии в процессе ее реализации. Они предусматривают не точную, часто интуитивную оценку сигналов среды организации. В то же время они не обеспечивают исследования количественного и качественного влияния сигналов внешней и внутренней среды д на каждую «контрольную точку» реализации стратегии. Современные системы реагирования на изменения в среде не обеспечивают достаточно быстрой координации всех подсистем предприятия. Эти системы также не настроены на самоусовершенствование в соответствии с условиями среды, поскольку в современных условиях любая система управления должна быть гибкой и долна изменяться синхронно с изменениями требований к ней. Все недостатки стртаегического управления предлагается устранить на основе внедрения системы контроллинга на предприятиях.

Результатом статьи является полученное теоретическое положение о том, что контроллинг, как инструмент повышения эффективности стратегического управления реализуется в подсистеме стратегического надзора, расширяя и совершенствуя стратегический контроль как функцию управления путем обеспечения процесса стратегического контроля механизмом координации процессы реализации всех планов предприятия на основе научно обоснованных рекомендаций по коррекции стратегии.

На основе результатов исследования целесообразно разработать концептуальную модель стратегического контроллинга.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: стратегический контроллинг , СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ , ПРОБЛЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ , СТРАТЕГИЧЕСКИЙ НАДЗОР , СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ , УГРОЗЫ ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО СРЕДЫ .

АВТОРИ:

Софійчук Катерина Костянтинівна, аспірант, Національний транспортний університет, асистент кафедри менеджменту і туризму, e-mail: Kateryna13095555@gmail.com, тел. +380932589128, Україна 04208, м. Київ, вул. Василя Порика, 17-А, кв. 60.

AUTHOR:

Sofiychuk Katerina Kostyantinivna, National Transport University, assistant of the Department of management and tourism, e-mail: Kateryna13095555@gmail.com, tel. +380932589128, Ukraine 04208, Kyiv, vul. Vasilya Porika, 17-A, m. 60.

АВТОРЫ:

Софійчук Екатерина Константиновна, аспирант, Национальний транспортный университет, ассистент кафедри менеджмента и туризма, электронная почта: Kateryna13095555@gmail.com, тел. +380932589128, Україна 04208, г. Київ, вул. Василя Порика, 17-А, кв. 60.

РЕЦЕНЗЕНТИ

Бідняк М. Н. доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, доцент кафедри менеджменту і туризму, Київ, Україна

Темник І.О., кандидат економічних наук, доцент, Університет сучасних знань, доцент кафедри економіки та менеджменту, Київ, Україна

REVIEWER

Bidnyak M.N., PhD, Professor, National Transport University, Associate Professor of Management and Tourism, Kyiv, Ukraine

Temnyk IO, PhD, Associate Professor, University of current knowledge, Associate kafedry ekonomiky and Management, Kyiv, Ukraine

УДК 621
UDC 621

УНІВЕРСАЛЬНИЙ З'ЄДНУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИВОДІВ

Спруогіс Б., доктор технічних наук, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, Вільнюс, Литва
Прєнтковський О., доктор технологічних наук, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, Вільнюс, Литва
Клименко І.С., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Бєлятинський А.О., доктор технічних наук, Національний авіаційний університет, Київ, Україна

UNIVERSAL CONNECTING FOR TRANSMISSION

Spruogis B., Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania
Prentkovskis O, Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania
Klimenko I.S., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Beljatynskij A, National Aviation University, Kiyv Ukraine

УНИВЕРСАЛЬНОЕ СОЕДИНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИВОДОВ

Спруогис Б., доктор технических наук, Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса, Вильнюс, Литва
Прентковский О., доктор технологических наук, Вильнюсский технический университет им. Гедиминоса, Вильнюс, Литва
Клименко Ирина Станиславовна, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Белятынский Андрей Александрович, доктор технических наук, Национальный авиационный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Зростання переданих потужностей і швидкостей обладнання супроводжується інтенсифікацією коливальних явищ в системах, різко підвищують їх динамічну навантаженість [1]. Прогресивність створюваного обладнання полягає в їх простоті, надійності і універсальності застосування. Проблеми, пов'язані із стабілізацією обертального руху елементів механічних передач і їм супутні, вивчалися і вивчаються упродовж багатьох десятків років. Дослідники різних країн виконують схожі і в теж час своєрідні дослідження в даній області. Не виключенням є і литовські вчені – Антанас-Пятрас Каволелис, Казимиерас Рагульскис, Минвидас Рагульскис, Бронисловас Спруогис, Марийонас Богдявичюс, Эугениюс Юрконис, Витаутас Турла, Витаутас-Казимиерас Аугустайтис та ін. Данною проблематикою займалися Лебедєв С.О., Пеньков О.І., Леонов М.Я та інші.. У даній роботі пропонується універсальний з'єднувальний пристрій для приводів у вигляді ексцентричної кільцевої пружно-відцентрової муфти (ЕКПВМ) [2], яка має універсальні можливості: стабілізує обертальний рух, оберігає привід від перевантаження, компенсує неспіввісності з'єднувальних валів, при певному підборі параметрів, вона може виконувати роль джерела збуджувальника вібрацій з певним рівнем частоти і амплітуди коливань.

Метою роботи є дослідження кільцевої пружно-відцентрової муфти.

Ведуча напівмуфта ЕКПВМ (рис. 1) являє собою урівноважений відносно вісі обертання ексцентрик 1, жорстко насаджений на ведучий вал і маточину, яка може провертатися на своєрідному шарикопідшипнику 5 відносно ексцентрика. Жорстке кільце (маточина) 4 має два діаметрально протилежно-спрямованих хвостовика 6 і 7 різної довжини, до кінців яких жорстко прикріплене пружне кільце 3.

Відома напівмуфта представлена у вигляді стрижня 2, вісь якої перпендикулярна вісі веденого валу і одночасно (при нульовій деформації муфти) перпендикулярна загальної вісі хвостовиків 6 і 7 ведучої напівмуфти. Стержень закінчується двома хвостовиками, до яких жорстко прикріплено пружне кільце 3.

При обертанні без навантаження або в статичному положенні вісь хвостовиків відомої напівмуфти становить прямий кут із загальною віссю хвостовиків 6 і 7 ведучої напівмуфти.

При обертанні ведучої частини з певними оборотами (за напрямом стрілки) під дією крутнього навантаження ексцентрик повертається на певний кут щодо маточини. Геометричний центр S ексцентрика 1 відходить наліво вниз від горизонтальної площини, що проходить через вісь з'єднувальних валів. Як показали експерименти, вісь хвостовиків 6 і 7 ведучої напівмуфти при деформації муфти зміщується приблизно паралельно первісному положенню.

Осьова лінія пружного кільця при обертанні під впливом відцентрових сил прагне прийняти форму ідеальної окружності. Якщо кільце має пружність і в статичному положенні, то потенційні сили також прагнуть повернути кільце до ідеальної окружності, тим самим зменшити кут скручування муфти. При певній кутовій швидкості встановлюється відповідне динамічна рівновага муфти, що характеризується певним кутом скручування і певної деформації пружного кільця.

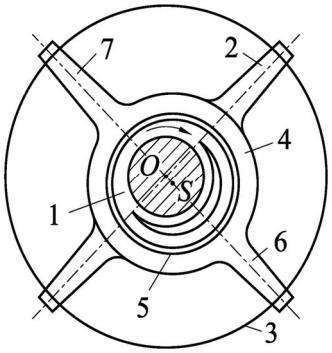


Рисунок 1 – Ексцентрична кільцева пружно-відцентрова муфта (ЕКПВМ)

Дана муфта при дотриманні умов провертання може виконувати функцію запобіжної муфти.
Умова провертання має вигляд:

$$c = \frac{-(2R-\delta)+\sqrt{R^2(\pi-4)+3\delta^2+4\delta R(1-\pi\delta)}}{4}, \qquad (1)$$

де c – ексцентриситет муфти (відстань OS на рис.1.); R – радіус пружного кільця; δ – довжина затискування кільця.

Характеристика муфти представлена залежністю переданого крутного моменту від кута деформації $\alpha_1 - \alpha_2$, яка представлена на рис. 2.

Залежність переданого муфтою крутного моменту від конструктивних і експлуатаційних параметрів представлена на рис. 3, де $E{\cdot}I$ – жорсткість кільця; γ – погонна маса кільця.

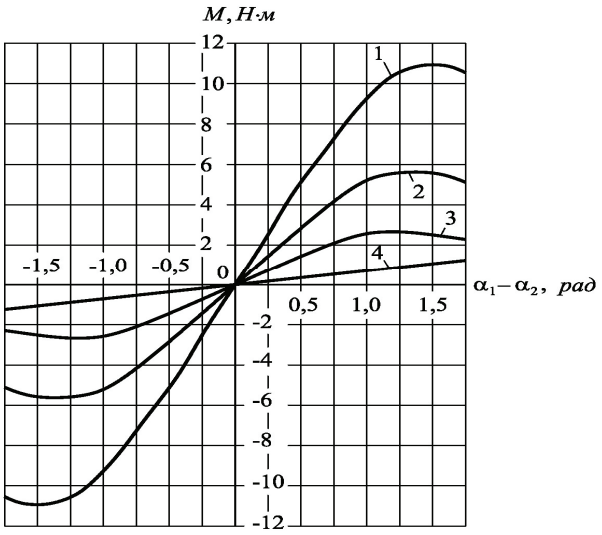


Рисунок 2 – Характеристика муфты при $R = 80$ *мм*, $e = 10$ *мм*, $\omega = 150\,c^{-1}$, $\gamma = 0{,}16$ *кг / м*: 1 – $t_k = 1{,}0$ *мм*; 2 – $t_k = 0{,}8$ *мм*; 3 – $t_k = 0{,}6$ *мм*; 4 – $t_k = 0{,}4$ *мм* (t_k – товщина кільця)

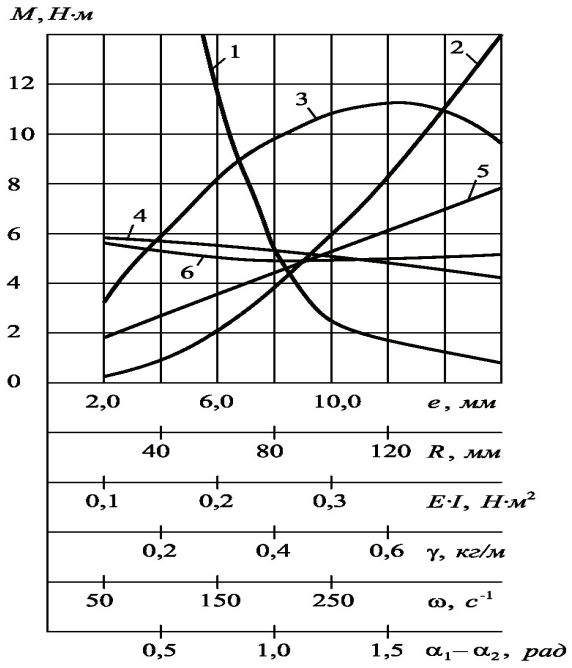


Рисунок 3 – Залежність переданого муфтою крутного моменту від конструктивних і експлуатаційних параметрів при $R = 80\ мм$, $e = 10\ мм$, $\omega = 150\ с^{-1}$, $\gamma = 0{,}16\ кг/м$, $E \cdot I = 0{,}66\ Нм^2$, $\alpha_1 - \alpha_2 = 0{,}5236\ рад$: 1 – $M = f(R)$; 2 – $M = f(e)$; 3 – $M = f(\alpha_1 - \alpha_2)$; 4 – $M = f(\omega)$; 5 – $M = f(EI)$; 6 – $M = f(\gamma)$

Аналіз стійкості передачі крутного моменту

У зв'язку з тим, що ЕКПВМ може працювати як стабілізуючий пристрій обертального руху, дана муфта при певних параметрах переданого крутного моменту і ексцентриситету може стати збудником вібрацій з певними значеннями амплітуд. При роботі муфти в режимі стабілізуючого пристрою приводу необхідно визначити зону стійкої роботи при передачі крутного моменту [4].

Згідно [5] отримуємо наступну умову передачі крутного моменту:

$$\left(c\,\frac{EI}{R^3} - 2\,c_0 c_2 \gamma \omega^2 R \right) \cos(\alpha_1 - \alpha_2) - 2\,c_0 (c_1 - c_2)\gamma \omega^2 R \cos 2(\alpha_1 - \alpha_2) + mee_0\omega^2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) > 0, \qquad (2)$$

де коефіцієнти c_i відповідають значенням, представленим у роботах [1,5].

Для аналізу нерівності (2) введемо позначення:

$$c\frac{EI}{R^3} - 2c_0 c_2 \gamma \omega^2 R + mee_0\omega^2 = f \qquad (3)$$

$$2c_0(c_1 - c_2)\gamma\omega^2 R = h \qquad (4)$$

Розклавши вираз (2) на множники, знайдемо:

$$\left(\sqrt{\left(\frac{f}{4h}\right)^2 + \frac{1}{2}} - \frac{f}{4h} - \cos(\alpha_1 - \alpha_2) \right)\left(\sqrt{\left(\frac{f}{4h}\right)^2 + \frac{1}{2}} - \frac{f}{4h} + \cos(\alpha_1 - \alpha_2) \right) > 0. \qquad (5)$$

Для задоволення останньої нерівності необхідно, щоб обидва множники були більше нуля, так як в реальних умовах вони не можуть бути негативними одночасно. Виявляється, що при невеликій

величині відношення f/d перший множник нерівності (5) може бути негативним при малій крутильній деформації муфти. Перший множник буде позитивним при:

$$\frac{f}{d} > 1. \tag{6}$$

Характеристика муфти $M = f(\alpha_1 - \alpha_2)$ з цьому випадку ілюструється кривою 1 на рис. 4.Так як негативність першого множника вводить на початку характеристики муфти увігнуту петлю нестійкості (крива 2 на рис. 4), практично відношення f/d має задовольняти умові (6). На рис. 4 (крива 2) відрізок ОВ відповідає довжині зони деформації муфти при негативному моменті. Точка А – початок стійкості роботи муфти, точка В – початок позитивного моменту.

Практично стійка деформація муфти (починаючи від нульового кута закручування) можлива лише при задоволенні умови:

$$c > 2c_0c_1\gamma\frac{R^4}{EI}\omega^2 \tag{7}$$

З нерівності (7) можна визначити критичну кутову швидкість обертання муфти:

$$\omega < \frac{1}{R^2}\sqrt{\frac{cEI}{2c_0c_1\gamma}} \tag{8}$$

Залежність критичної кутової швидкості обертання муфти від радіуса кільця представлена на рис. 5, де заштриховані площі показують зони стійкої роботи муфти при різних жорсткості кільця.Умова позитивності другого множника нерівності (5) визначає вищу граничну точку стійкої деформації муфти (рис. 4) у зоні:

$$0 < (\alpha_1 - \alpha_2) < \frac{\pi}{2} + \Delta(\alpha_1 - \alpha_2), \tag{9}$$

де $\Delta(\alpha_1 - \alpha_2)$ визначається з умови:

$$\Delta(\alpha_1 - \alpha_2) = \arcsin\left(\frac{1}{2c_0(c_1 - c_2)\gamma\omega^2 R}\sqrt{\left(c\frac{EI}{R^3} - 2c_0c_2\gamma\omega^2 R\right)^2 + 2\left(c_0(c_1 - c_2)\gamma\omega^2 R\right)^2} - \frac{c\frac{EI}{R^3} - 2c_0c_2\gamma\omega^2 R}{8c_0(c_1 - c_2)\gamma\omega^2 R}\right). \tag{10}$$

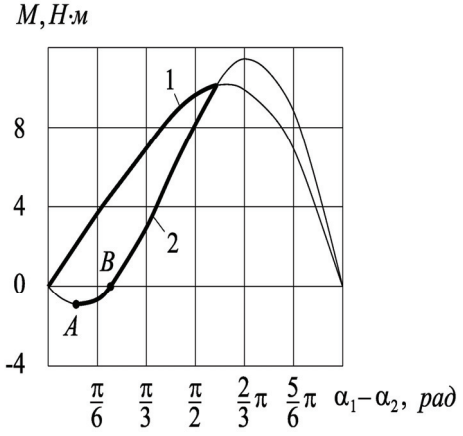


Рисунок 4 – Характеристика муфти: 1 – $f > d$, $e = 10$ *мм*, $\gamma = 0{,}16$ *кг/м*, $\omega = 150\ c^{-1}$, пружнє кільце $R = 80$ *мм*, $E \cdot I = 0{,}1\ Нм^2$; 2 – $f > d$, пружнє кільце $R = 200$ *мм*, $E \cdot I = 1{,}75\ Нм^2$

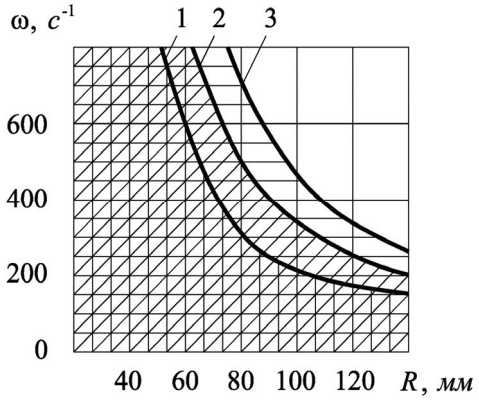


Рисунок 5 – Залежність критичної кутової швидкості обертання муфти від радіуса пружного кільця при його різних жорсткостях, $\gamma = 0{,}16\ кг/м$: 1– $E \cdot I = 0{,}05\ Нм^2$, 2 – $E \cdot I = 0{,}10\ Нм^2$, 3 – $E \cdot I = 0{,}20\ Нм^2$

Отже, запропонований універсальний з'єднувальний пристрій для валів приводів має наступні властивості:

1) може бути запобіжним при необхідному значенні ексцентриситету *e*, визначеним умовою (1), без руйнування сполучних зв'язків;

2) при відповідному підборі параметрів є стабілізатором обертального руху і компенсатором неспіввісність з'єднувальних валів;

3) при певному підборі параметрів воно служить збудником вібрацій – що знаходить велике застосування, наприклад при спрощенні приводів вібросит для сортування сипучих матеріалів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1.Спруогис Б. Устройства для передачи и стабилизации вращательного движения. Монография. Вильнюс: Техника, 1997. – 476 с.

2.А. С. 361300 СССР, F16 D 43/14. Упругоцентробежная муфта. А.-П. Каволелис, Б. П. Спруогис, 1973. – Бюл. 1.

3.Spruogis B., Turla V., Jakštas, A. Universal coupling for the shafts of actuators in mechatronic systems // Solid State Phenomena, Vol. 113. Trans. Tech. Publication Inc., 2006. P. 199–203.

4.Каволелис А.-П., Норвилас Г., Спруогис Б., Януленис Л. К вопросу об определении положений динамических равновесий инерционных механизмов с упругими элементами // Инерционно-импульсные механизмы, приводы и устройства. Труды I-ой всесоюзной научной конференции. Сборник № 134. Челябинск, 1974. С. 129–133.

5.Спруогис Б. Исследование по динамике и разработкам стабилизирующих устройств вращательного движения на основе центробежных масс. Дис. канд. техн. наук. Вильнюс: ВИСИ, 1975. – 215 с.

REFERENCES

1. Spruogis B. Devices for a transmission and stabilizing of rotatory motion. Monograph. Vilnius: Technique,1997.-476 c.(Rus)

2. A.S. 361300 SSSR, F16 D 43/14. Resiliently-centrifugal muff. A.P. Cavolesis, B. Spruogis, 1973, Bull. 1(Rus)

3.Spruogis B., Turla V., Jakštas, A. Universal coupling for the shafts of actuators in mechatronic systems // Solid State Phenomena, Vol. 113. Trans. Tech. Publication Inc., 2006. P. 199–203. (Eng)

4. Cavolesis A.P., Norvilas G., Spruogis B., Janulenis L. To the question about determination of positions of dynamic ravnovesiy of inertia mechanisms with resilient elements// Inertia-impulsive mechanisms, drives and devices. Labours of the first all-union scientific conference. Collection №134. Cheljabinsk, 1974.P 129-133. (Rus)

5. Spruogis B. Research on a dynamics and developments of antihunt devices of rotatory motion on the basis of centrifugal the masses Dissertation of candidate of engineerings sciences.Vilnusz: VGTU,1975.- 215 P.

РЕФЕРАТ

Спруогіс Б., Універсальний з'єднувальний пристрій для приводів / Б.Спруогіс, О. Прєнтковський, І.С. Клименко, А.О. Бєлятинський // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Об'єкт дослідження- з'єднувальний пристрій для приводів.

Мета роботи- дослідити кільцеву пружно-відцентрову муфту

В статті розглянуто універсальний з'єднувальний пристрій для приводів у вигляді ексцентричної кільцевої пружно-відцентрової муфти (ЕКПВМ), яка має універсальні можливості: стабілізує обертальний рух, оберігає привід від перевантаження, компенсує неспіввісності з'єднувальних валів, при певному підборі параметрів, вона може виконувати роль джерела збуджувальника вібрацій з певним рівнем частоти і амплітуди коливань.

Зроблені висновки щодо властивостей універсального з'єднувального пристрою.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРИВОД, З'ЄДНУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ, МУФТА.

ABSTRACT

Spruogis B., Prentkovskis O, Klimenko I.S., Beljatynskij A. Universal connecting for drive. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

A research object is an universal device for drives.

In the article an universal interconnector is considered for drives as an eccentric circular resiliently-centrifugal muff(ЕКПВМ), that has universal possibilities, : stabilizes rotatory motion, guards a drive from an overload, compensates to the malalignment of connecting billows, at the certain selection of parameters, it can carry out the role of source of causative agent of vibrations with the certain level of frequency and amplitude of vibrations.

Drawn conclusion in relation to properties of universal interconnector.

KEYWORDS: TRANSMISSION, INTERCONNECTOR, MUFF.

РЕФЕРАТ

Спруогис Б. Универсальное соединительное устройство для приводов / Б. Спруогис, О. Прентковский, И.С. Клименко, А.А. Белятынский // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

Объект исследования-универсальное устройство для приводов.

В статье рассмотрено универсальное соединительное устройство для приводов в виде эксцентрической кольцевой упруго-центробежной муфты (ЕКПВМ), которая имеет универсальные возможности: стабилизирует вращательное движение, оберегает привод от перегрузки, компенсирует несоосности соединительных валов, при определенном подборе параметров, она может исполнять роль источника возбудителя вибраций с определенным уровнем частоты и амплитуде колебаний.

Сделаны выводы относительно свойств универсального соединительного устройства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРИВОД, СОЕДИНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО, МУФТА.

АВТОРИ:

Спруогіс Броніславас, доктор технічних наук, професор, Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса профессор кафедри технологічного обладнання транспорта, e-mail bronislovas.spruogis@vgtu.lt, Вільнюс, Литва, +37052744786, LT-10105 Vilnius, Plytinės g. 27, office 308

Прентковський Олег, доктор технологічних наук, факультет Транспортної інженерии, e-mail: olegas.prentkovskis@vgtu.lt, Phones: +37052744784, LT-10105 Vilnius, Plytinės g. 27, office 315

Клименко Ірина Станіславівна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри економіки, Національний транспортний університет, e-mail kirak76@mail.ru, тел.+380972803016, Украина, 01010, м.Київ, вул.Суворова 1 к.313

Белятинський Андрій Олександрович, доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, професор кафедри реконструкції аеродромів, e-mail: beljatynskij@mail.ru, тел.+380972978028, Україна, 03680, м.Київ, пр. космонавта Комарова 1

АВТОРЫ:

Бронисловас Спруогис, доктор технических наук, профессор кафедры технологического оборудования транспорта, Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса, e-mail bronislovas.spruogis@vgtu.lt, тел. +370 5 2744786, LT-10105 Вильнюс, Литва ул. Плитинес 27, каб.308,

Прентковский Олег, доктор технологических наук, профессор кафедры технологического оборудования транспорта, Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса, e-mail: olegas.prentkovskis@vgtu.lt, тел. +37052744784, ул. Плитинес 27, 315 каб., LT-10105 Вильнюс, Литва, LT-10105 Вильнюс, Литва ул. Плитинес 27,офис 315

Клименко Ирина Станиславовна, кандидат технических наук, доцент, Национальний транспортный университет, доцент кафедры экономики, Национальный транспортный университет, e-mail kirak76@mail.ru, тел.+380972803016, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова 1 к.313

Белятынский Андрей Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры реконструкции аэродромов, Национальный авиационный университет, e-mail: beljatynskij@mail.ru, тел.+380972978028 Украина, 03680, г.Киев, пр. Космонавта Комарова 1

AUTHOR

Sprogius Bronislav, professor, Faculty of Transport Engineering, professor department of transport technological equipment,Vilnius Gediminas Technical University, e-mail bronislovas.spruogis@vgtu.lt, Phones+370 5 2744786,LT-10105 Vilnius, Plytinės g. 27, office 308

Prentkovskis Olegas, professor, Faculty of Transport Engineering, professor department of transport technological equipment,Vilnius Gediminas Technical University, olegas.prentkovskis@vgtu.lt, Phones: +370 5 2744784,,LT-10105 Vilnius, Plytinės g. 27, of 315

Klymenko Iryna, associate professor, National Transport University, associate professor department of economic, e-mail kirak76@mail.ru, тел.+380972803016, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1,.of 313

Beljatynskij Andrij, professor, National Aviation University, professor department of reconstruction of the air fields,e-mail: beljatynskij@mail.ru, tel. +3809 72978 028, Ukraine 03680, Kyiv, p.Kosmonavta Komarova 1, of 202

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Першаков В.М., доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, професор кафедри реконструкції аеропортів та автошляхів, Київ, Україна.

Посвятенко Е.К., доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, професор кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства.

REVIEWER:

Pershakov V.M., Ph.D., professor, National Aviation University, professor, department of reconstruction of the air fields, Kyiv, Ukraine.

Posvjatenko E.K.., Ph.D., professor, National Transport University, professor, department of production, repair and materials science, Kyiv, Ukraine.

УДК 658.15
UDC 658.15

МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТОЧНОГО СТАНУ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Троцюк Т.С., Національний транспортний університет, Київ, Україна

MODEL OF DEFINITION THE CURRENT STATE OF ENTERPRISE' FINANCIAL STABILITY

Trotsiuk T.S., National Transport University, Kyiv, Ukraine

МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Троцюк Т.С., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями. Нові розробки у галузі визначення стану фінансової стійкості підприємств стають все більш актуальними, оскільки прогнозування майбутнього фінансового стану підприємств та розробка стратегій розвитку неможливі без оцінки фінансової стійкості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій з проблеми, що розглядається. Аналіз показав, що чимало авторів досліджувало проблеми фінансової стійкості підприємств. Зокрема тут можна відзначити роботи таких авторів як А.М. Поддєрьогін, М.Г. Чумаченко, А.Д. Шеремет, Р.С. Сайфулін, В.В. Ковальов, Г.В. Савицька, Є.В. Мних, П.Я. Попович, О.В. Ареф'єва, Г.А. Стасюк, З.Ф. Б.Є. Грабовецький та інші.

Визначення окремих питань, що досі не були вирішені в обраній для дослідження проблемі. На сьогоднішній день існує чимало досліджень такої економічної категорії як фінансова стійкість підприємства, проте більшість науковців у своїх роботах приділяють увагу понятійному апарату, показникам та методиці оцінки фінансової стійкості підприємств. Основою дослідження, відображеного у статті, є розробка моделі визначення стану поточної фінансової стійкості підприємств за основними показниками фінансової стійкості.

Формулювання цілі статті. Основною метою статті є розробка моделі визначення стану поточної фінансової стійкості підприємств з детальним описом усіх її етапів.

Виклад основного матеріалу статті. Фінансова стійкість являється однією зі складових фінансового стану підприємства. Кожен із дослідників цієї економічної категорії намагається дати їй власне визначення (таблиця 1).

Таблиця 1 – Визначення поняття «фінансова стійкість» різними вченими

№ п/п	Прізвище автора	Визначення поняття
1	2	3
1	Ареф'єва О.В.	Фінансова стійкість – це такий стан фінансових ресурсів підприємства, за якого раціональне розпорядження ними є гарантією наявності власних коштів, стабільної прибутковості та забезпечення процесу розширеного відтворення. [1, с. 83]
2	Поддєрьогін А.М.	Фінансово стійким можна вважати таке підприємство, яке за рахунок власних коштів спроможне забезпечити запаси й витрати, не допустити невиправданої кредиторської заборгованості, своєчасно розрахуватись за своїми зобов'язаннями. [2, с. 313]
3	Марченко В.	Фінансова стійкість – це здатність підприємства протистояти операційним труднощам. Це таке його становище, коли отриманий прибуток забезпечує самофінансування та незалежність підприємства від зовнішніх залучених джерел формування активів. Під фінансовою стійкістю також розуміють характеристику відповідності структури джерел фінансування структурі активів підприємства. [3]

Продовження таблиці 1

1	2	3
4	Стасюк Г.А.	Фінансова стійкість відображає постійне стабільне перевищення доходів над витратами, вільне маневрування грошовими коштами підприємства, здатність шляхом ефективного їх використання забезпечити безперервний процес виробництва і реалізації продукції, а також затрати на його розширення і оновлення. [4, с. 379]
5	Білик М.Д., Павловська О.В., Притуляк Н.М., Невмержицька Н.Ю.	Фінансова стійкість – це такий стан фінансових ресурсів підприємства, за якого раціональне розпорядження ними є гарантією наявності власних коштів, стабільної прибутковості та забезпечення процесу розширеного відтворення. Фінансова стійкість – один із головних чинників, що впливає на досягнення підприємством фінансової рівноваги та фінансової стабільності. [5, с. 305]
6	Грабовецький Б.Є.	Фінансова стійкість – це надійно гарантована платоспроможність, рівновага між власними та залученими засобами, незалежність від випадковостей кон'юнктури і партнерів, довіра кредиторів та інвесторів та рівень залежності від них, наявність такої величини прибутку, який би забезпечив самофінансування. [6, с. 164]
7	Мних Є.В.	Фінансова стійкість досягається при стабільному перевищенні доходів над витратами, вільному маневруванні грошовими коштами та стійкому економічному зростанні. Фінансова стійкість визначається раціональною забезпеченістю потреб підприємства фінансовими ресурсами для ефективної діяльності в ринкових умовах. [7, с. 186]

Отже, як бачимо, кожен автор по-своєму розуміє поняття «фінансова стійкість». Між даними визначеннями існують і спільні риси, і відмінності. Одні вчені у своїх визначеннях акцентують увагу на постійному перевищенні доходів підприємства над витратами, інші – на здатності вчасно розраховуватися зі своєю заборгованістю чи на такому стані ресурсів, що забезпечив би ефективність фірми у майбутньому тощо.

У загальному вигляді можна стверджувати, що фінансова стійкість – це комплексне поняття, яке перебуває під впливом різноманітних фінансово-економічних процесів, тому їх слід визначити як такий стан фінансових ресурсів підприємства, результативності їхнього розміщення й використання, при якому забезпечується розвиток виробництва чи інших сфер діяльності на основі зростання прибутку й активів при збереженні платоспроможності й кредитоспроможності та досягненні незалежності від зовнішніх джерел фінансування. [8, с. 83]

Чимало дослідників фінансової стійкості підприємств акцентували свою увагу саме на методах її оцінки. Найпоширенішою є методика, запропонована Шереметом А.Д. та Сайфуліним Р.С. ще у 1998 році. [9, с. 211]

Дана методика, адаптована до сучасних вимог бухгалтерського обліку, часто використовується для визначення поточного стану фінансової стійкості підприємств. Саме тому вона стала основою запропонованої моделі визначення поточної фінансової стійкості підприємства (рисунок 1).

Для характеристики фінансової ситуації більшість авторів виділяють чотири стани фінансової стійкості: абсолютний, нормальний, передкризовий та кризовий. При чому з часом вона має здатність переходити із одного стану в інший. Пропонується ввести ще один стан фінансової стійкості між нормальним та передкризовим – нестійкий, оскільки фінансова стійкість великої кількості підприємств перебуває саме у такому стані. Слід зазначити, що такий розподіл станів фінансової стійкості був рекомендований Шереметом А.Д та Сайфуліним Р.С., проте у подальші роки був спрощений лише до чотирьох станів.

Основна суть даної моделі полягає у застосуванні декількох логічних кроків (етапів) для визначення стану фінансової стійкості підприємства.

На першому етапі слід розрахувати основні показники для визначення поточної фінансової стійкості підприємства, а саме: власний оборотний капітал, запаси та витрати, а також нормальні джерела фінансування запасів. Методика розрахунку кожного із цих показників наведена у самій моделі. Дані показники являються основними при визначенні фінансової стійкості підприємства, оскільки саме вони будуть фігурувати у наступних етапах моделі.

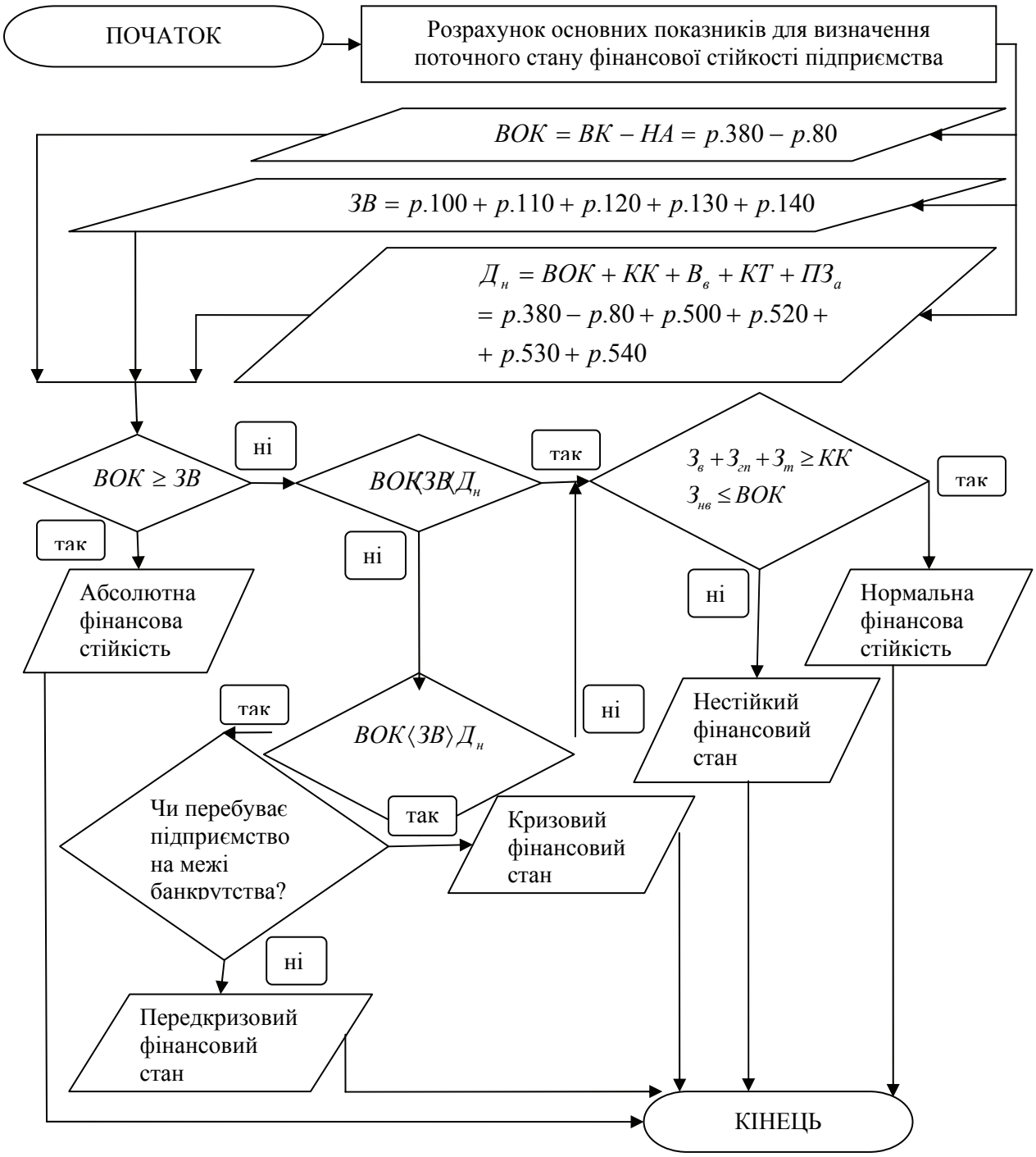


Рисунок 1 – Модель визначення поточного стану фінансової стійкості підприємства

Пояснювальні дані до рисунку 1:
ВОК – власний оборотний капітал;
ВК – власний капітал;
НА – необоротні активи;
ЗВ – запаси та витрати підприємства;
$Д_н$ – нормальні джерела фінансування запасів;
КК – короткострокові кредити банків;
ВВ – векселі видані;
$КЗ_т$ – кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги;
$ПЗ_а$ – поточні зобов'язання з одержаних авансів;
$З_в$ – виробничі запаси;
$З_{гп}$ – готова продукція;
$З_т$ – товари;
$З_{нв}$ – незавершене виробництво;

p. 100, p. 110, …, p.540 – номер рядка форми №1 «Баланс» фінансової звітності підприємства.

Другий етап визначення поточної фінансової стійкості підприємства характеризується перевіркою стану фінансової стійкості на дотримання умови абсолютного стану, при якому запаси та витрати підприємства повністю покриваються сумою власного оборотного капіталу. Виконання даної умови свідчить про перебування фінансової стійкості підприємства у абсолютному стані. У протилежному випадку слід перейти до виконання третього етапу.

Виконання умови третього етапу свідчить про те, що суми власного оборотного капіталу не достатньо для покриття запасів і витрат підприємства, які у свою чергу не перевищують суми нормальних джерел фінансування запасів.

Якщо дана умова виконується, це свідчить про перебування фінансової стійкості підприємства у нормальному чи нестійкому стані, залежно від дотримання наступної вимоги (четвертий етап), що полягає у порівнянні суми короткострокових кредитів банків із сумою виробничих запасів, готової продукції та товарів, а також у порівнянні суми власного оборотного капіталу із сумою незавершеного виробництва.

У протилежному випадку слід перейти до виконання п’ятого етапу, що характеризується недостатністю суми нормальних джерел фінансування запасів підприємства для покриття його запасів і витрат.

На шостому етапі при перебуванні підприємства на межі банкрутства та наявності простроченої заборгованості можна стверджувати, що фінансовий стан підприємства перебуває у кризовому стані, у протилежному випадку – у передкризовому.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Отже, запропонована у статті модель визначення поточного стану підприємства дозволяє встановити, у якому із можливих п’яти станів – абсолютному, нормальному, нестійкому, передкризовому чи кризовому – перебуває фінансова стійкість підприємства. Перспективою подальших досліджень у даному напрямку є розробка комп’ютерної програми на основі запропонованої у статті моделі для визначення поточної фінансової стійкості підприємств, яка б дала можливість спростити роботу працівників планово-фінансових відділів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ареф'єва О. В. Фінансова стійкість підприємства: сутність, складові та заходи її забезпечення / О. В. Ареф'єва, Д. М. Городинська // Економіка та управління підприємствами. – 2008. – С. 83–90.

2. Поддєрьогін А.М. Фінанси підприємств: Підручник / Керівник авт. кол. і наук. ред. проф. А. М. Поддєрьогін. 3-тє вид., перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 460 с.

3. Марченко В. Фінансова стійкість підприємства / В. Марченко // Дебет – Кредит: Фінанси для бухгалтера. [Електронний ресурс] – 2009. – Вип. 32 [Режим доступу]: http://dtkt.com.ua/show/1bid04164.html

4. Стасюк Г.А. Фінанси підприємств: Навч. посібник. – Херсон: Олді-плюс, 2007. – 480с.

5. Білик М.Д., Павловська О.В., Притуляк Н.М., Невмержицька Н.Ю. Фінансовий аналіз: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2005. – 592 с.

6. Грабовецький Б.Є. Економічний аналіз. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 191 с.

7. Мних Є.В. Економічний аналіз: Підручник: Вид. 2-ге, перероб. та доп. – Київ: Центр навчальної літератури, 2005 – 472 с.

8. Москалець К.М. Визначення поняття та функцій категорії «фінансова стійкість» як критерію ефективності фінансової діяльності підприємства / К.М. Москалець // Materialy VI Mкdzynarodowej naukowi-praktycznej konferenji «Nauka I wyksztaicenie bez granic – 2010. – 2010. – С. 81-88

9. Шеремет А.Д., Сайфулин Р.С. Финансы предприятий. М.: ИНФРА-М, 1998. – 343 с.

REFERENCES

1. Arefyeva O.V. The financial stability of the enterprise: the nature, composition and activities of providing. Ekonomika ta upravlinnia pidpryyemstvamy, 2008. P. 83 – 90 (Ukr).

2. Poddieriogin A.M. Finance of Enterprises. Kyiv: KNEU, 2001. P. 460 (Ukr).

3. Marchenko V. The financial stability of the enterprise. Debet – Kredyt: finansy dlya buhgaltera – Debit – Credit: Finance for accountant, 32 Retrieved from http://dtkt.com.ua/show/1bid04164.html, 2009 (Ukr).

4. Stasiuk G.A. Finance of Enterprises, Herson: Oldi-plus, 2007. P. 480 (Ukr).

5. Bilyk M.D., Pavlovs'ka O.V., Prytulyak N.M. & Nevmerzhytska N.U. Financial Analysis. Kyiv: KNEU, 2005. P. 592 (Ukr).

6. Grabovets'kyj B.Y. Economic Analysis. Vinnytsia: VNTU, 2007. P. 191(Ukr).

7. Mnyh Y.V. Economic Analysis. Kyiv: Tsentr navchalnoyi literatury, 2005. P. 472 (Ukr).

8. Moskalets K.M. Definition and function of the category of "financial stability" as a criterion of efficiency financial activity]. Materialy VI Mкdzynarodowej naukowi-praktycznej konferenji «Nauka I wyksztaicenie bez granic – 2010, 2010. P. 81 – 88 (Ukr).

9. Sheremet A.D., Sajfulin R.S.. Finance of Enterprises. Moskva: INFRA – M, 1998. P. 343 (Rus).

РЕФЕРАТ

Троцюк Т.С. Модель визначення поточного стану фінансової стійкості підприємства. / Т.С.Троцюк // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

Основою дослідження, відображеного у статті, є розробка моделі визначення стану поточної фінансової стійкості підприємств за основними показниками фінансової стійкості. На сьогоднішній день існує чимало досліджень такої економічної категорії як фінансова стійкість підприємства, проте більшість науковців у своїх роботах приділяють увагу лише понятійному апарату, показникам та методиці оцінки фінансової стійкості підприємств.

Основною метою статті є розробка моделі визначення стану поточної фінансової стійкості підприємств з детальним описом усіх її етапів. Можливими станами фінансової стійкості підприємства є абсолютний, нормальний, нестійкий, передкризовий та кризовий.

Основна суть даної моделі полягає у застосуванні декількох логічних кроків (етапів) для визначення стану фінансової стійкості підприємства.

Поняття фінансової стійкості у статті розглядається як комплексне поняття, яке перебуває під впливом різноманітних фінансово-економічних процесів, тому їх слід визначити як такий стан фінансових ресурсів підприємства, результативності їхнього розміщення й використання, при якому забезпечується розвиток виробництва чи інших сфер діяльності на основі зростання прибутку й активів при збереженні платоспроможності й кредитоспроможності та досягненні незалежності від зовнішніх джерел фінансування.

Основою моделі визначення стану поточної фінансової стійкості підприємства є такі показники як власний оборотний капітал, запаси та витрати, а також нормальні джерела фінансування запасів, оскільки саме вони використовуються в оцінці фінансової стійкості.

Дана модель може слугувати основою для комп'ютерної програми щодо визначення стану поточної фінансової стійкості підприємств.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ, ВЛАСНИЙ ОБОРОТНИЙ КАПІТАЛ, БАНКРУТСТВО, НОРМАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ЗАПАСІВ, ПЛАТОСПРОМОЖНІСТЬ.

ABSTRACT

Trotsiuk T.S. Model of Definition the Current State of Enterprise' Financial Stability. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The basis of the research reported in the article is development of the model of definition enterprise' current financial stability state by the main indicators of financial stability. Today there are many researches of such an economic category as the enterprise' financial stability, but most researchers in their works are paying attention only to the conceptual system, indicators and methods of assessment the enterprise' financial stability.

The main purpose of the article is to develop a model of definition enterprise' current financial stability state with a detailed description of all its phases. Possible states of enterprise' financial stability are absolute, normal, unstable, pre-crisis and crisis states.

The main essence of this model is to apply some logical steps (stages) to determine the state of enterprise' financial stability.

In the article the concept of financial stability is considered as a complex concept which is influenced by a variety of economic and financial processes, and that is why they should be defined as such a state of financial resources, the efficiency of their placement and using, at which the production development or other activities are ensured on the basis of profit growth and assets while maintaining the solvency and creditworthiness and achieving independence of external funding sources.

The basis of the model of definition enterprise' current financial stability state are such factors as net working capital, reserves and costs and the normal sources of funding reserves, as they are used during the assessment of financial stability.

This model can serve as a basis for a computer program to determine the current state of enterprise' financial stability.

KEYWORDS: FINANCIAL STABILITY, NET WORKING CAPITAL, BANKRUPTCY, NORMAL SOURCES OF FUNDING RESERVES, SOLVENCY.

РЕФЕРАТ

Троцюк Т.С. Модель определения текущего состояния финансовой устойчивости предприятия. / Т.С. Троцюк // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

Основой исследования, отраженного в статье, является разработка модели определения состояния текущей финансовой устойчивости предприятий по основным показателям финансовой устойчивости. На сегодняшний день существует немало исследований такой экономической категории как финансовая устойчивость предприятия, однако большинство ученых в своих работах уделяют внимание лишь понятийному аппарату, показателям и методике оценки финансовой устойчивости предприятий.

Основной целью статьи является разработка модели определения состояния текущей финансовой устойчивости предприятий с подробным описанием всех ее этапов. Возможными состояниями финансовой устойчивости предприятия являются абсолютный, нормальный, неустойчивый, предкризисный и кризисный.

Основная суть данной модели заключается в применении нескольких логических шагов (этапов) для определения состояния финансовой устойчивости предприятия.

Понятие финансовой устойчивости в статье рассматривается как комплексное понятие, которое находится под влиянием различных финансово-экономических процессов, поэтому их следует определить как такое состояние финансовых ресурсов предприятия, результативности их размещения и использования, при котором обеспечивается развитие производства или иных сфер деятельности на основе роста прибыли и активов при сохранении платежеспособности и кредитоспособности и достижении независимости от внешних источников финансирования.

Основой модели определения состояния текущей финансовой устойчивости предприятия являются такие показатели как собственный оборотный капитал, запасы и затраты, а также нормальные источники финансирования запасов, так как они используются в оценке финансовой устойчивости.

Данная модель может служить основой для компьютерной программы по определению состояния текущей финансовой устойчивости предприятий .

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ, СОБСТВЕННЫЙ ОБОРОТНЫЙ КАПИТАЛ, БАНКРОТСТВО, НОРМАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ, ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТЬ.

АВТОР:

Троцюк Тетяна Сергіївна, Національний транспортний університет, асистент, аспірант кафедри менеджменту і туризму, e-mail: trotsiuk_ts@ukr.net, тел. +380634601909, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова, 1, к. 241.

AUTHOR:

Trotsiuk Tetiana Sergiivna, National Transport University, assistant, postgraduate, department of management and tourism, e-mail: trotsiuk_ts@ukr.net, tel. +380634601909, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova Str., 1, of.241.

АВТОР:

Троцюк Татьяна Сергеевна, Национальный транспортный университет, ассистент, аспирант кафедры менеджмента и туризма, e-mail: trotsiuk_ts@ukr.net, тел. +380634601909, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 241.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Ложачевська О.М., доктор економічних наук, професор, Національний авіаційний університет, професор кафедри міжнародної економіки, Київ, Україна.

Бідняк М.Н., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри менеджменту і туризму, Київ, Україна.

REVIEWER:

Lozhachevska O.M., Economics (Dr.), professor, National Aviation University, professor, department of international economy, Kyiv, Ukraine.

Bidniak M.N., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of management and tourism, Kyiv, Ukraine.

УДК 330.14.01
UDC 330.14.01

ОКРЕМІ АСПЕКТИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Турпак Т.Г., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

SOME ASPECTS OF IMPROVEMENT OF THE FORMATION AND USE OF COMPANY'S CAPITAL

Turpak T.G., Ph.D. in Economics, National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАПИТАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Турпак Т.Г., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Ефективне управління капіталом здатне забезпечити отримання позитивних результатів господарської діяльності підприємств. Найбільш поширеним в міжнародній практиці є твердження, за яким метою управління капіталом є забезпечення максимального доходу підприємства, що пов'язане зі зростанням прибутку, дохідності капіталу за мінімального рівня ризику. Удосконалення управління капіталом – це оптимізація структури капіталу. Під цим слід розуміти таке співвідношення між власним і позичковим капіталом, яке забезпечить оптимальне поєднання ризику і дохідності. Мета управління структурою капіталу – мінімізувати витрати на фінансування і забезпечити максимальну ринкову оцінку вкладених власниками капіталу. Результативність управління капіталом значною мірою залежить від методики аналізу для пошуку оптимальних управлінських рішень, з врахуванням впливу всіх внутрішніх і зовнішніх чинників. Вимоги сьогодення потребує застосування аналізу не тільки як інструменту контролю, але й засобу прогнозування.

В сучасних умовах значний вклад в удосконалення аналізу капіталу зробили вчені О.Д. Василик, О.М.Загородна, В.М. Івахненко, К.В. Ізмайлова, М.Я. Коробов, Л.А. Лахтіонова, В.О.Мец, Є.В. Мних, В.М. Опарін, П.Я. Попович, І.Д. Фаріон, С.І. Шкарабан та інші. Серед зарубіжних авторів даною проблематикою займалися М.І. Баканов, І.Т.Балабанов, Ю.Ф. Брігхем, О.П. Зуділін, В.В. Ковальов, М.Н. Крейніна, А.Д. Шеремет та інші. Незважаючи на їх значний науковий вклад у цій сфері, питання організації та методики аналізу формування капіталу підприємств залишається найбільш дискусійним, вимагає подальших досліджень, започаткування пошуку нових підходів і напрямів та вдосконалення існуючих.

Капітал підприємства – головний вимірник його ринкової вартості. У цій ролі виступає насамперед власний капітал (власні (постійні) кошти) підприємства і обсяг тимчасово залучених коштів (позичені та суспільні кошти), що в цілому дає право власності на майно, джерела його формування (створення).

Власні (постійні) кошти – це засоби, що отримують державні підприємства від держави, а приватні підприємства – від особи (або колективу осіб), яка їх створила (засновника). Такі засоби закріплюються на весь час існування, а тому називаються постійними.

Тимчасово залучені (позичені) кошти (зобов'язання) – це засоби, залучені на певний, порівняно невеликий період (що і визначає їх назву). Основним джерелом є позички банку. Іншим тимчасовим джерелом поповнення засобів є зобов'язання – кредиторська заборгованість, виникнення якої зумовлено діючими розрахунковими взаємовідносинами.

Третім важливим джерелом залучених в оборот господарства засобів є розрахунки з розподілу національного доходу. Частина його спрямовується на задоволення особистих потреб працівників господарства у вигляді заробітної плати, частина у вигляді різних податків, обов'язкових страхових та інших внесків тощо, що перераховується через фінансові органи до бюджету держави на потреби суспільства в цілому (рис. 1).

Мета управління капіталом, як власним так і залученим, підвищення рентабельності і, як наслідок, збільшення прибутку підприємства.

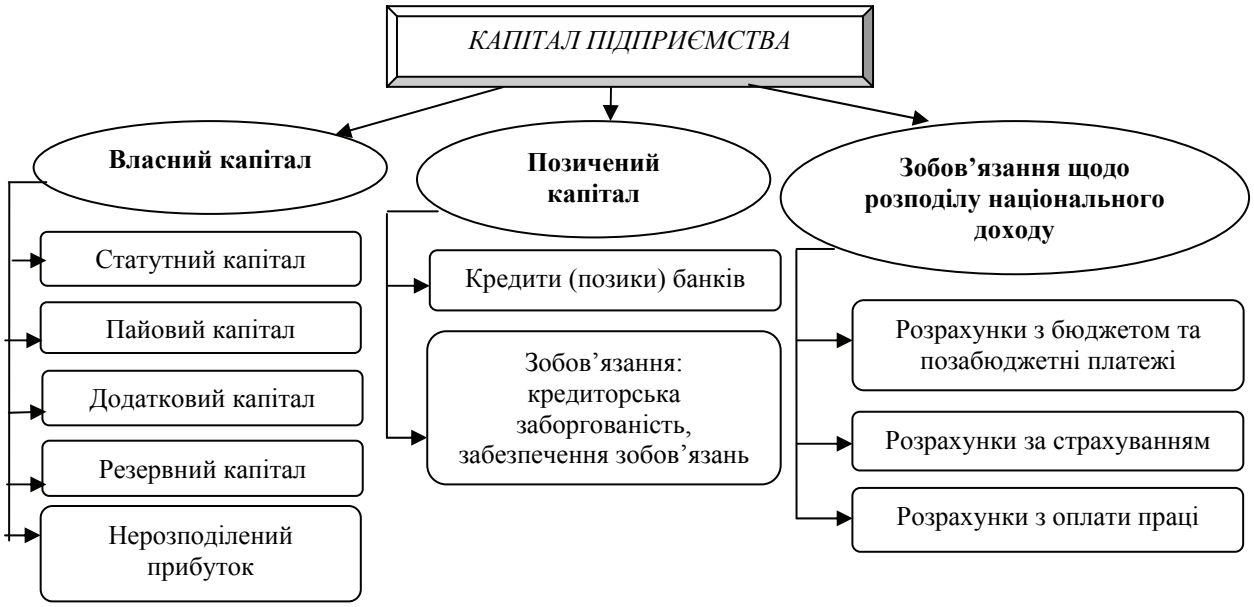


Рисунок 1 – Структура капіталу підприємства

Оптимізація структури капіталу є однією зі складних проблем у фінансовому менеджменті. Під оптимальною структурою капіталу розуміють таке співвідношення між власним і позичковим капіталом, яке забезпечить оптимальне поєднання ризику і дохідності, що сприятиме підвищенню ціни акції. Процес оптимізації структури капіталу проводиться в такій послідовності:

1. Аналіз складу капіталу в динаміці (визначити показники ефективного використання складових капіталу – коефіцієнт фінансової незалежності; заборгованості, співвідношення між довго- і короткостроковими зобов'язаннями; оборотність і рентабельність активів і власного капіталу).

2. Оцінка основних факторів, які визначають структуру капіталу (галузеві особливості; кон'юнктура товарного і фінансового ринків; рівень прибутковості поточної діяльності підприємства; рівень податків, які сплачує підприємство; ступінь концентрації акціонерного капіталу).

3. Оптимізація структури капіталу за критерієм дохідності власного капіталу.

Ураховуючи ці етапи, підприємство визначає на плановий прогнозний період найбільш прийнятну для себе структуру капіталу.

Структуру капіталу можна визначити за допомогою двох коефіцієнтів у формулах (1) та (2):

$$K_1 = \frac{Зобов'язання}{Загальний\ капітал} \tag{1}$$

$$K_2 = \frac{Власний\ капітал}{Загальний\ капітал} \tag{2}$$

При цьому підприємство повинно підтримувати певний баланс між заборгованістю та власним капіталом (3):

$$K_1 + K_2 = 1 \tag{3}$$

Структура капіталу пов'язана з особливостями кожної з його складових частин, тобто власного і позичкового.

Власний капітал підприємства характеризується такими основними особливостями: простотою залучення, тому що рішення, пов'язані зі збільшенням власного капіталу (особливо за рахунок внутрішніх джерел його формування), приймаються власниками і менеджерами підприємства без необхідності одержання згоди інших суб'єктів господарювання; під час його використання підприємство не несе додаткових витрат (сплата відсотків), що сприяє фінансовій стійкості підприємства, забезпеченню його платоспроможності.

Одночасно власний капітал має певні недоліки: обмеженість обсягу залучення, а отже, і можливостей істотного розширення операційної, фінансової та інвестиційної діяльності підприємства в періоди сприятливої кон'юнктури ринку на окремих етапах його життєвого циклу; висока вартість порівняно з альтернативними позичковими джерелами формування капіталу; не використовувана можливість збільшення рентабельності власного капіталу за рахунок залучених (позичкових) коштів. Без залучених коштів неможливо забезпечити перевищення коефіцієнта фінансової рентабельності діяльності підприємства над економічною.

Таким чином, підприємство, що використовує тільки власний капітал, має найвищу фінансову стійкість (його коефіцієнт автономії дорівнює 1, але обмежує темпи свого розвитку (тому що не може забезпечити формування необхідного додаткового обсягу активів у періоди сприятливої кон'юнктури ринку) і не використовує фінансових можливостей приросту прибутку на вкладений капітал.

Позичковий капітал характеризується такими позитивними особливостями: досить широкими можливостями залучення, особливо за умови високого кредитного рейтингу підприємства, наявності застави чи гарантії поручителя; забезпеченням зростання фінансового потенціалу підприємства за необхідності істотного розширення його активів і підвищенням темпів зростання обсягів його господарської діяльності; нижчою (порівняно з власним капіталом) вартістю завдяки забезпеченню ефекту "податкового щита" (вилучення витрат на його обслуговування з бази оподаткування під час визначення суми податку на прибуток); здатністю сприяти приросту фінансової рентабельності (коефіцієнта рентабельності власного капіталу).

Водночас використання позичкового капіталу має такі недоліки: використання позичкового капіталу пов'язане з ризиком зниження фінансової стійкості і втрати платоспроможності підприємства. Рівень цих ризиків зростає пропорційно зростанню питомої ваги використання позичкового капіталу; активи, сформовані за рахунок позичкового капіталу, генерують меншу (за інших рівних умов) норму прибутку, що знижується на суму виплачуваного позичкового процента в усіх його формах (процента за банківський кредит; лізингової ставки; купонного процента за облігаціями; вексельного процента за товарний кредит); висока залежність вартості позичкового капіталу від коливань кон'юнктури фінансового ринку. У ряді випадків за зниження середньої ставки позичкового процента використання раніше отриманих кредитів (особливо на довгостроковій основі) підприємству стає невигідним у зв'язку з наявністю дешевших альтернативних джерел кредитних ресурсів; складність процедури залучення коштів (особливо у великих розмірах), оскільки надання кредитних ресурсів залежить від рішення інших суб'єктів (кредиторів), які вимагають у ряді випадків відповідних гарантій: застави (гарантії страхових компаній, чи банків, інших суб'єктів, що надаються, як правило, на платній основі).

Отже, підприємство, що використовує позичковий капітал, має вищий фінансовий потенціал для свого економічного розвитку (за рахунок формування додаткового обсягу активів) і можливості приросту рентабельності власного капіталу. Водночас більшою мірою генерує фінансовий ризик і загрозу банкрутства (що зростає в міру збільшення питомої ваги позичкових коштів у загальній сумі капіталу).

Оцінка і порівняння вартості різних елементів капіталу дають можливість сформувати цільову структуру капіталу.

Вартість капіталу – це витрати на залучення капіталу, тобто сума коштів, які підприємство повинно регулярно виплачувати власникам капіталу (кредиторам або інвесторам) з урахуванням суми залученого капіталу. Вартість капіталу відбиває ціну, яку підприємство сплачує за його залучення з різних джерел у відносному виразі.

Ціна капіталу характеризує ту норму рентабельності, нижче розміру якої підприємство не повинно приймати будь-яких рішень інвестиційного характеру. Зниження ціни капіталу супроводжується зростанням ринкової вартості підприємства, і навпаки. Ринкова вартість капіталу підприємства не зменшиться, якщо воно зможе забезпечити власникам певну дохідність.

Узагальнюючим показником, що відображає мінімальну норму прибутку, яку отримують інвестори від своїх вкладень, є середньозважена вартість капіталу (СЗВК – WACC). Для визначення СЗВК (WACC) застосовується формула (4):

$$СЗВК = \sum_{i=1}^{n} B_i \cdot Ч_i \qquad (4)$$

де СЗВК – середньозважена вартість капіталу, %;
B_i – вартість і-го джерела коштів, %;
$Ч_i$ – частка і-го джерела в загальній сумі капіталу, частка одиниці;
n – кількість джерел (i = 1, 2, 3,... n).

Показник середньозваженої вартості капіталу підприємства використовується в аналізі під час вибору інвестиційних проектів. Тобто якщо норма рентабельності інвестицій (ІКК) буде більшою середньозваженої вартості капіталу (СЗВК), рішення щодо прийняття проекту має бути позитивним. Якщо показник ІКК буде меншим за СЗВК, проект приймати не доцільно, і якщо ІКК дорівнюватиме СЗВК, в цьому випадку проект не принесе підприємству ні прибутку, ні збитків.

Показник СЗВК може змінюватися під впливом зміни вартості окремих елементів капіталу. Тому потрібно постійно вносити корективи в розрахунки у визначення показника – СЗВК.

Для оцінки вартості капіталу підприємства у звітному періоді, використовуються показники, які пов'язані з оцінкою окремих його елементів і які відображені у звітному балансі. Розрахунок показника СЗВК підприємства на плановий прогнозний період має певну невизначеність, яка обумовлена як зовнішніми факторами – станом фінансового ринку, так і внутрішніми – динамікою прогнозних фінансових результатів підприємства, його платоспроможністю.

Важливим для підприємства є визначення взаємозв'язку оцінки поточної і майбутньої вартості СЗВК. Такий взаємозв'язок досягається за допомогою показника граничної вартості капіталу (ГВК). Цей показник відображає приріст СЗВК до суми кожної нової одиниці капіталу, який додатково залучається підприємством. Гранична вартість капіталу (ГВК) визначається за формулою (5):

$$ГВК = \frac{\Delta СЗВК}{\Delta К} \quad (5)$$

де ΔСЗВК – приріст середньозваженої вартості капіталу в прогнозному (плановому) періоді, %;

ΔК – приріст усього капіталу в прогнозному періоді, %.

Процес оцінки та оптимізації структури капіталу підприємства повинен включати наступні підходи в такій послідовності: оптимізація структури капіталу за критерієм фінансової стійкості; оптимізація структури капіталу за критерієм мінімізації його вартості; оптимізація структури капіталу за критерієм ефективності його використання.

Фінансова стійкість є однією з найважливіших характеристик фінансового стану підприємства. А фінансова структура капіталу, визначаючи міру фінансової стійкості, відображає стан таких важливих характеристик фінансово-господарської діяльності підприємства як платоспроможність, кредитоспроможність, рентабельність та ліквідність. Тому при оптимізації структури капіталу підприємства, у свою чергу, здійснюється вплив на його фінансову стійкість.

Концепція вартості капіталу не обмежується лише розрахунком відсотків, які необхідно сплатити власникам капіталу, вона, насамперед, характеризує ту норму рентабельності вкладеного капіталу, яку повинно забезпечити підприємство для того, щоб не зменшити свою ринкову вартість. Оскільки розрахунок вартості капіталу дозволяє обрати кращий варіант його залучення, оцінка структури капіталу за критерієм мінімізації його вартості має відбуватися шляхом порівняння показника середньозваженої вартості капіталу з показником фактичної або «необхідної» рентабельності активів.

Ефективне використання капіталу передбачає раціональне використання як основного, так і оборотного капіталу. Проте, на відміну від основного капіталу, оборотний легше піддається трансформації та управлінню. Коригуючи обсяг оборотного капіталу до необхідного рівня, можна зменшити потребу в ньому за короткий термін часу й поліпшити показники прибутковості підприємства. За допомогою показників обсягів оборотного капіталу, власного оборотного капіталу, коефіцієнта забезпеченості матеріальних запасів власним оборотним капіталом, коефіцієнта забезпеченості підприємства власними коштами, коефіцієнта маневрування тощо можна оцінити адекватність вибору джерел формування капіталу, структурі активів підприємства та ступінь сприйняття ризику керівництвом підприємства для застосування відповідної політики фінансування.

Одним з основних напрямів поліпшення використання капіталу підприємства є, перш за все, забезпечення максимального обсягу залучення власних фінансових ресурсів за рахунок внутрішніх джерел: чистого прибутку і амортизаційних відрахувань.

Збільшення чистого прибутку можливе за рахунок підвищення ефективності використання власного капіталу – збільшення оборотності та підвищення рентабельності власного капіталу.

Збільшення обсягів фінансування за рахунок амортизаційних відрахувань можливе шляхом застосування прискореної амортизації основних засобів.

Залучення капіталу за рахунок зовнішніх джерел (випуск акцій для залучення власного капіталу чи випуск облігацій або залучення довгострокового банківського кредиту) повинен проводитися з урахуванням вартості залученого капіталу.

Підприємство повинно відслідковувати середньозважену вартість капіталу і не допускати значного його росту. Критерієм є перевищення рентабельності власного капіталу, рентабельності інвестицій над середньозваженою вартістю капіталу.

З урахуванням визначених аспектів вдосконалення формування та використання капіталу підприємство має розробити модель оптимізації структури капіталу. Оптимальною структурою капіталу вважається така структура, яка забезпечує чи найкращий прибуток на вкладений капітал, чи рентабельність інвестицій.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Податковий кодекс: Закон України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon1.rada.gov.ua.

2. Голова С.Ф. Фінансовий облік: посібник [Текст] / С. Ф. Голова – К.: Лібра, 2009.- 976 с.

3. Ткаченко Н.М. Бухгалтерський фінансовий облік, оподаткування і звітність: посібник / Н.М. Ткаченко – К.: Алерта., 2009. – 954 с.

4. Питель С.В. Поняття та склад капіталу акціонерного товариства [Текст] / С.В. Питель // Проблеми економіки України: Збірник наукових праць. – Тернопіль: Економічна думка, 2009. – Випуск 7. – С. 58–61.

5. Грей С. Финансовый учет: глобальный подход : учебное пособие [Текст] / С. Грей, Б. Нидлз. – Москва: Волтерс Клувер, 2010. – 322 с.

6. Гавриленко В.А. Теоретичні та методичні аспекти оцінки фінансового стану підприємства [Текст] / В.А. Гавриленко, В.В. Гавриленко // Економіка і право. – 2007 р. – №1. – С. 92.

7. Аньшин, В. М. Инвестиционный анализ [Текст] : учебное пособие / В. М. Аньшин ; Академия н/х при Правительстве РФ. — М. : Дело, 2002. — 280 с.

8. Управление инвестициями : В 2-х т. : Справочное пособие для специалистов и преподавателей [Текст] / В. В. Шеремет ; Проект Менеджмент Консалтинг. — М. : Высшая школа, 1998. — Т. 2. — 512 с.

REFERENCES

1. Tax Code: The Law of Ukraine of 02.12.2010 № 2755-VI, available at:: http://zakon1.rada.gov.ua. (Ukr)

2. Holova S.F. Financial Accounting: manual – K.: Libra, 2009. – 976 p. (Ukr)

3. Tkachenko N.M. Financial record-keeping, taxation and accounting : manual – K.: Alerta., 2009. – 954 p. (Ukr)

4. Pytel S.V. The concept and structure of capital of the company. Problems of economy of Ukraine: Collection of scientific works. – Ternopil: Ekonomichna dumka , 2009. – Issue 7. – P. 58-61. (Ukr)

5. Gray S. Financial account: global approach : manual – Moscow: Wolters Kluwer, 2010. – 322 p. (Rus)

6. Gavrilenko V.A. Theoretical and methodical aspects of estimation of the financial state of enterprise. – Economica i pravo. – 2007 – № 1. – P. 92. (Ukr)

7. Anshin V.M. Investment analysis : manual; Academy n/e of the Russian Government – M.: Delo, 2002. – 280 p. (Rus)

8. V.V. Sheremet Investment management: In 2 volumes : Certificate manual for specialists and teachers – M. : Higher school, 1998. – V. 2. – 512 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Турпак Т.Г. Окремі аспекти вдосконалення формування та використання капіталу підприємства / Т.Г. Турпак // Вісник Національного транспортного університету. — К.: НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті розглянуто процес оцінки та оптимізації структури капіталу, що, власне, включає оптимізацію структури капіталу за критерієм фінансової стійкості; оптимізацію структури капіталу за критерієм мінімізації його вартості; оптимізацію структури капіталу за критерієм ефективності його використання.

Об'єкт дослідження – процес управління капіталом, пов’язаний з оптимізацією структури капіталу підприємства.

Мета роботи – визначення окремих основних напрямів вдосконалення управління капіталом підприємства.

Метод дослідження – неформалізований аналіз впливу зовнішніх та внутрішніх факторів на формування й ефективне використання капіталу підприємства.

Найбільше значення для стабільного розвитку підприємства має формування в максимально можливих обсягах внутрішніх власних фінансових ресурсів. Ефективне управління процесом формування капіталу передбачає знання механізму їх утворення та факторів, що обумовлюють розміри формування фінансових ресурсів.

Основними напрямками управління формуванням капіталу є оцінка ефективності залучення та використання капіталу з різних джерел; оптимізація форм залучення капіталу; урахування ризиків, що пов’язані із формуванням і використанням капіталу; дослідження конкретних механізмів формування капіталу підприємств окремих організаційно-правових форм, розмірів, форм власності тощо.

Основною метою формування капіталу підприємства є задоволення потреби в придбанні необхідних активів і оптимізація його структури з позицій забезпечення умов ефективного його використання.

Результати статті можуть бути використанні менеджментом підприємства при розробці моделі оптимізації структури капіталу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КАПІТАЛ, ВЛАСНИЙ КАПІТАЛ, ЗАЛУЧЕНИЙ (ПОЗИЧЕНИЙ) КАПІТАЛ, ВАРТІСТЬ КАПІТАЛУ, СЕРЕДНЬОЗВАЖЕНА ВАРТІСТЬ КАПІТАЛУ.

ABSTRACT

Turpak T.G. Some aspects of improvement the formation and use of company’s capital. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article describes the process of valuation and optimization of the capital structure, including the optimization of the capital structure by such benchmarks: financial sustainability, minimizing its value and effectiveness of its use.

Object of research – capital management process associated with the optimization of the capital structure of the enterprise.

Purpose of research – definition of some main ways of improving the management of company’s capital.

Method of research – analysis of external and internal factors influencing the formation and effective use of the company's capital.

The main directions of control capital formation are valuation of the effectiveness attraction and use of capital from different sources, optimizing forms of attraction capital, analysis of risks associated with the formation and use of capital, analysis of specific mechanisms of capital formation of enterprises of different separate organizational – legal forms, sizes, ownership etc.

The main purpose of the formation of company’s capital is satisfaction of needs to acquire the necessary assets and optimization of its structure in terms of ensuring conditions for effective use.

Results of article can be used enterprise management for development the model of optimization capital structure.

KEYWORDS: CAPITAL, OWN CAPITAL, LOAN CAPITAL, VALUE OF CAPITAL, WACC.

РЕФЕРАТ

Турпак Т.Г. Отдельные аспекты усовершенствования формирования и использования капитала предприятия / Т.Г. Турпак // Вестник Национального транспортного университета — К.: НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье рассмотрен процесс оценки и оптимизации структуры капитала, включающий оптимизацию структуры капитала по критерию финансовой устойчивости; оптимизацию структуры капитала по критерию минимизации его стоимости; оптимизацию структуры капитала по критерию эффективности его использования.

Объект исследования – процесс управления капиталом, связанный с оптимизацией структуры капитала предприятия.

Цель работы – определение отдельных основных направлений совершенствования управления капиталом предприятия.

Метод исследования – неформализованный анализ влияния внешних и внутренних факторов на формирование и эффективное использование капитала предприятия.

Наибольшее значение для стабильного развития предприятия имеет формирование в максимально возможных объемах внутренних собственных финансовых ресурсов. Эффективное управление процессом формирования капитала предполагает знание механизма их образования и факторов, обусловливающих размеры формирования финансовых ресурсов.

Основными направлениями управления формированием капитала является оценка эффективности привлечения и использования капитала из различных источников; оптимизация форм привлечения капитала; учета рисков, связанных с формированием и использованием капитала, исследования конкретных механизмов формирования капитала предприятий отдельных организационно – правовых форм, размеров, форм собственности т.д.

Основной целью формирования капитала предприятия является удовлетворение потребности в приобретении необходимых активов и оптимизация его структуры с позиций обеспечения условий эффективного его использования.

Результаты статьи могут быть использованы менеджментом предприятия при разработке модели оптимизации структуры капитала.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КАПИТАЛ, СОБСТВЕННЫЙ КАПИТАЛ, ЗАЕМНЫЙ КАПИТАЛ, СТОИМОСТЬ КАПИТАЛА, СРЕДНЕВЗВЕШЕННАЯ СТОИМОСТЬ КАПИТАЛА.

АВТОРИ:

Турпак Тетяна Григорівна, кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри фінансів, обліку і аудиту, e-mail: tasya64@ukr.net, тел. +380676004284, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 424.

AUTHOR:

Turpak Tetyana G., Ph.D. in Economics, National Transport University, associate professor department of finances, account and audit, e-mail: tasya64@ukr.net, tel. +380676004284 Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 424.

АВТОРЫ:

Турпак Татьяна Григорьевна, кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры финансов, учета и аудита, e-mail: tasya64@ukr.net, тел. +380676004284, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 424.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Базилюк А.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри фінансів, обліку і аудиту, Київ, Україна.

Мулик К.А., кандидат юридичних наук, директор департаменту безпеки АТ «БМ Банк», Київ, Україна.

REVIEWER:

Bazyliuk A.V., Ph.D., Economics (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of finances, account and audit, Kyiv, Ukraine.

Mulyk K.A., Ph.D. in Law, Department Director of Security JSC "BM Bank", Kyiv, Ukraine.

УДК 625.7
UDC 625.7

АНАЛІЗ РОЗМІЩЕННЯ АЗС НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ І КАТЕГОРІЇ

Тютюнник Я. С., Національний транспортний університет, Київ, Україна

ANALYSIS OFPLACEMENT FILLING STATION ON HIGHWAYSOF I CATEGORY

TiutiunnykYa.S, National TransportUniversity,Kyiv, Ukraine

АНАЛИЗРАЗМЕЩЕНИЯАЗСНААВТОМОБИЛЬНЫХДОРОГАХІКАТЕГОРИИ

Тютюнник Я. С., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Нормальне функціонування автотранспорту залежить від багатьох факторів, одним з яких являється обслуговування транспортних засобів на автомобільній дорозі.До комплексу обслуговування входять такі підприємства як СТО, АЗС, майданчики відпочинку, кафе, мотелі, тощо. Всі ці елементи сервісу повинні забезпечувати комфортний рух всіх учасників руху. Але автозаправні станції це також потенційно небезпечний об’єкт, який несе певну екологічну загрозу для навколишнього середовища. Доцільно визначити необхідну кількість АЗС, що забезпечить існуючу інтенсивність руху та становитиме найменшу екологічну загрозу.

Розміщення АЗС регламентується деякими нормативами та дублюються у відповідній навчальній літературі [1-6]без наукового обґрунтування, що повторюються уже декілька десятків років. Виникає виправданий сумнівїх доцільності на сьогоднішній день.

Завданням даної роботи є встановлення закономірностей потреби в заправці паливом автомобілів, що рухаються на автодорогах І категорії на ділянках з різними умовами (інтенсивність руху, пересічення з іншими магістралями, знаходження поряд міст чи підприємств, тощо).

Автозаправні станції призначенні для заправки автомобілів пальним, змащувальним матеріалом, стисненим повітрям, тощо.На території станції влаштовують склади для паливо-змащувальних матеріалів, паливо-роздавальні колонки (ПРК), протипожежні засоби, технологічні будівлі та споруди.

Територія АЗС розділяється функціонально на зони:

– технологічного обладнання та споруд;

– обслуговування транспортних засобів;

– обслуговування водіїв та пасажирів;

– інженерного забезпечення.

В залежності від категорії дороги автозаправні станції повинні мати різну потужність: на дорогах І категорії – до 1000 заправок автомобілів на добу, ІІ категорії – до 750, ІІІ,ІV,Vкатегорії – до 500. Також згідно ДБН В.2.3-4-2007 [7] необхідна відстань між АЗС на дорогах І-а, І-б категорій–від 15 до 20 км (для кожного напрямку руху), ІІкатегорії – від 35 км до 40 км, ІІІкатегорії –від 50 км до 60 км, ІVі Vкатегорій –від 60 км до 80 км. Там же вказано, що потужність АЗС (кількість заправок на добу) необхідно визначати розрахунком залежно від інтенсивності руху та складу транспортного потоку.

Щоб визначити справедливість таких норм, було проведено аналіз розміщення АЗС на автомобільній дорозі І категорії М-03 Київ – Харків – Довжанський, та визначено кількість заправок на різних ділянках з різною інтенсивністю вздовж а/д.

На ділянці дорогикм 20 – км 30 М-03 максимальна годинна інтенсивність склала 2340 авто/год в одному напрямку, з яких заправились 132 автомобілі. При умові, що час заправки одного автомобіля в середньому 5 хв, то за годину проводиться 12 заправок. Тож для обслуговування 132 автомобілів необхідно 11 ПРК. На ділянці км 30 – км 40 з інтенсивністю 1455 авто/год в одному напрямку заправилось 114 автомобілів, для обслужування яких потрібно 10 ПРК. Виходить що на ділянці км 20 – км 40, між містами Київ та Бориспіль, треба розмістити 21 паливо-роздавальну колонку, це можна зробити на 2-х АЗС, відповідно з 11 та 10 ПРК, або на 3-х по 7 ПРК. Отже на 20 км дороги потрібно не більше 3-х АЗС, це не частіше ніж кожні 6 км в одному напрямку.

На ділянці км 40 – км 70 з інтенсивністю 924 авто/год в двох напрямках заправилось 222 автомобілів, що потребує 19 ПРК. Отже дві автозаправні станції на 10 ПРК (по одній в кожен

напрямок), або по дві станції на 6 та 4 ПРК в різних напрямках задовольнять існуючу потребу в заправці.

З км 70 по км 100 інтенсивність руху зберігається, а кількість автомобілів, що здійснюють заправку зменшилась до 102. Відповідно і кількість АЗС потрібно зменшити до однієї на 4-5 ПРК в кожному напрямку. На наступних 30км автодороги (км 100 – км 130) при інтенсивності 650 авто/год лише 66 заправились, для яких було б достатньо однієї АЗС на 6 ПРК чи по одній для різних напрямків на 3-4 ПРК. А от з км 130 по км 160, в зв'язку з наближенням до міста Пирятин та перетину автомобільних доріг, кількість заправок знову зростає до 102 автомобілів, та достатньо по одній АЗС на 4-5 АЗС в кожному напрямку.Результати натурних спостережень відображені на рисунку 1.

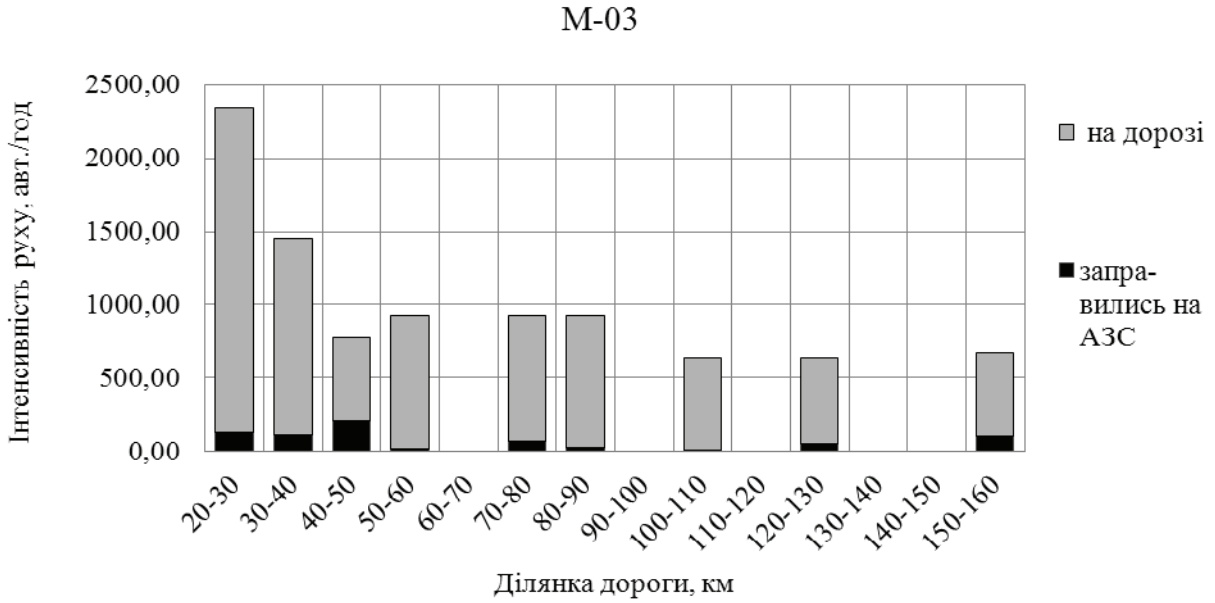


Рисунок 1 – Діаграма зміни інтенсивності руху та кількості заправок вздовж автодороги М-03.

Отже, на ділянці дороги М-03 з км 20 по км 160 для повного забезпечення учасників транспортного потоку необхідно 16 АЗС до 7 ПРК, або 12 АЗС до 10 ПРК в обох напрямках. Згідно ДБН на цій ділянці довжиною 140 км повинно бути 7-10 АЗС в одному напрямку, тобто 14-20 в обох напрямках. Але згідно дослідження частота розміщення АЗС прямо залежить від інтенсивності руху на різних ділянках та проходженням дороги через або поряд з містом, і відстань між станціями склала від 6 до 30 км, що не зовсім відповідає нормам.На рисунку 2 наведений можливий варіант розташування АЗС на ділянці км 20 – км 160 автомобільної дороги М-03.

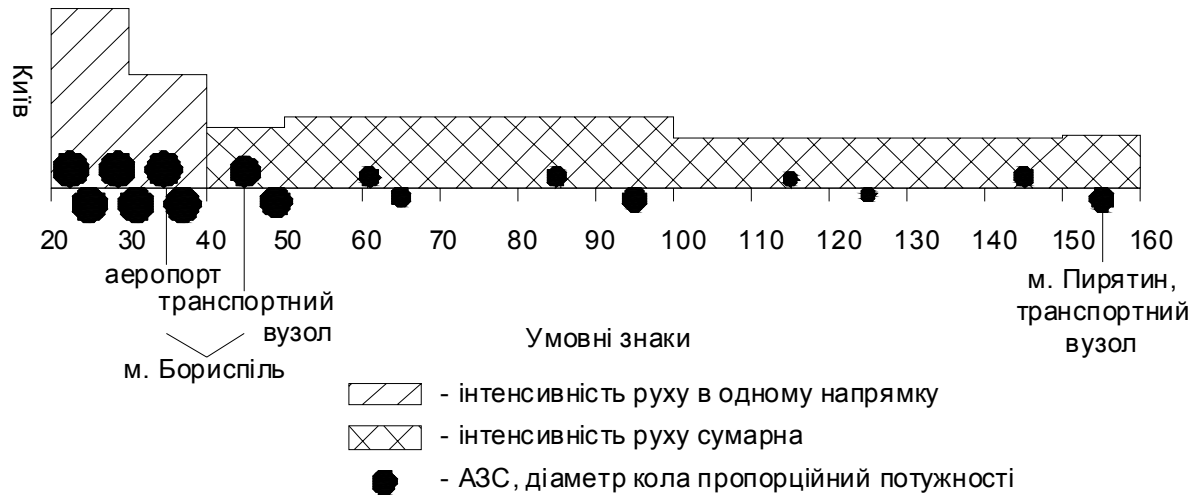


Рисунок 2 – Схема рекомендованого розміщення АЗС вздовж ділянки автомобільної дороги М-03

В нормативах не вказується мінімальна відстань між АЗС, що призводить до їх скупчення на невеликій протяжності, і як результат значна частина потужностей не використовується. Такий підхід є не екологічним та зменшує економічну доцільність кожної з АЗС. Така ситуація пов'язана зтим, що різні компанії використовують паливо-мастильні матеріали різних виробників, застосовують різні системи знижок для постійних клієнтів, тому більшість водіїв користуються послугами лише певної мережі АЗС.

Також було досліджено ділянку дороги М-01 Київ – Чернігів від км 20 до км 30 (об'їзд міста Бровари). Ця ділянка дороги характеризується не лише значною інтенсивністю автомобілів але й великою кількістю логістичних центрів, що є кінцевою або початковою точкою для багатьох автомобілів, які рухаються нею. Таке розміщення призводить до збільшення кількості заправок відносно інтенсивності руху, наприклад, порівняно з М-03.

В напрямку Чернігів – Київ рухалось 822 автомобілі за годину з яких на 3-х існуючих АЗС заправилось 192 авто. Необхідна мінімальна кількість ПРК – 16, тобто по 5-6 ПРК на 3-х або по 8 на 2-х АЗС. А це в свою чергу означає, щовідстань між станціями повинна бути 3,5 або 5 км, відповідно.

Виходячи з даних спостережень можна сказати, що нормативні вимоги щодо розміщення АЗС не можна приводити лише по категоріям автодороги. Необхідно включати і залежність від інтенсивності та розміщення і розмірів міст чи великої кількості підприємств тощо.

Отже, можна надати наступні рекомендації. При інтенсивності від 15000 авто/добу в одному напрямку,якщо поряд знаходиться місто, АЗС можна розташовувати не частіше ніж 6-10 км, з розрахунку того що заправлятись будуть 5-8%;при значній кількості підприємств поряд з автодорогою відстань можливо зменшити до 3-5 км (20-22% автомобілів здійснюють заправку), але при належному обґрунтуванні необхідності АЗС, тобто існуючі станції не задовольняють потреби учасників руху. Якщо сумарна інтенсивність складає до 10000 авто/добу при виїзді з міста та/чи поряд знаходиться підприємства, відстань повинна бути не менше 10 та не більше 15 км в кожному напрямку, або кожні 5-7 км на обидва напрямки руху із забезпеченням розвороту транспорту біля АЗС. Якщо ж при інтенсивності в 10000 авто/добу поряд немає міст та/чи підприємств, то автозаправні станції можна розмістити не частіше ніж через 30 км в кожному напрямку або 15-20 км для двох напрямків.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Експлуатація автомобільних доріг: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямком підготов. «Буд-во»/С.С.Кизима. – К.: НТУ, 2009. – 234 – 235 с.

2. Менеджмент в експлуатації шляхів сполучення: навч. посіб./ В.Я.Савенко, М.Д. Аленіч. – К., 2000. – 72 – 78 с.

3. Строительствоавтомобильныхдорог. Т 2: Ученик для автомоб.-дор. институтов / Н.Н.Иванов, В.К.Некрасов, С.М.Полосин–Никитин, С.В.Коновалов, В.П.Носов, М.С.Коганзон, Ю.М.Яковлев. Под ред. В.К.Некрасова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., Транспорт, 1980. – 321 – 323с.

4. Современные автомобильные магистрали / Бабков В.Ф., Изд. 2-е, переаб. и доп. Изд-до «Транспорт», 1974. – 233 – 237с.

5. Здания на автомобильных дорогах / А.С.Коников. – М, Транспорт, 1964. – 60 – 63 с.

6. Инженерное оборудование автомобильных дорог / Я.В.Хомяк, Ф.П.Гончаренко, С.Л.Копилевич. – М., Транспорт, 1990. – 130 – 135 с.

7. ДБН В.2.3-4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги.

REFERENCES

1. The operation of highways: teach. guidances. for students. high. teach. bookmark. enrolled in the direction of preparation. "Construction" / S.S.Kyzyma. – K.: NTU, 2009. – 234 – 235 p. (Ukr)

2. Management of operational routes: teach. guidances. / V.Ya.Savenko, MD Alenich. – K., 2000. – 72 – 78 p. (Ukr)

3. The construction of roads. T 2: the disciples to avtomob.-dor.ynstytutov / N.N.Yvanov, V.K.Nekrasov, S.M.Polosyn-Nikitin, S.V.Konovalov, V.P.Nosov, M.S.Kohanzon, Yu.M.Yakovlev. Ed. V.K.Nekrasova. – 2nd ed., Rev. and add. – Moscow, Transportation, 1980. -321 – 323p. (Rus)

4. Modern highways / Babkov V., Ed. Second, pereab. and add. Ed-to "Transport", 1974. – 233 – 237 p. (Rus)

5. The building on the roads / A.S.Konykov. – M Transportation, 1964. – 60 – 63 p. (Rus)

6. Engineering equipment of roads / Ya.V.Homyak, F.P.Honcharenko, S.L.Kopylevych. – Moscow, Transportation, 1990. – 130 – 135 p. (Rus)

7. DBN B.2.3-4: 2007. Buildings fortransport.Highways. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Тютюнник Я.С. Аналіз розміщення АЗС на автомобільних дорогах І категорії / Я.С. Тютюнник // // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглянуте дослідження по розміщенню автозаправних станцій вздовж автомобільних доріг І категорії та аналіз отриманих результатів.

Об’єкт дослідження – АЗС на автомобільних дорогах загального значення.

Метод дослідження – експериментальний.

Автозаправна станція є одним з головних підприємств обслуговування транспортних засобів на автомобільних дорогах. Їх розміщення вздовж дороги залежить від багатьох факторів, таких як інтенсивність руху, пересічення транспортних магістралей, знаходження поряд населених пунктів тощо. Кількість та частота розміщення АЗС вздовж автомобільної дороги керується нормативними документами, але як виявилось з дослідження вони мало відповідають дійсній ситуації на автошляхах України. Тому це дослідження є дуже актуальним для розвитку транспортної сфери нашої держави.

Було розглянуто такі ділянки автомобільних доріг: М-01 Київ – Чернігів від км 20 до км 30 (об’їзд міста Бровари) та М-03 Київ – Харків – Довжанський з км 20 по км 160. Виявилось, що через нерівномірність розподілу АЗС вздовж дороги значна частина потужностей станцій простоює, цим знижує економічну вигоду та збільшує екологічну небезпеку в зонах частого їх розміщення.

За результатами аналізу було надано рекомендації щодо розташування АЗС на автомобільних дорогах І категорії з урахуванням різних умов. Також було запропоновано схему розташування АЗС на ділянці дороги М-03.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОЗАПРАВНА СТАНЦЯ, ПАЛИВО-РОЗДАВАЛЬНА КОЛОНКА, АВТОМОБІЛЬНА ДОРОГА І КАТЕГОРІЇ, ІНТЕНСИВНІСТЬ РУХУ, ТРАНСПОРТИЙ ВУЗОЛ.

ABSTRACT

Tiutiunnyk Ya.S. Analysis of placing stations on highways category. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article considered the research on the placement of gas stations along highways category and analyze the results.

Object of study – the gas station on the roads of general importance.

Methodof the study –experimental.

Filling Station is a major enterprise service vehicles on the road. Their placement along the road depends on many factors such as traffic, crossing highways, settlements of the next and so on. The number and frequency of placement stations along the highway is governed by regulations, but as it turned out a little research they correspond to the real situation on the roads of Ukraine. That is why, this research is very important for the development of the transport sector of our country. It considered the following sections of roads: M-01 Kyiv – Chernihiv from km 20 to km 30 (detour of Brovary) and M-03 Kyiv – Kharkiv – Dovzhansky from km 20 to km 160. It turned out that due to the uneven distribution of stations along the road much of the power station is idle, it reduces the economic benefits and increased environmental hazard in areas of frequent placement.

The analysis was provided recommendations on the location of gas stations on highways category under various conditions. It was also proposed layout of the gas station on the road section of M-03.

KEY WORDS: FILLING STATIONS, FUEL-DISPENSING COLUMN, HIGHWAYS OF I CATEGORY, TRAFFIC, TRANSPORT HUB.

РЕФЕРАТ

Тютюнник Я.С. Анализ размещения АЗС на автомобильных дорогах I категории / Я.С. Тютюнник // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье рассмотрено исследования по размещению автозаправочных станций вдоль автомобильных дорог I категории и анализ полученных результатов.

Объект исследования – АЗС на автомобильных дорогах общего значения.

Метод исследования – экспериментальный.

Автозаправочная станция является одним из главных предприятий обслуживания транспортных средств на автомобильных дорогах. Их размещение вдоль дороги зависит от многих факторов, таких как интенсивность движения, пересечение транспортных магистралей, нахождение рядом населенных пунктов и т.п. Количество и частота размещения АЗС вдоль автомобильной дороги руководствуется нормативными документами, но как показало исследование, они мало соответствуют действительной ситуации на автодорогах Украины. Поэтому это исследование является очень актуальным для развития транспортной сферы нашего государства.

Были рассмотрены такие участки автомобильных дорог: М-01 Киев – Чернигов от км 20 до км 30 (объезд города Бровары) и М-03 Киев – Харьков – Довжанский с км 20 по км 160. Оказалось, что из-за неравномерности распределения АЗС вдоль дороги значительная часть мощностей станций простаивает, этим снижает экономическую выгоду и увеличивает экологическую опасность в зонах частого их размещения.

По результатам анализа были предоставлены рекомендации относительно расположения АЗС на автомобильных дорогах I категории с учетом различных условий. Также было предложено схему расположения АЗС на участке дороги М-03.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОЗАПРАВОЧНЫЕ СТАНЦИИ, ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫЕ КОЛОНКИ, АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА И КАТЕГОРИИ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ТРАНСПОРТЫЙ УЗЕЛ.

АВТОРИ:

Тютюнник Яна Сергіївна, Національний транспортний університет, аспірант кафедри проектування, геодезії та землеустрою, e-mail: asia_t@ukr.net, тел. +380966973863, Україна, 01010,Київ, вул. Суворова,1, к. 356.

AUTHORS:

Tiutiunnyk Yana S., National Transport University Postgraduate Department of design, surveying and land management, e-mail: asia_t@ukr.net, tel. +380966973863, Ukraine, 01010,Kyiv, st.Suvorova, 1, of. 356.

АВТОРЫ:

Тютюнник Яна Сергеевна, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры проектирования, строительства и землеустройства, e-mail: asia_t@ukr.net, тел. +380966973863, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова, 1, к. 356.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Доценко В.М., кандидат технічних наук, заступник директора ДП «Дорцентр», Київ, Україна.

Каськів В.І., кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри будівництва та експлуатації доріг, Київ, Україна.

REVIEWER:

Dotsenko V.M., Ph.D., deputy director of "Dortsentr", Kyiv, Ukraine.

Kas'kiv V.I, Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor, department of construction and maintenance of roads, Kyiv, Ukraine.

УДК 656.13.072
UDC 656.13.072

ПРАВИЛА, ПРИНЦИПИ І НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЕМ З УРАХУВАННЯМ ТРАЄКТОРНИХ РИЗИКІВ

Хабутдінов А.Р., ДержавтотрансНДІпроект

RULES, PRINCIPLES AND METHODOLOGICAL BASES OF DRIVING WITH REGARD TO RISKS OF TRAJECTORY

Khabutdinov A.R., DerzhavtotransNDIproekt

ПРАВИЛА, ПРИНЦИПЫ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ С УЧЁТОМ ТРАЕКТОРНЫХ РИСКОВ

Хабутдинов А.Р., ДержавтотрансНДІпроект

Постановка задачі. Системно-концептуальною задачею вдосконалення методів управління автотранспортним засобом (АТЗ) є розробка і упровадження у сфері експлуатації АТЗ (для будь-якого виду власності) науково-обгрунтованих методів операторного забезпечення технологічної успішності (продуктивності, траєкторної безпеки і енергоефективності) транспортних операцій. Далі розглянуті основні поняття і правила такого управління АТЗ.

Змістом операторної праці водія є формування успішних ланцюжків трудових і машинних процедур водіння, в результаті яких здійснюється керований рух АТЗ в різних локально-траєкторних ситуаціях (ЛТС)-безпечних, переднебезпечних, небезпечних і критичних. Водій ситуативно формує шість трудових процедур водіння: сенсорно-перцептивні $П_{Т1}$, розумово-аналітичні $П_{Т2}$, передбачаючі $П_{Т3}$, вирішувальні $П_{Т4}$, моторні $П_{Т5}$, контрольно-стежачі $П_{Т6}$. В результаті перших п'яти трудових процедур формуються наступні машинні процедури водіння: енергоперетворюючі $П_{М1}$, тягово-швидкісні $П_{М2}$, траєкторно-кінетичні (небезпечні) $П_{М3}$, траєкторно-трансгресивні (захоплення простору дороги, рівного динамічному габариту АТЗ- небезпечна процедура) $П_{М4}$, аєраційно-токсикаційні $П_{М5}$ (дія токсичних відпрацьованих газів на атмосферу) [1].

Основна частина. Під управлінням АТЗ розуміється ситуативно-адекватна сукупність цілеспрямованих трудових $П_Т$ і машинних $П_М$ процедур водіння, яка забезпечує траєкторно-керований рух АТЗ на вулично-дорожній мережі (ВДМ) відповідно до вимог правил дорожнього руху і технологічної успішності транспортних операцій (ТУТО). Траєкторія руху АТЗ- це умовне геометричне місце точок позиціонування АТЗ на трасах ВДМ, яке лінійно сполучає початкові і кінцеві пункти маршрутів руху. Параметрами траєкторії АТЗ є: а) позиційна координата X(t) АТЗ на момент часу t; б) локально-позиційний кут орієнтації АТЗ θ(X) щодо траси дороги; в) локальний темп руху АТЗ V(ΔX); г) позиційна зона траєкторії –ПЗТА (прив'язана до координати X довжина АТЗ); д) передпозиційна зона (ППЗТА) –частка траєкторії між переднім бампером АТЗ і крайньою точкою видимості дороги); е) постпозиційна зона (ПСПЗТА)- ділянка пройденого шляху, яка фіксується в дзеркалі заднього виду АТЗ. За допомогою ситуативних ланцюжків трудових $П_Т$ і машинних $П_М$ процедур водій в основному регулює два параметри траєкторії: X(t) і V(ΔX), решту параметрів траєкторії водій візуально контролює. При цьому він аналізує інформацію, необхідну для ухвалення вирішувальних процедур $П_{Т4}$.

Через чинники складності ВДМ (перешкоди, траєкторні конфлікти, мінливість параметрів дороги і транспортно-пішохідних потоків) в передпозиційних зонах (ППЗТА) формуються траєкторні джерела інтерфейсної складності водіння (ТДІСВ). Можуть бути три види таких джерел: операторно-інтерфейсні невизначеності (ОІН), локально-траєкторні обурення (ЛТО) і небезпеки (ЛТН). При ситуативно-пасивній поведінці водія (при збереженні незмінними значення регульованих параметрів траєкторії V(ΔX) і X(t)) об'єктивно формуються механізми інцидентного розвитку вказаних ТДІСВ. Слідством операторно-допущеного траєкторного інциденту є дорожньо-транспортна подія. З вищевикладеного витікають два правила операторного забезпечення траєкторної безпеки АТЗ: Правило 1- дистанційно-випереджаючого виявлення ТДІСВ; Правило 2- реалізації антиінцидентних трудових і машинних процедур водіння (завчасне запобігання інцидентного розвитку ТДІСВ). Вони називають-

ся правилами траєкторної безпеки АТЗ (ПТБ). На основі двох правил ПТБ водій забезпечує перший (безпечний) рівень управління АТЗ і алгоритм функціональної успішності транспортної операції (ФУТО). На практиці безпечні алгоритми ФУТО реалізують всі водії. Для малодосвідчених водіїв ці алгоритми є необхідними і достатніми. Для досвідчених водіїв ці алгоритми є необхідними, але недостатніми, оскільки у них формуються мотивації підвищення продуктивності транспортних операцій. Проте при використовуванні другого правила ПТБ реалізуються несталі режими нерівномірно-переривчастого і імпульсного руху (розгін-гальмування-розгін) АТЗ. Такі режими приводять до негативного явища в експлуатації АТЗ – до одночасного зниження продуктивності і енергоефективності транспортних операцій. Це явище названо експлуатаційною анергічністю АТЗ. Для підвищення своєї професійної майстерності водій повинен уміти забезпечити другий рівень управління АТЗ- алгоритми операторної успішності транспортної операції (ОУТО). Останні припускають, що разом з правилами ПТБ водій повинен погоджено використовувати ще і третье-Правило 3 продуктивності – максимізації локального темпу (швидкості) АТЗ. При цьому забезпечуються траєкторна безпека (ТБ) і продуктивність АТЗ, і разом з тим реалізується негативне явище на автотранспорті- експлуатаційна анергічність АТЗ. З мотивації зменшення негативного впливу цього явища на сферу експлуатації АТЗ і з метою забезпечення енергозбереження на автотранспорті витікає необхідність виконання водієм четвертого- Правило 4 успішного водіння – зниження експлуатаційної анергічності АТЗ при забезпеченні ОУТО. У разі злагодженого виконання всіх чотирьох вищезгаданих правил водій забезпечує третій (найвищий) рівень управління АТЗ– алгоритм технологічної успішності транспортної операції (ТУТО). Існуючі методи підготовки водія і навчання процедурам водіння засновані на алгоритмі першого рівня управління АТЗ- ФУТО, виходячи з двох правил ПТБ. При реалізації алгоритму ФУТО в основному використовується візуальна інформація про стан елементів середовища руху. При цьому відсутні кількісні методи оцінки процедур управління АТЗ. Разом з тим для реалізації другого і третього рівнів управління АТЗ окрім візуального методу оцінки ситуації, потрібні ще інструментальні методи визначення кінематичних і енергетичних параметрів АТЗ. Технічна база для створення вказаних інструментальних методів вже існує. Це бортові контрольно – вимірювальні системи АТЗ, а також технічні засоби автотранспортної телематики [3].

Другий аспект реалізації методу забезпечення ТУТО полягає у використовуванні алгоритму ризико– регулятивного управління автомобілем (РРУА) в умовах операторно–інтерфейсних невизначеностей (ОІН). Такий алгоритм заснований на принципі ризико –регулятивної активізації процедур забезпечення ОУТО і ТУТО в умовах ОІН. Реалізація такого принципу заснована на урахуванні механізмів взаємозв'язку процедур реалізації чотирьох вищеназваних правил успішності водіння і процедур злагодженої мінімізації чотирьох видів локально – траєкторних ризиків (контрпродуктивного $r_{кп}$, сенсорно – темпового $r_{ст}$, інцидентного $r_{и}$ і анергічного $r_{а}$ [2]. Для ефективного використовування бортових і телематических систем переробки інформації, а також для створення науково – методичних основ РРУА на автотранспорті сформовані розрахункові схеми, математично моделі і методи кількісного аналізу компонент алгоритму ТУТО. Розрахункові схеми і математичні моделі для аналізу алгоритмів РРУА представлені в роботах [2,4]. Вони направлені на забезпечення реалізації принципу ризико – регулятивної активізації процедур управління АТЗ з використанням бортових і телематичних систем контролю параметрів руху АТЗ. Для широкого упровадження алгоритму ризико– регулятивного забезпечення ТУТО (по вимогах продуктивності, траєкторної безпеки і енергоефективності) сформульований принцип економічної мотивації технологічно – успішної праці водія. З метою забезпечення такого принципу вирішені головні задачі теорії управління АТЗ) – розроблені розрахункові схеми і математичні моделі для кількісної оцінки чотирьох груп показників: а) операторно -інтерфейсної ентропії EN_i–тобто невизначеності і-тих елементів середовища руху «дорога – транспортний потік»; б) операторно – інтерфейсної складності маршруту руху АТЗ $K_{исм}$; в) кінематики та енергетики керованого руху АТЗ [4]; г) коректування розцінки складної, ризикової і технологічно – успішної праці водія. Ці математичні моделі представлені нижче.

Показник операторно–інтерфейсної ентропії EN_i і-того траєкторного елементу дорожньо–інфраструктурного або потокового середовища руху (міра неврегульованості стану об'єкту) визначається по формулі :

$$EN_i = K * \ln(n_i), \quad (1)$$

Де n_i – число можливих станів і-того траєкторного елемента в механізмах операторно – інфраструктурного і операторно–потокового інтерфейсів; при n_i = 1 ентропія елемента рівна нулю, тобто цей елемент впорядкований; К- постійна величина.

Міра відносної операторно–інтерфейсноїй складності і-того траєкторного елементу дороги визначається по формулі:

$$K_{(ис)i} = EN_i(r_j)/EN_{эт},\ j = 1,4 \quad (2)$$

де $EN_{эт}$ – значення темпової ентропії АТЗ в еталонній транспортній операції; r_j- показники локально – траєкторних ризиків (контрпродуктивних, сенсорно–темпових, інцидентних і анергічних) [2].

Інтегральний показник операторно–інтерфейсної складності $K_{исм}$ маршруту довжиною $l_м$ визначається по формулі :

$$K_{исм}(l_м) = (\sum_{i=1}^{n}(n_i * EN_i))/n(l_м), \quad (3)$$

де n_i -кількість траєкторних елементів і-го виду на маршруті; n- загальна кількість траєкторних елементів на маршруті; ; $l_м$- довжина маршруту.

Результати багатоваріантних розрахунків показали, що величини показника $K_{исм}$ змінюються в певних межах -$К_{исм}$ Є(1.0;4.5). Причому, чим вище величини ентропії окремих траєкторних елементів і більше їх кількість на заданій довжині маршруту $l_м$, тим більше значення інтегрального показника операторно – інтерфейсної складності маршруту $K_{исм}$. Поняття і математична модель інтегрального показника операторно–інтерфейсній складності маршруту дозволяють кількісно оцінювати рівень складності ризикової транспортно-операторної праці водія. Для економічного стимулювання якості технологічно-успішного управління АТЗ значення $K_{исм}$ вводяться в математичну модель коректування розцінки складної ризикової праці водія з урахуванням злагодженого операторного забезпечення продуктивності, траєкторної безпеки і енергоефективності транспортних операцій. Величина коефіцієнта коректування розцінки складної ризикової праці водія визначається таким чином:

$$K_{срт} = 1 + \left(a_1 + a_2 * К_{исм}(ЛТВ)\right) * (1 - в_1 * В_{ае}(ЛТР))/(K_{то} * (1 + t_{пз}/60)), \quad (4)$$

де a_1, a_2 и $в_1$ – постійні параметри; $К_{исм}(ЛТВ)$ – показник операторно-інтерфейсної складності маршруту, залежний від кількості локально- траєкторних обурень (ЛТВ); $В_{ае}$ – показник відносного приросту експлуатаційної анергічності АТЗ, який є результатом використовування алгоритмів мінімізації ланцюжків локальних траєкторних ризиків $(r_{кп}, r_{ст}, r_и)$; $K_{то}$ – коефіцієнт врахування розрахункової частки простої праці водія для заданого виду маршруту (міського, приміського, міжміського і міжнародного) $K_{то} \in (0,3; 0,8)$; $t_{пз}$- підготовчо-заключний час водія [5].

Величина коефіцієнта врахування складної ризикової праці водія обмежується виходячи з фінансових можливостей працедавця або власника АТЗ ($K_{срт} \in (1,1; 2)$. З формули (4) видно, що із збільшенням показника операторно-інтерфейсної складності маршруту $К_{исм}(ЛТВ)$ (через зростання числа ЛТВ) значення $К_{срт}$ зростає. З другого боку, із зростанням величин $В_{ае}$ (відносного приросту експлуатаційної анергічності АТЗ) і коефіцієнту $K_{то}$ (частки простої праці водія на маршруті) значення показника врахування складної і ризикової праці водія зменшується. Слід зазначити, що величини $К_{исм}(ЛТВ)$, $В_{ае}$ и $K_{то}$ у формулі (4) можна задавати двома способами: нормативним або маршрутно-інструментальним (шляхом визначення за допомогою бортових пристроїв контролю безпеки і енерговитратності автомобільного руху). Важливо підкреслити, що за інших рівних умов, чим менше інструментально-зміряні значення показника $В_{ае}$, тим вище кваліфікація водія і рівень

технологічної якості водіння. Звідси витікає, що на основі запропонованого методу можна вирішити ряд важливих для експлуатації автомобіля практичних і концепуально-спрямованих задач: а) навчання водія; б) підвищення кваліфікації водія на складних маршрутах; в) формування науково-обгрунтованих розцінок складної ризикової праці водія; г) професійного відбору і підбору водіїв для складних і автобусних маршрутів; д) концептуально-спрямованого використовування бортових інформаційно-контрольних систем АТЗ; е) формування концептуально-орієнтованої методології транспортно-операторної експлуатації автомобіля.

В роботі [5] представлена формула для розрахунку розцінок простої праці водія. Ця формула заснована на найпростішій розрахунковій схемі нетех-нологічного (віртуального) транспортування вантажів і пасажирів. Згідно такої схеми складна операторно-машинна мікросистема «водій-автомобіль не функціонує процедурно, а просто присутня у віртуальній транспортній операції без урахування її трудових та машинних дій. Таким чином існуючі математичні моделі простої праці не забезпечують економічну мотивацію технологічно-успішної (продуктивної, безаварійної і енергоефективної) праці водія з використанням алгоритмів РРУА і можливостей бортових інформаційних систем. Ці моделі не стимулюють складну і ризикову працю водія по забезпеченню технологічної успішності транспортних операцій з використанням алгоритмів РРУА і бортових інформаційних систем АТЗ. У зв'язку з цим запропонована розрахункова схема і математична модель розцінки складної ризикової праці водія:

$$r_{\text{ткм}}^{\text{ст}} = r_{\text{ткм}} * K_{\text{срт}}(n, \text{ЛТР}), \quad (5)$$

де $r_{\text{ткм}}$ – розцінка 1 ткм простої праці водія відповідно до схеми віртуального транспортування АТЗ, яка представлена в роботі [5]; $K_{\text{срт}}$ – коефіцієнт урахування складної ризикової праці водія в розцінці 1 ткм; n- загальна кількість інтерфейсно-складних траєкторних елементів на маршруті.

З формул (4) і (5) видно, що при підвищенні рівня операторно-інтер-фейсної складності маршруту величина коректуючого коефіцієнта пропорційно зростає. Отже великі витрати психофізіологічної та м'язової енергії водія оплачуватимуться по збільшених розцінках.

Висновки. 1. Показана актуальність створення науково-методичних основ технологічно-успішного управління автомобілем з використанням алгоритмів мінімізації локально-траєкторних ризиків. 2. Встановлені основні поняття, вимоги і правила технологічно успішного управління автомобілем. 3.Запропоновані математичні моделі для аналізу операторно-інтерфейсної складності маршрутів руху АТЗ. 4. Запропонована математична модель для коректування розцінки транспортної роботи з урахуванням ризикового і технологічно-успішного (продуктивного, траєкторно-безпечного і енергоефективного) управління автомобілем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хабутдінов Р.А. Логіко-поняттєвий апарат теорії транспортних технологій // Вісник НТУ.– К.: НТУ.–2007.- Вип.13.– С 33-34.

2. Хабутдінов А.Р. Ризико-регулятивна модель швидкості руху автомобіля// Управління проектами, системний аналіз і логістика.– К.: НТУ.–2010.– Вип. 7. с. 60-63.

3.Пржибыл П, Свитяк М. Телематика на транспорте. –М.: Изд-во Copyright.–2004.–504с.

4.. Петрашевський О.Л., Хабутдінов А.Р. Научно-методические основы риско-регулятивного повышения безопасности и энергоэффективности автомобильного движения//Проблеми транспорту: Зб. наук. праць.–Київ: НТУ.– Вип. 6.– С 60-64.

5. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. К.: Вища школа.– 1986.– 447 с.

REFERENCES

1. Khabutdinov R.A. Логіко-notion means of theory of transport technologies // Visnyk NTU.– K.:2007.- Vol.13.– P 33-34. (Ukr)

2. Khabutdinov A.R. Risk-regulation model of rate of movement of car// Project management, systems analysis and logistic.– K.: NTU.—2010.– Vol. 7. p. 60-63.(Ukr)

3.Prgibyl P., Svitec M. Telematica on transporte. –M.: Copyright.–2004.–504p.(Rus)

4.. Petrashevski O.L., Khabutdinov A.R. Scientific and methodological basis of risk- regulatory providing safety and traffic efficiency / / Problems of Transport: Collection of scientific papers.–Kiev: NTU.– Vol. 6.– P 60-64.(Rus)

5. Vorkut A. Road transport of goods. K.: High-school, 1986, 447 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Хабутдінов А.Р. Правила, принципи і науково-методичні основи управління автомобілем з урахуванням траєкторних / А.Р. Хабутдінов // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті представлені науково-методичні основи технологічно-успішного управління автомобілем з використанням алгоритмів мінімізації локально-траєкторних ризиків.

Об'єкт дослідження- процеси управління автомобілем з урахуванням алгоритмів мінімізації локально-траєкторних ризиків.

Мета роботи- формування правил і математичних моделей для забезпечення технологічної успішності водіння (продуктивності, траєкторної безпеки і енергоефективності) з урахуванням складності маршруту та локально-траєкторних ризиків.

Метод дослідження – теоретичний аналіз процедур успішного управління автомобілем в складних умовах руху з використанням алгоритмів мінімізації локально-траєкторних ризиків.

Встановлені основні поняття, вимоги і правила технологічно успішного управління автомобілем. Запропоновані математичні моделі для аналізу операторно-інтерфейсної складності маршрутів руху АТС. Запропонована модель для коректування розцінки транспортної роботи з урахуванням ризикового і технологічно-успішного управління автомобілем.

Результати статті можуть бути використаний при навчання водіїв, при підвищенні кваліфікації водія для роботи на складних маршрутах, при формуванні науково-обгрунтованих розцінок складної ризикової праці водія, при формуванні концептуально-орієнтованої методології транспортно-операторної експлуатації автомобіля з використанням бортових інформаційно-контрольних систем автомобіля.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження-формування науково-методичних основ технологічно-успішного управління автомобілем при складних і невизначених умовах руху.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРУДОВІ ПРОЦЕДУРИ ВОДІННЯ, ЕНТРОПІЙНАЯ СКЛАДНІСТЬ МАРШРУТУ, МОДЕЛЬ РОЗЦІНКИ СКЛАДНОЇ ПРАЦІ ВОДІЯ

ABSTRACT

Khabutdinov A.R. Rules, principles and methodological bases of driving with regard to risks of trajectory. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In the article scientific methodical technological successful government bases by a car with the use of algorithms of minimization of local trajectory risks are presented.

Object of the study- processes of drive taking into account the algorithms of minimization of local trajectory risks.

Purpose of the study- forming of rules and mathematical models for providing of technological success of driving (productivity, trajectory safety and energy efficiency) taking into account complication of route.

Method of the study – theoretical analysis of procedures of successful drive in the difficult terms of motion with the use of algorithms of minimization of local trajectory risks.

Basic concepts, requirements and rules of technological successful drive, are set. Mathematical models for the analysis of operator interface complication of routes of motion are offered. A mathematical model for adjustment of rate of transport work taking into account the risk and technological successful drive is offered.

The results of the article can be used for teaching of drivers, at the in-plant training of driver for work on difficult routes, at forming of the scientific grounded rates of complicated risk labour of driver, at forming of the conceptual oriented methodology of transport operator exploitation of car with the use of the informative checking systems of car.

Forecast assumptions about the object of study -forming of scientifically-methodical bases of technologically-successful drive a car at the difficult and indefinite terms of motion.

KEYWORDS: LABOUR PROCEDURES OF DRIVING, ENTROPIC COMPLEXITY ROUTE, MODEL OF RATE OF COMPLEXITY LABOUR OF DRIVER

РЕФЕРАТ

Хабутдинов А.Р. Правила, принципы и научно-методические основы управления автомобилем автомобилем с учётом траекторных рисков / А.Р. Хабутдинов // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье представлены научно-методические основы технологически-успешного управления автомобилем с использованием алгоритмов минимизации локально-траекторных рисков.

Объект исследования- процессы управления автомобилем с учётом алгоритмов минимизации локально-траекторных рисков.

Цель работы- формирование правил и математических моделей для обеспечения технологической успешности вождения (производительности, траекторной безопасности и энергоэффективности) с учётом сложности маршрута.

Метод исследования – теоретический анализ процедур успешного управления автомобилем в сложных условиях движения с использованием алгоритмов минимизации локально-траекторных рисков.

Установлены основные понятия, требования и правила технологически успешного управления автомобилем. Предложены математические модели для анализа операторно-интерфейсной сложности маршрутов движения АТС. Предложена математическая модель для корректировки расценки транспортной работы с учетом рискового и технологически-успешного управления автомобилем.

Результаты статьи могут быть использованы при обучения водителей, при повышении квалификации водителя для работы на сложных маршрутах, при формировании научно-обоснованных расценок сложного рискового труда водителя, при формировании концептуально-ориентированной методологии транспортно-операторной эксплуатации автомобиля с использованием бортовых информационно-контрольных систем автомобиля.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования- формирование научно-методологических основ технологически- успешного управления автомобилем в сложных и неопределённых условиях движения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРУДОВЫЕ ПРОЦЕДУРЫ ВОЖДЕНИЯ, ЭНТРОПИЙНАЯ СЛОЖНОСТЬ МАРШРУТА, МОДЕЛЬ РАСЦЕНКИ СЛОЖНОГО ТРУДА ВОДИТЕЛЯ

АВТОР:

Хабутдінов Арсеній Романович, магістр, ДП «ДержавтотрансНДІпроект», завідувач відділом безпеки на транспорті, e-mail: akhabutdinov@insat.org.ua, tel. 201-08-35, пр., Перемоги 57, Кіев, 03113.

AUTHOR:

Khabutdinov A.R., magistr, DerzhavtotransNDIproekt, Head of Division of Transportation Safety, e-mail: akhabutdinov@insat.org.ua, tel. 201-08-35, avn. Peremogy, 57, Kyiv, 03113.

АВТОР:

Хабутдинов Арсений Романович, магистр, ДП «ДержавтотрансНДІпроект», заведующий отделом безопасности на транспорте, e-mail: akhabutdinov@insat.org.ua, tel. 201-08-35, пр., Перемоги 57, Киев, 03113.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Новикова , доктор технічних наук, ДП «ДержавтотрансНДІпроект», заступник директора, Київ, Україна.

Лановий О.Т., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортних систем та безпеки руху, Київ, Україна.

REVIEVERS:

Novikova , Ph.D., Economics (Dr.), "DerzhavtotransNDIproekt" Deputy Director, Kyiv, Ukraine.

Lanovi A., PhD, professor, National Transport University, professor of department of transport systems and traffic safety, Kyiv, Ukraine.

УДК 656.13.072
UDC 656.13.072

ТРАНСТЕХНОЛОГІЧНА ПАРАДИГМА ТЕОРІЇ УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ ТА МЕТОДИ СИСТЕМНОГО ЕКСПЛУАТАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Хабутдінов Р.А., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

TRANSPORT TECHNOLOGICAL PARADIGM OF CONTROL THEORY IN TRANSPORT AND METHODS SYSTEM EXPLOITATION-TECHNOLOGICAL RESOURCE-SAVING

Khabutdinov R.A., Ph.D., National Transport University, Kiev, Ukraine

ТРАНСТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ И МЕТОДЫ СИСТЕМНОГО ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕНИЯ

Хабутдинов Р.А., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Головною концепцією розвитку автотранспорту і автотранспортної системи (АВТС) є забезпечення експлуатаційно-технологічного енерго-і ресурсозбереження (ЕТЕРЗ) у всіх транспортних підприємствах, а також в термінальній і дорожньо-мережній инфраструктурах. У зв'язку з цим актуальна системна методологія ЕТЕРЗ, на основі якої можна було б формувати взаємно-злагоджені і гармонізовані методи ЕТЕРЗ в підсистемах (автотранспорт, термінальна і дорожньо-мережна інфраструктури). Гносеологічною перешкодою для узгодження і гармонізації підсистемних методів ЕТЕРЗ є методологічна суперечність баз знань фахівців трьох підсистем: транспорту, дорожньо-мережної і термінальної інфраструктур. Ця суперечність багато в чому обумовлюється об'єктивними проявами шести технологічних парадоксів (ТП) транспорту, як сфери матеріального виробництва [1]. Підмножина ТП парадоксів автотранспорту записується таким чином:

$$ТП \in (ТП1, ТП2, ТП3, ТП4, ТП5, ТП6), \quad (1)$$

де ТП1 – парадокс форми продукту транспорту (продукт матеріальний, але не речовинний); ТП2-парадокс способу реалізації продукту (синхронне створіння і споживання); ТП3 – парадокс форми просторово-точкової дислокації операцій перевезень (транспортні операції розподілені в траєкторному просторі дорожньо-мережної інфраструктури, а термінальні операції здійснюються в певних точках траєкторії – в терміналах); ТП4 – парадокс машинних операцій (непрямий і реактивний характер машинних дій на предмет транспортування; при одних і тих же рівнях інтенсивності ці дії можуть бути як продуктивно-корисними, так і траєкторно-небезпечними залежно від виду локально-траєкторних ситуацій); ТП5 – парадокс форми перенесення субстанцій технологічних ресурсів в продукт (субстанції не переносяться, а вартості ресурсів переносяться в продукт). Слід відзначити, що п’ятий парадокс порушує адекватність співвідношень характеристик продукту «ціна-кількість, «ціна-якість. Ці співвідношення залежать від експлуатаційно-технологічних умов перевезень, які не враховуться в організаційної теорії транспортного процесу [2]. ТП6 – парадокс форми використовування режимних ресурсів (режимні ресурси перетворюються на енергетично-обумовлений час руху автотранспортного засобу (АТЗ) і у такому вигляді є важливим параметром транспортної операції і фізичного продукту транспорту). Слід зазначити, що цей параметр також не враховується в методах організації перевезень [2]. Об'єктивні прояви цих парадоксів, з одного боку, приводять до значних відмінностей процесу транспортного виробництва від інших сфер матеріального виробництва. З другого боку ці парадокси не дозволяють враховувати процеси енергетичного перетворення технологічних ресурсів в проектах майбутніх перевезень, а потім реалізувати ефекти ресурсної сінергії в АВТС. Парадокси повинні бути враховані в розрахункових схемах натурального і вартісного аналізу ефективності перевезень, а також враховані в математичних описах як машинних процедур створення продукту транспорту, так і процесів

технологічного транспортування АТЗ. Особливу увагу слідує уділити методологічним задачам забезпечення відповідності між собою способів натурального і вартісного аналізів ефективності перевезень шляхом створення эталоно-порівняльних методів транспортної енергології та формування математичних моделей аналізу технологічної ефективності АТЗ і транспортних операцій [3].

Основна частина. В роботі [4] встановлено, що ця методологічна проблема може бути вирішена на основі нової і системної парадигми теорії управління на транспорті – транстехнологічної. У вказаній роботі представлені основні положення цієї нової парадигми, а також зроблені три висновки. По-перше, гносеологічною базою для розробки методології ЕТЕРЗ з урахуванням підмножини технологічних парадоксів (1) є теорія енергоресурсної ефективності АТЗ (ЕРЕА). По-друге, корисність всієї АВТС для споживачів транспортних послуг є результатом масової реалізації процесів технологічного транспортування вантажів і пасажирів (ТТВП). Кожний такий процес є наслідком керованого енергетичного перетворення технологічних ресурсів транспорту ERW в заданих інфраструктурних траєкторіях (термінальних і дорожньо-мережних). Властивості і транспортно-експлуатаційні якості траєкторних елементів термінальної і дорожньо-мережної інфраструктури АВТС безпосередньо впливають на процеси перетворення енергії і ресурсів транспорту; цей вплив повинен бути врахований в методології ЕТЕРЗ. В третіх, для забезпечення енергоресурсної сінергії в АВТС необхідно погоджувати підсистемні стратегії забезпечення ЕТЕРЗ (транспортні, термінальні і дорожньо-мережні) виходячи з єдиної цільової функції системного забезпечення ЕТЕРЗ; при цьому в математичній моделі такої цільової функції і в її змісті слід усунути негативний вплив підмножини парадоксів ТП (1).

Для виконання вказаних вимог вирішені наступні задачі:

а) ідентифіковані наступні види системної експлуатації АТЗ як носія технічних ресурсів транспорту (СЕА) [4]:

$$\text{СЕА} \in (\text{ЭА1}, \text{ЭА2}, \text{ЭА3}, \text{ЭА4}, \text{ЭА5}, \text{ЭА6}), \tag{2}$$

де ЕА1… ЕА6 – види експлуатації АТЗ: трансорганізацийної (ЕА1), комерційної (ЕА2), технічної (ЕА3), трансоператорної (ЕА4), транстехнологічної (ЕА5) і економіко-технологічної (ЕА6). Вказані види експлуатації розділені на дві групи. До першої групи відносяться ЕА1, ЕА2, ЕА3 – вони удосконалюються в рамках трансорганізаційної парадигми управління. Друга група видів експлуатації АТЗ (ЕА4, ЕА5, ЕА6) може розвиватися тільки відповідно до транстехнологічної парадигми.

б) виявлений комплекс ресурсно-технічних властивостей АТЗ P_{RT}:

$$P_{RT} \in (P_{RT1}, P_{RT2}, P_{RT3}, P_{RT4}, P_{RT5}, P_{RT6}, P_{RT7}, P_{RT8}) \tag{3}$$

де P_{RT1} – властивості складної автомашини; P_{RT2} – властивості небезпечного об'єкту внутрішнього і зовнішнього управління рухом; P_{RT3} – перевізний засіб; P_{RT4} – потенційний об'єкт технічного обслуговування, мірою зносу якого є кількість енергії, що витрачається на переміщення АТЗ; P_{RT5} – знаряддя машинних дій на поверхню кочення і на атмосферу; P_{RT6} – конструктивно-технічна основа перетворення виробничих ресурсів в продукт транспорту; P_{RT7} – структурно-параметричний елемент типорозмірних рядів рухомого складу; P_{RT8} – носій технологічного капіталу транспорту і джерело перевізного прибутку.

в) встановлений взаємозв'язок видів системної експлуатації АТЗ з групами ресурсно-технічних властивостей АТЗ P_{RT}:

$$\text{EA1} = f_1(P_{RT3}), \quad \text{EA2} = f_2(P_{RT3}, P_{RT8}), \quad \text{EA3} = f_3(P_{RT1}, P_{RT4}),$$

$$\text{EA4} = f_4(P_{RT2}, P_{RT3}), \quad \text{EA5} = f_5(P_{RT1} \dots \dots P_{RT7}), \quad \text{EA8} = f_8(P_{RT1} \dots \dots P_{RT4}). \tag{4}$$

г) встановлені логіко-процедурні моделі для аналізу процесів енергетичного перетворення виробничих ресурсів транспорту ERW і технологічного транспортування АТЗ (ТХТА);

– логіко-процедурна модель ERW має такий вигляд:

$$\text{ERW} \in \left((P_{RT} \cap P_{\text{ПС}}) \cap \text{TT}\right) \rightarrow (\text{ET} \rightarrow \text{P}\Delta t) \rightarrow (R_{\text{ТХМ}} \cap R_{\text{РЭ}}) \rightarrow W_{\Phi}(\text{ЭА5}). \tag{5}$$

де ТТ – процедури транспортних технологій: ЕТ – процес транспортного перетворення енергії АТЗ; $Р_{пс}$ – властивості дороги (як траєкторного елементу дорожньо-мережної інфраструктури); Р – сила тяги АТЗ, діюча протягом часу Δt; $K_{ТХМ}$ – мотозалучені технологічні ресурси транспорту (мото-рух); $R_{РЭ}$ – енергообумовлені режимні ресурси; РΔt –імпульс середньої сили тяги АТЗ; $W_{ф}(ЭА5)$ – фізичний продукт транспорту як результат транстехнологічної експлуатації АТЗ – ЭА5; ∩ – знак з'єднання об'єктів або їх властивостей.

-логіко-процедурна модель ТХТА має наступній вигляд:

$$\mathbf{ТХТА} \in \left(R_{\mathbf{ТХ}} \cap \mathbf{ТТ}(P_{\mathbf{ПС}})\right) \rightarrow (\mathbf{ERW} \rightarrow real) \rightarrow W_y(\mathbf{ЕА1}) + W_{\mathbf{ТС}}(\mathbf{ЕА5}, \mathbf{ТТ}) \qquad (6)$$

де $\mathbf{ТТ}(P_{\mathbf{ПС}})$– процедури транспортних технологій, які обумовлені властивостями дороги $Р_{пс}$; $W_y(\mathbf{ЕА1})$ – облікова транспортна робота, як результат трансорганізаційної експлуатації АТЗ, при якому враховуються тільки одна його властивість $P_{RTв}$ – найпростішого перевізного засобу та тільки один параметр-вантажність; $W_{\mathbf{ТС}}(\mathbf{ЕА5}, \mathbf{ТТ})$ –механічна робота по пере-міщенню спорядженої маси АТЗ, як результат транстехнологічної експлуатації АТЗ із вико-ристанням процедур транспортних технологій та ресурсно-технічних властивостей (3).

Вирази (5) і (6) дозволяють аналізувати та зменшити негатвний вплив технологічних парадоксів ТП (1) і, крім того, враховують властивості основних елементів АВТС, які забезпечують процес ТХТА (технологічного транспортування) як основний прояв емерджентності (цілісності) АВТС. Здійснення процесів ТХТА забезпечує реалізацію призначення АВТС та її цілісністі. Отже, механізм процесу ТХТА відображає інтеграційну властивість АВТС, як важливу категорію цілісності системи. Обгрунтовані процедури вдосконалення процесів ТХТА забезпечують розвиток АВТС і її елементів. У зв'язку з цим на основі (5) і (6) сформована математична модель системної цільової функції управління розвитком (СЦФУР) АВТС і її елементів відповідно до вищеназваної головної концепції ЕТЕРЗ. Математична конструкція СЦФУР є відношенням кількості облікової транспортної роботи $W_y(\mathbf{ЕА1})$ до кількісної міри виробничих ресурсів, що витрачаються в транспортній операції із використанням процедур транстехнологічної експлуатації АТЗ ЭА5 і з урахуванням можливості реалізації двох станів властивостей ділянок дороги: транспортно-нормального $P_{пс}^{н}$ и транспортно-проанергічного $Р_{пс}^{а}$. Вказане відношення є виразом показника ресурсовіддачі технологічного проекту перевезення. Математична модель СЦФУР має наступний вигляд:

$$\rho_R = W_y(\mathbf{ЕА1}) / (Q_{RП}(К_{jr}, TT, P_{RT}, P_{пс}^{н}, \mathbf{ЕА5}) + \Delta Q_{RП}^{а}(P_{пс}^{а}, \mathbf{ЕА4}, \mathbf{ЭД})) \rightarrow max, \qquad (7)$$

де $Q_{RП}$ – використані в процесі ТХТА виробничі ресурси транспорту з урахуванням: характеристик структурно-параметричної організації $К_{jr}$ конструкції АТЗ [1], процедур транспортних технологій ТТ, комплексу властивостей АТЗ P_{RT}, властивостей ділянки дороги в її нормальному стані $P_{пс}^{н}$, процедур транстехнологічної експлуатації АТЗ ЕА5; $\Delta Q_{RП}^{а}$ – дорожньо-інфраструктурний приріст виробничих ресурсовитрат транспорту, обумовлений підвищенням рівня транспортної проанергічності дороги через погіршення її транспортно-експлуатаційних якостей і збільшення інтенсивності транспортного потоку; $Р_{пс}^{а}$ – властивості ділянки дороги в її проанергічному стані (яке приводить до зростання експлуатаційної анергічности АТЗ і до падіння його енергоефективності); ЕА4 – процедури трансоператорної експлуатації АТЗ, здійснювані водієм з використанням інформаційних засобів автомобільної телематики [5]; ЕД – процедури експлуатації і утримання дороги, що впливають на експлуатаційну анергічність АТЗ.

Чисельник (7) визначається за допомогою методів організаційної теорії транспортного процесу [2]. Для визначення значення знаменнику використовуються математичні моделі і методи теорії енергоресурсної ефективності автомобіля узагальненого типу [1]. Комплексною умовою удосконалення транспортно-експлуатаційних якостей дороги та управління транспортним потоком є мінімізація величини $\Delta Q_{RП}^{а}$ – дорожньо-інфраструктурного приросту виробничих ресурсовитрат транспорту. Подальші дослідження направлені на оцінку чутливості моделі (7) з урахуванням зміни чинників, представлених в дужках знаменника. Завдяки врахуванню властивостей всіх основних елементів АВТС, математична модель (7) дозволяє реалізувати принцип енергоресурсної сінергії в АВТС і на автотранспорті відповідно до головної концепції їх розвитку -ЕТЕРЗ. Постановка задачи забезпечення новаційно-технологічної ресурсосінергії в інфраструктурно-сегментованій АВТС для

заданої і-ої термінально-дорожньої траєкторії переміщення вантажів або пасажирів заснована на умови максимізації показника (7). Звідси цільова функція забезпечення новаційно-технологічної ресурсосінергії у заданому сегменті АВТС, в якому вибираються n типових траєкторій перевезень, має вигляд:

$$\sum_{i=1}^{n}(\rho_i * \alpha_i) \rightarrow \max, \quad (8)$$

де ρ_i – показник ресурсовіддачі перевезень (7) для і -ої термінально -дорожньої траєкторії;

α_i – частка виконаної транспортної роботи (у тонно-кілометрах або в пасажиро-кілометрах) в і-ої термінально-дорожньої траєкторії в загальному обсязі перевезень для заданого сегменту АВТС.

Висновки. 1. Встановлено що актуальну і довгострокову концепцію експлуатаційно-технологічного енерго- і ресурсозбереження в АВТС і на автотранспорті можна реалізувати на основі нової транстехнологічної парадигми управління на транспорті. 2. Виходячи з положень теорії енергоресурсної ефективності перевезень виявлена можливість формування системно-інтегрованої бази знань для реалізації названих парадигми і концепції розвитку; така база знань забезпечує аналіз результатів комплексного вдосконалення компонентів трьох основних підсистем: а) автотранспорту (носії технологічних ресурсів, енергозберігаючі транспортні технології, процеси технологічного транспортування, види системної експлуатації автомобіля); б) термінальної інфраструктури (термінальні технології); в) дорожньої інфраструктури (методи системної експлуатації доріг і управління транспортними потоками з урахуванням шляхів зменшення експлуатаційної анергічності автомобілів в їх дорожньому русі). 3. Запропонована в загальному вигляді математична модель системної цільової функції управління розвитком компонент АВТС, яка дозволяє забезпечити ефект енергоресурсної сінергії в системі з урахуванням довгострокової реалізації нових технологічних і експлуатаційних рішень в підсистемах АВТС; дана модель відповідає концепції системного енерго- і ресурсозбереження.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1.Хабутдінов Р.А., Коцюк О.Я. Енергоресурсна ефективність автомобіля.–К.:УТУ.–1997.– 197 с.

2.Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. К.: Віща школа, 1986, 447 с.

3. Хабутдінов Р.А. Методологічні основи транспортно-технологічної енергології // Зб. наук. праць “Проблемі транспорту”.–К.: НТУ.–2006.–Вип.3.– С 164–168.

4.Хабутдінов Р.А Транстехнологічна парадигма і методологія новаційного управління автомобільними перевезеннями. –К.: Вісник НТУ.– вип.24.–2011.–част.2.–С 237-240.

5.Пржибыл П, Свитек М. Телематика на транспорте. –М.: Изд-во Copyright.–2004.–504с.

REFERENCES

1.Khabutdinov R., Kotsyк A. Energy-resourse efficiency of car.–K.:UTU.–1997.– 197 p. (Ukr)

2.Vorkut A. Road transport of goods. K.: High-school, 1986, 447 p. (Rus)

3. Khabutdinov R., Methodological bases of transport-technological energology // Scientific papers “Problem of transport”.–K.: NTU.–2006.–Vol.3.– P 164–168. (Rus)

4. Khabutdinov R. Transport technological paradigm and methodology of novation management of motor-car transportations. –K.: NTU.– vol.24.–2011.–part.2.–p. 237-240. (Ukr)

5.Przhibyl P, Svitek M.. Transport telematics. -M. Univ Copyright.-2004.-504c. (Rus)

РЕФЕРАТ

Хабутдінов Р.А. Транстехнологічна парадигма теорії управління на транспорті та методи системного експлуатаційно-технологічного ресурсозбереження. / Р.А.Хабутдінов // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті виявлена можливість формування системно-інтегрованої бази знань для реалізації концепції технологічного розвитку АВТС і автотранспорту, яка відповідає транстехнологічної парадигми та положенням теорії енергоресурсної ефективності перевезень; така база знань забезпечує аналіз результатів комплексного вдосконалення технологічних компонент автотранспорту. Запропонована в загальному вигляді математична модель системної цільової функції управління технологічним розвитком транспортних та дорожньо-інфраструктурних компонент АВТС, яка дозволяє забезпечити ефект енергоресурсної синергії в системі з урахуванням довгострокової реалізації нових технологічних і експлуатаційних рішень в підсистемах.

Об'єкт дослідження – процес технологічного транспортування вантажів і пасажирів, як емерджентне явище автотранспортної системи, яке є результатом інтерфейсного з'єднання властивостей елементів транспорту і траєкторних елементів дорожньої інфраструктури.

Мета работы – формування інтегральної цільової функції підвищення ресурсоотдачи перевезень, яка враховує процедури вдосконалення властивостей елементів транспорту і дорожньої інфраструктури відповідно до транстехнологической парадигми розвитку.

Метод дослідження-теоретичний аналіз процесів енергетичного перетворення технологічних ресурсів транспорту та видів експлуатації автомобіля в АВТС з використанням транстехнологічної парадигми транспортних знань, яка дозволяє вирішувати проблеми розвитку підсистем з урахуванням зменшення негативного впливу технологічних парадоксів транспорту

Результати статті можуть бути впроваджені в методологію управління новаційно-технологічним і ресурсозберігаючим відтворенням автотранспортних послуг, при удосконаленні стратегій та алгоритмів управління транспортними потоками, а також в учбовому процесі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАДОКСИ ТРАНСПОРТУ, ВИДИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ, СИСТЕМНА ЦІЛЕВА ФУНКЦІЯ, КУМУЛЯТИВНИЙ ЕФЕКТ ЗНИЖЕННЯ АНЕРГІЧНОСТІ АВТОМОБІЛЯ І ПРОАНЕРГІЧНОСТІ ДОРОГИ.

ABSTRACT

Khabutdinov R.A. Transport technological paradigm of control theory in transport fnd methods system exploitation-technological resourse-saving. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In the article the possibility of forming of the system integrated knowledge base for realization of conception of technological development of the transport system and motor transport, which answers a technological paradigm and positions of theory of energy-and resource efficiency of transportations, is exposed; such knowledge base provides the analysis of results of complex perfection of technological component of motor transport. A mathematical model is offered in the general kind of system function having a special purpose of management by technological development of transporting and road infrastructure component of the system which allows to provide the effect of energy-and resource sinergy. This effect is analysed in the system taking into account long-term realization of new technological and operating decisions in subsystems.

Object of the study – the process of the technological transporting of loads and passengers, how the integrity phenomenon of the system, which is the result of interface connection of properties of elements of transport and trajectory elements of road infrastructure.

\Purpose of the study – forming of integral function of rise of resource efficiency transportations having a special purpose, and which takes into account procedures of perfection of properties of elements of transport and road infrastructure in accordance with the technological paradigm of development of subsystems.

Method of the study -theoretical analysis of processes of energy transformation of technological resources of transport and types of exploitation of car in the system with the use of technological paradigm of transport knowledges, which allows to work out problem of development of subsystems taking into account reduction of the negative influencing of technological paradoxes of transport.

The results of the article can be incorporated into methodology of management by novation technological and resource-saving reproduction of transport services, at the improvement of strategies and algorithms of control by traffic flow, and also in an educational process.

KEYWORDS: TECHNOLOGICAL PARADOXES OF TRANSPORT, TYPES OF EXPLOITATION OF CAR, SYSTEM FUNCTION PURPOSE, CUMULATIVE EFFECT OF DECLINE OF ENERGY INEFFICIENCY OF THE CAR AND ENERGY DISSIPATIONS PROPERTIES OF THE ROAD.

РЕФЕРАТ

Хабутдинов Р.А. Транстехнологическая парадигма теории управления на транспорте и методы системного эксплуатационно-технологического ресурсозбережения. / Р.А.Хабутдинов // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье выявлена возможность формирования системно-интегрированной базы знаний для реализации концепции технологического развития АВТС и автотранспорта,

которая отвечает транстехнологической парадигме и положениям теории энергоресурсной эффективности перевозок; такая база знаний обеспечивает анализ результатов комплексного совершенствования технологических компонент автотранспорта. Предложена в общем виде математическая модель системной целевой функции управления технологическим развитием транспортных и дорожно-инфраструктурных компонент АВТС, которая позволяет обеспечить эффект энергоресурсной синергии. Этот эффект анализируется в системе с учетом долгосрочной реализации новых технологических и эксплуатационных решений в подсистемах.

Объект исследования – процесс технологической транспортировки грузов и пассажиров, как эмерджентное явление автотранспортной системы, которое является результатом интерфейсного соединения свойств элементов транспорта и траекторных элементов дорожной инфраструктуры.

\Цель работы – формирования интегральной целевой функции повышения ресурсоотдачи перевозок, которая учитывает процедуры совершенствования свойств элементов транспорта и дорожной инфраструктуры в соответствии с транстехнологической парадигмой развития подсистем АВТС.

Метод исследования -теоретический анализ процессов энергетического преобразования технологических ресурсов транспорта и видов эксплуатации автомобиля в АВТС с использованием транстехнологической парадигмы транспортных знаний, которая позволяет решать проблемы развития подсистем с учетом уменьшения негативного влияния технологических парадоксов транспорта.

Результаты статьи могут быть внедрены в методологию управления новационно-технологическим и ресурсозберегающим воспроизводством автотранспортных услуг, при усовершенствовании стратегий и алгоритмов управления транспортными потоками, а также в учебном процессе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАДОКСЫ ТРАНСПОРТА, ВИДЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЯ, СИСТЕМНАЯ ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ, КУМУЛЯТИВНЫЙ ЭФФЕКТ СНИЖЕНИЯ АНЕРГИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЯ И ПРОАНЕРГИЧНОСТИ ДОРОГИ.

АВТОР:

Хабутдінов Рамазан Абдуллайович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, Київ, завідувач кафедри транспортних технологій, e-mail: habutd@mail.ru, tel.+380962290869, Украина, Київ-10, вул. Суворова, 1, к.438.

AUTHOR:

Khabutdinov R.A., Ph.D., professor, National Transport university, Kiev, Head of the Department for Transport Technology, e-mail: habutd@mail.ru, tel. +380962290869, Ukraine, 07401, Kyiv, Suvorova str., r. 438.

АВТОР:

Хабутдинов Рамазан Абдуллаевич, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный університет, Киев, заведующий кафедры транспортных технологий, e-mail: habutd@mail.ru, tel.+380962290869, Украина, Київ-10, вул. Суворова, 1, к.438.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мнацаканов Р.Г., доктор технічних наук,професор, Національний авіаційний університет, завідувач кафедри організації авіаційних робіт і послуг, Київ, Україна.

Петращевський О.Л., доктор технічних наук,професор, Національний транспортний університет, кафедра аеропортів.

REVIEVERS:

Mnatcakanov R. Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Aviation University head of the department of aviation organization works and services, Kiev, Ukraine

Petrashevski O.,Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, Department of Airports, Kiev, Ukraine.

УДК 658.7: 658.8
UDC 658.7: 658.8

ГРАНИЧНА СТРАТЕГІЯ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ АВТОМОБІЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ

Хаврук В.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

THRESHOLD STRATEGY OF STOREKEEPING OF AUTOMOBILE COMPONENTS

Khavruk V.O., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ПОРОГОВАЯ СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Хаврук В.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. В наш час актуальним є питання щодо необхідності локальної закупівлі високоякісних і одночасно недорогих автомобільних компонентів (АК), оскільки саме від цін АК буде прямо залежати успішність діяльності автосервісних підприємств. Діяльність по закупівлі автомобільних компонентів здобуває особливу значимість у зв'язку з тим, що на початкових етапах роботи автосервісних підприємств їх обсяги закупівель будуть невеликі. Однак незалежно від цього кожна СТО буде прагнути максимально знизити собівартість ТО і ремонтів автомобіля. Таким чином, ефективність роботи підрозділу, що закуповує АК, стає особливо важливою для діяльності будь-якого автосервісного підприємства.

У сфері теоретичної й практичної роботи з управління закупівлями накопичений певний позитивний досвід. У розробці проблем закупівельної діяльності відомі праці таких закордонних учених, як: Д. Дж. Бауеросокс, Дж. С. Джонсон, Д. Дж. Клосс, М.Р. Ліндєрс, Е. Матє, Д. Тіксьє, Д. Уотерс, Х. Є. Фірон і ін. Вагомий внесок у розвиток теорії й практики закупівель внесли російські вчені Б. О. Анікін, В. Р. Атоян, А. М. Гаджинський, Л. Б. Міротін, Ю. М. Неруш та інші.

Аналіз наукових праць у сфері закупівель свідчить, що дане питання є досить важливим та потребує подальших досліджень та узагальнень.

Метою статті є дослідження теоретичних основ і практичних рекомендацій з логістичної підтримки систем управління запасами автомобільних компонентів.

Головний розділ. Як правило, автосервісні підприємства закупівлю АК здійснюють в різних продавців, при цьому формується та постійно розширюється мережа постачальників-продавців. Разом з тим, постачальників-продавців можливо поділити на два види: оптові та дрібні. Так, при концентрації закупівель АК у великого оптового постачальника легше координувати й синхронізувати поставки відповідно до виробничого плану підприємства-покупця, крім того, великі закупівлі приводять до оптових знижок, але з іншої сторони підсилюється залежність покупця від оптового продавця, що може привести до зниження якості продукції, що поставляється, і збоям постачань. При організації мережі дрібних постачальників підвищується гарантія постачання необхідною продукцією, оскільки виникає конкуренція мережних постачальників, що веде до поліпшення якості обслуговування й продукції, але з іншої сторони практично неможливо координувати поставки матеріальних ресурсів і виробничі плани підприємства-покупця, що веде до росту виробничих запасів.

Структура постачання автосервісних підприємств матеріальними ресурсами при організації закупівель представлена на рис. 1. Основними задачами Відділу управління закупівлями автосервісного підприємства (відділ постачання АК) є: пошук продавців необхідних АК; організація закупівель; доставка і приймання придбаної продукції.

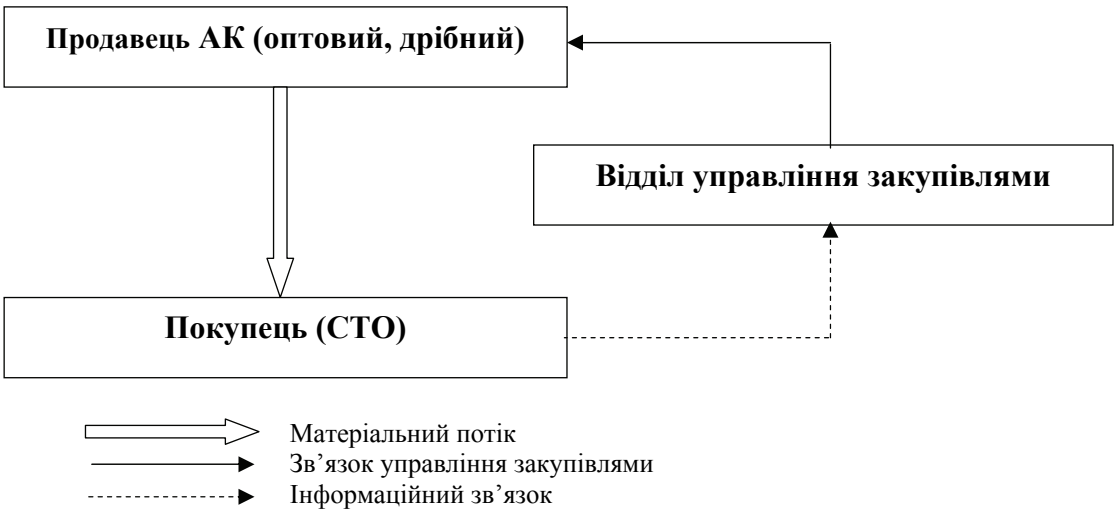


Рисунок 1 – Структура організації закупівель АК

При цьому, закупівлі АК не обов'язково повинні носити плановий характер, оскільки продавці забезпечують потреби автосервісних підприємств в залежності від інтенсивності реалізації або обсягів необхідних для ремонту певних АК. Для автосервісних підприємств досить важливим є питання щодо запобігання випадків затоварення своїх складів і дефіциту в матеріальних ресурсах [1]. Тому для здійснення закупівлі більш прийнятна стійка гранична стратегія типу: (*s, V*) (рис.2) [2; 3].

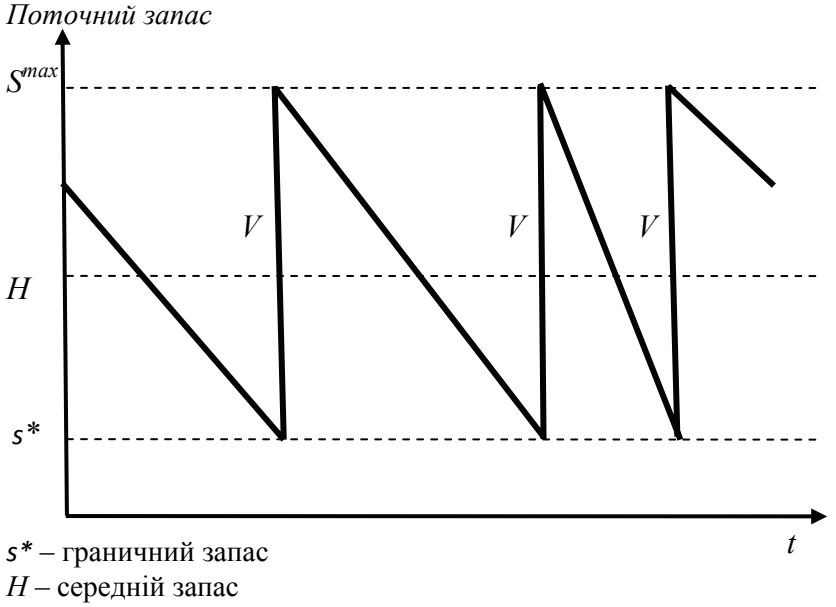


Рисунок 2 – Гранична стратегія управління запасами типу (*s, V*)

Зупинимося на більш зручній у практичному використанні стратегії типу *(s, V)*, де: S – поточний запас; V – обсяг закупівлі.

Необхідність створення резервних запасів при організації закупівлі зумовлено наступними обставинами [4-6]:

– забезпечення потреб підприємства в процесі й протягом часу організації закупівлі необхідних АК і доставки її покупцеві;

– захистом від ризиків у зв'язку з можливістю закриття постачальників та іншими форс-мажорними обставинами

– захистом від нестабільності ринку продажів (особливо суттєво в умовах дефіциту).

Для того щоб організувати закупівлі згідно зі стратегією управління запасами типу *(s, V)* необхідно розрахувати оптимальні параметри управління цієї стратегії: *s**, *V**. При цьому критерій оптимізації характеризуватиме забезпечення заданої річної потреби підприємства-покупця в матеріальних ресурсах з мінімальними річними витратами на їхню закупівлю, доставку й зберігання.

При визначенні величини граничного запасу *(s*)* необхідно враховувати середній час пошуку, закупівлі й доставки товару *(τ)*, можливість виникнення форс-мажорних обставин, що позбавляють підприємство джерел поповнення матеріальних запасів, і середній час їх усунення, а також середньодобову норму витрати матеріальних ресурсів, тобто:

$$s^* = \frac{Np}{365} \times (\tau + \Delta \times P_{фм}), \quad (1)$$

де Np – річна норма витрати матеріальних ресурсів (шт.); τ – середній час пошуку, закупівлі й доставки товару, Δ – середній час усунення форс-мажорної обставини; $P_{фм}$ – ймовірність виникнення форс-мажорної обставини.

Річна норма витрати матеріальних ресурсів (Np) – максимальний обсяг матеріальних ресурсів, який необхідний для підприємства у планований рік для виконання корисної роботи. Для визначення Np в переважній більшості використовується статистичний метод. Згідно з визначенням, норма витрати являє собою завдання за обсягом використовуваних матеріальних ресурсів у планований період і встановлюється виходячи із прогнозу середньої витрати. Оскільки витрата матеріальних ресурсів є випадковою величиною, розподіленою за нормальним законом, то для підтримки надійності постачання на рівні 99% (ймовірність дефіциту 0,01) при розрахунках норми витрати необхідно до середньої витрати додати величину рівну потроєному значенню середньо-квадратичного відхилення, тобто [2]:

$$Np = a(t) + 3\sqrt{D(t)}, \quad (2)$$

де: $a(t)$ – прогноз середньої витрати; $D(t)$ – оцінка дисперсії випадкової величини витрати.

Оцінити дисперсію витрати можливо методом експонентного згладжування по формулі:

$$D(t) = \alpha \times (a(t-1) - x(t-1))^2 + (1-\alpha) \times D(t-1), \quad (3)$$

Якщо витрата дискретна, то розподіл цієї випадкової величини можна описати законом Пуассона, і норму витрати можна оцінити по формулі:

$$Np = a(t) + 3\sqrt{a(t)}, \quad (4)$$

Інтервал часу τ в умовах відсутності дефіциту визначається часом доставки придбаної продукції, який, у свою чергу, неважко визначити, знаючи відстань до постачальника й середню швидкість транспортного засобу. В умовах дефіциту цей інтервал збільшується на час пошуку дефіцитного товару, яке носить досить суб'єктивний характер і залежить від наполегливості покупця АК. Інтервал часу Δ залежить від характеру форс-мажорної обставини й можливостей держави його ліквідувати. Визначити статистичну ймовірність виникнення форс-мажорної обставини ($P_{фм}$) досить важко, оскільки ми маємо справу з рідкісними подіями, які носить суб'єктивний характер. Тут більшу роль відіграє досвід і інтуїція менеджерів-постачальників.

Далі припустимо, що автосервісне підприємство і його постачальники функціонують у відносно спокійних і стабільних умовах, а тому ймовірність $P_{фм}$ мізерно мала і тоді формула (1) прийме вигляд:

$$s^* = \frac{Np}{365} \times \tau\,, \tag{5}$$

Для визначення оптимального обсягу закупівлі *(V*)* використовуються наступні вихідні дані [2-4; 6-8]: G – задана річна потреба підприємства в матеріальних ресурсах; C_1 – закупівельна ціна одиниці продукції; S – накладні транспортно-заготівельні витрати на організацію однієї купівлі; C_2 – річні витрати на зберігання одиниці продукції.

Закупівельна вартість продукції для забезпечення річної потреби підприємства визначається, як: $G \times C_1$. Річні накладні витрати на організацію закупівлі рівні: $S \times \frac{G}{V}$; де: V – обсяг однієї закупівлі, а $\frac{G}{V}$ – кількість закупівель у рік. Для розрахунків річних витрат на зберігання запасів продукції необхідно визначити середній запас при використанні стратегії типу (*s, V*). З рис. 2 видно, що середній запас можна визначити, як: $s^* + \frac{V}{2}$; тоді річні витрати на зберігання продукції визначаються, як добуток: $C_2 \times (s^* + \frac{V}{2})$. Повні річні витрати на організацію закупівель (C) визначаються, як сума перерахованих вище витрат, тобто:

$$C = G \times C_1 + S \times \frac{G}{V} + C_2 \times (s^* + \frac{V}{2})\,, \tag{6}$$

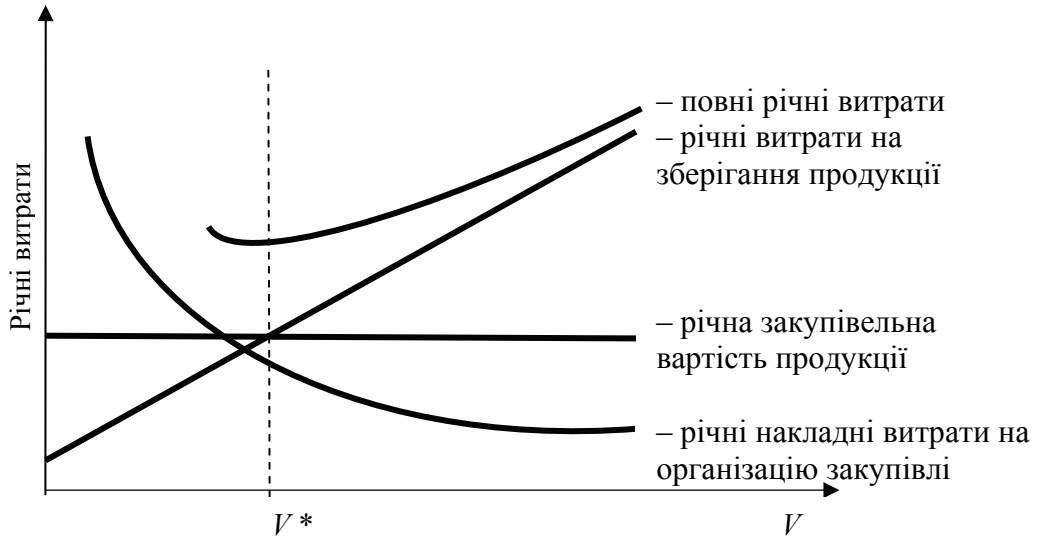


Рисунок 3 – Функції витрат від обсягу закупівель

Скориставшись формулою (6) побудуємо графічні залежності перерахованих річних витрат від обсягу закупівлі (V). З рис. 3 видно, що екстремум функції повних витрат від обсягу закупівлі є мінімумом. З умови екстремума функції визначимо оптимальний обсяг закупівлі (V^*), при якому повні річні витрати будуть мінімальними і при цьому буде забезпечена річна потреба підприємства в матеріальних ресурсах:

$$C_V^{/} = S \times \frac{G}{V^2} + \frac{C_2}{2} = 0\,, \tag{7}$$

Розв'язавши рівняння (7) відносно V знайдемо оптимальний обсяг закупівлі:

$$V^* = S \times \sqrt{\frac{2GS}{C_2}}, \tag{8}$$

Об'єднавши формули (5) і (8), одержимо систему розрахунків оптимальних параметрів стратегії управління запасами типу (*s, V*) при організації закупівель [2]:

$$\begin{cases} s^* = \dfrac{Np}{365} \times \tau; \\ V^* = S \times \sqrt{\dfrac{2GS}{C_2}}. \end{cases} \tag{9}$$

Розрахувавши по формулах (9) оптимальні параметри управління s^* і V^*, залишається протягом року стежити за поточним запасом, і при досягненні його значення нижнього заданого рівня s^* необхідно організовувати закупівлю заданого обсягу V^*, при цьому буде забезпечена задана річна потреба підприємства з мінімальними витратами на закупівлю, перевезення й зберігання матеріальних ресурсів.

Висновки. У якості загальних рекомендацій можна порадити автосервісним підприємствам мати справу із близько розташованим великим оптовим постачальником матеріальних ресурсів (АК), а торговельним підприємствам з широким асортиментом АК – з мережею дрібнооптових постачальників. При цьому, більш зручною у практичному використанні для автосервісних підприємств є гранична стратегія управління запасами типу (*s, V*) при застосування якої буде забезпечена необхідна річна потреба підприємства з мінімальними витратами на закупівлю, перевезення й зберігання матеріальних ресурсів. Але успішне застосування даної стратегії потребує також врахування форс-мажорних обставин (наприклад, банкротство постачальників, припинення виробництва окремих АК і т.д.), що потребує додаткових досліджень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Управление запасами [Электронный ресурс] / Консалтинговая компания А ДАН ДЗО. – Режим доступа: http://www.adandzo.com/consulting/82/.

2. Пересветов Ю. В. Управление материальными ресурсами. Логистические принципы: учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Ю. В. Пересветов. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 128 с.

3. Аникин Б. А. Логистика: учеб. пособ. [для студ. вузов] / [Б. А. Аникин, В. В. Дыбская, И. Н. Омельченко и др.]; под ред. Б. А. Аникина. – [3-е изд. перераб. и доп.]. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 368 с.

4. Джеймс Р. Сток. Стратегическое управление логистикой / Джеймс Р. Сток, Дуглас М. Ламберт; пер. с 4-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.

5. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами / Джон Шрайбфедер; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 304 с.

6. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок: учеб. / А. Н. Стерлигова. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 430 с.

7. 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.

8. Бауэрсокс Доналд Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Бауэрсокс Доналд Дж., Клосс Дейвид Дж. 2-е изд. / [Пер. с англ. Н. Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера]. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.

REFERENCES

1. Storekeeping. Upravlenie zapasami: electronic resource / Konsaltingovaya kompania A DAN DZO. – Available at: http://www.adandzo.com/consulting/82/. (Rus)

2. Peresvetov Y. V. Management of Material Resources. Logistical principles. Upravlenie materialnymi resursami. Logisticheskie printsipy. Moscow, 2007. 128 p. (Rus)

3. Anikin V. A., Dybskaya V. V., Omelchenko I. N. and etc. Logistics. Logistika. Moscow, INFRA-M, Publ., 2002. 368 p. (Rus)

4. James R. Stock. Strategic Logistics Management. Strategicheskoe upravlenie logistikoy. Moscow, INFRA-M, Publ., 2005. 797 p. (Rus)

5. Jon Schreibfeder. Achieving Effective Inventory Management. Efektivnoe upravlenie zapasami. Moscow, Alpina Biznes Buks Publ., 2006. 304 p. (Rus)

6. Sterligova A. N. Storekeeping in chains of deliveries. Upravlenie zapasami v tsepyakh postavok. Moscow, INFRA-M, Publ., 2008. 430 p. (Rus)

7. Gadzhinsky A. M. Logistics. Logistika. Moscow, Dashkov i Ko Publ., 2004. 408 p. (Rus)

8. Donald J. Bowersox, David J. Closs. Logistical Management The Integrated Supply Chain Process. Logistika integrirovanaya tsep postavok. Moscow, Olimp-Business Publ., 2008. 640 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Хаврук В.О. Гранична стратегія управління запасами автомобільних компонентів / В.О. Хаврук // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглянута проблематика управління матеріальними ресурсами (автомобільні компоненти) на основі застосування граничної стратегії типу: (*s, V*).

Об'єкт дослідження – система управління запасами.

Мета роботи – загальна характеристика граничної стратегії управління запасами типу (*s, V*).

Метод дослідження – аналіз параметрів системи управління запасами.

Встановлено, що ефективність управління запасами характеризується уникненням випадків затоварення складів або дефіциту в матеріальних ресурсах. Обґрунтовано доцільність практичного використання для автосервісних підприємств граничної стратегії управління запасами типу (*s, V*). Визначені групи витрат, пов'язані зі створенням та утриманням запасів, які включають витрати на: зберігання матеріальних ресурсів, організацію закупівель та закупівельну вартість.

Приводиться методологія розрахунку основних параметрів стратегії управління запасами типу (*s, V*). З'ясовано, що систему розрахунків оптимальних параметрів даної стратегії є: величина граничного запасу та оптимальний обсяг закупівлі.

Результати статті можуть бути використані для розробки та запровадження систем управління запасами матеріальних ресурсів будь-якими суб'єктами господарської діяльності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬНИЙ КОМПОНЕНТ, АВТОСЕРВІСНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ЗАКУПІВЛЯ, ЗАПАС, ПОСТАЧАЛЬНИК, ПРОДАВЕЦЬ.

ABSTRACT

Khavruk V.O. Threshold strategy of storekeeping of automobile components. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In article the management problematics by material resources (automobile components) on the basis of application of threshold strategy of type is considered: (*s, V*).

Object of research – a control system of stocks.

The work purpose – a general characteristic of threshold strategy of storekeeping of type (*s, V*).

Research method – the analysis of parametres of a control system of stocks.

It is established that management efficiency stocks is characterised by avoidance of cases of overstocking of warehouses or deficiency in material resources.

The expediency of practical use for the autoservice enterprises of threshold strategy of storekeeping of type (*s, V*) is proved. The groups of expenses connected with creation and deduction of stocks which include expenses on are certain: storage of material resources, the organisation of purchases and purchase value.

The methodology of calculations of key parametres of strategy of storekeeping of type (*s, V*) is resulted. It is found out that system of calculations of optimum parametres of the given strategy make: size of a limiting stock and optimum volume of purchase.

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: THE AUTOMOBILE COMPONENT, THE AUTOSERVICE ENTERPRISE, PURCHASE, THE STOCK, THE SUPPLIER, THE SELLER.

РЕФЕРАТ

Хаврук В.А. Пороговая стратегия управления запасами автомобильных компонентов / В.А. Хаврук // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассмотрена проблематика управления материальными ресурсами (автомобильные компоненты) на основе применения пороговой стратегии типа: (*s, V*).

Объект исследования – система управления запасами.

Цель работы – общая характеристика пороговой стратегии управления запасами типа (*s, V*).

Метод исследования – анализ параметров системы управления запасами.

Установлено, что эффективность управления запасами характеризуется избежанием случаев затоваривания складов или дефицита в материальных ресурсах.

Обоснована целесообразность практического использования для автосервисных предприятий пороговой стратегии управления запасами типа (*s, V*). Определенны группы затрат, связанные с созданием и удержанием запасов, которые включают затраты на: хранение материальных ресурсов, организацию закупок и закупочную стоимость.

Приводится методология расчетов основных параметров стратегии управления запасами типа (*s, V*). Выяснено, что систему расчетов оптимальных параметров данной стратегии составляют: величина предельного запаса и оптимальный объем закупки.

Результаты статьи могут быть использованы для разработки и внедрения систем управления запасами материальных ресурсов любыми субъектами хозяйственной деятельности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ, АВТОСЕРВИСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ЗАКУПКА, ЗАПАС, ПОСТАВЩИК, ПРОДАВЕЦ.

АВТОР

Хаврук Володимир Олександрович, Національний транспортний університет, асистент кафедри технічної експлуатації автомобілів та автосервісу, e-mail: khavruk@gmail.com, тел.+380950187190, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.410.

AUTHOR

Khavruk Volodymir, National Transport University, assistant to chair of technical operation of cars and autoservice, e-mail: khavruk@gmail.com, тел.+380950187190, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 410.

АВТОР

Хаврук Владимир Александрович, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры технической эксплуатации автомобилей и автосервиса, e-mail: khavruk@gmail.com, тел.+380950187190, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.410.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Брегіда Федір Миколайович, кандидат технічних наук, ДП «ДЕРЖАВТОТРАНСНДІПРОЕКТ», завідувач Відділу дослідження та нормативно-правового забезпечення у сфері технічної експлуатації дорожніх транспортних засобів, e-mail: to@insat.org.ua, тел.+380442010806, Україна, 03113, м. Київ, пр. Перемоги 57, к.714.

Посвятенко Едуард Карпович, доктор технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, тел.+380442809805, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.102.

REVIEWER:

Bregida Fedir, Candidate of Science (Engineering), DP «DERGAUTOTRANSNDIPROJECT», Head of Department of research and is standard-legal maintenance in sphere of technical operation of road vehicles, e-mail: to@insat.org.ua, tel.+380442010806, Ukraine, 03113, Kyiv, pr. Peremogy 57, of. 714.

Posviatenko Eduard, Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, department of manufactures, repair and materials technology, Kyiv, tel.+380442010806, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 102.

УДК 625.7/.8:338
UDC 625.7/.8:338

ЕВОЛЮЦІЯ РОЗВИТКУ ТА ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ДОВГОСТРОКОВИХ КОНТРАКТІВ, ЗАСНОВАНИХ НА КІНЦЕВИХ ПОКАЗНИКАХ, У ДОРОЖНІЙ ГАЛУЗІ

Харченко А.М., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Канін О.П., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Соколова Н.М., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

EVOLUTION OF USE AND BENEFITS PERFORMANCE BASED LONG-TERM CONTRACTS IN THE ROAD SECTOR

Kharchenko A.N, Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Kanin A.P, Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Sokolova N.M., Ph.D, National Transport University, Kyiv, Ukraine

ЭВОЛЮЦИЯ РАЗВИТИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ДОЛГОСРОЧНЫХ КОНТРАКТОВ, ОСНОВАННЫХ НА КОНЕЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ, В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Харченко А.Н., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Канин А.П., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Соколова Н.М., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Останнім часом у дорожньому господарстві гостро стоїть проблема підтримки існуючої інфраструктури у належному стані. Основним фактором існування такої проблеми є вже доведена багатьма дослідженнями неефективність традиційних методів укладання контрактів. Саме цей факт протягом останніх двох десятиліть спричинив бурхливий розвиток нових типів і моделей контрактів у дорожній галузі у світі.

Так, у 2009 році в США був опублікований звіт проведеного дослідження дорожньої інфраструктури Американською асоціацією інженерів-будівельників (ASCE), в якому засвідчені критичні погляди американських дослідників щодо існуючих типів та моделей довгострокових контрактів [1]. Основою для таких висновків слугували зростаючі витрати на утримання доріг, обмеження у використанні нововведень та інновацій підрядниками, покладення значної частини ризику неналежного та несвоєчасного виконання робіт на дорожні агентства, у той час як підрядники не несуть відповідальності та не надають жодних гарантій за будь-які зміни у стані доріг на період їх утримання, тобто існує ризик недосягнення необхідного експлуатаційного стану.

Вирішенням багатьох з перерахованих проблем, як зауважили у звіті дослідники ASCE [1], можуть слугувати так звані контракти, засновані на показниках якості (performance-based contract, надалі - PBC). Так, для того, щоб перенести вищезазначені ризики на підрядників, в контрактах PBC передбачено подовження (на відміну від традиційних контрактів) терміну їх виконання з охопленням фази експлуатації доріг. Цю функцію контрактів PBC дослівно називають гарантією на утримання доріг (maintenance performance warranties) [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проведений аналіз досліджень показав недостатню увагу вітчизняних дослідників до проблеми впровадження довгострокових контрактів, заснованих на кінцевих показниках, у дорожню галузь України.

Постановка завдання.

Метою статті є аналіз зарубіжного досвіду та визначення основних переваг застосування довгострокових контрактів, заснованих на кінцевих показниках, у дорожній галузі України.

Виклад основного матеріалу.

Вперше контракт, що заснований на кінцевих показниках, в дорожньому секторі був застосований в Британській Колумбії, Канада, в 1988 р. [2-8]. Пізніше він був впроваджений в двох інших канадських провінціях: Альберта і Онтаріо.

В Австралії контракт, заснований на показниках якості типу «гібридний», використали для міських доріг в Сіднеї в 1995 р. В 1998 р. він був впроваджений в Новій Зеландії для утримання 405 км доріг національного значення. В даний час 15% національної мережі автодоріг в Новій Зеландії використовують цей різновид контрактів [9, 10, 5, 7].

В США контракт, заснований на показниках якості виконуваних робіт, був вперше упроваджений в штаті Вірджинія в 1996 р. З того часу чотири інших штати (Аляска, Флоріда, Оклахома і Техас), разом з округом Колумбія (м. Вашингтон) почали застосовувати його для утримання автомобільних трас, мостів, тунелів, місць відпочинку і міських вулиць (FHWA 2005) [11]. До сьогодні в США використовуються так звані «гарантійні контракти», що є різновидами контракту РВС та класифікуються на: короткостроковий гарантійний контракт, довгостроковий та гарантійний контракт на утримання доріг.

В середині 90-х рр. цей контракти РВС почали активно використовувати такі країни, як Аргентина, Уругвай, Бразилія, Чилі, Колумбія, Еквадор, Гватемала, Мексика і Перу [2, 4, 5].

Поступово ця тенденція розповсюдилася в інші країни Європи, Африки і Азії: Великобританію, Швецію, Фінляндію, Нідерланди, Норвегію, Францію, Естонію (63% національних доріг), Сербію і Чорногорію (8% національних доріг), Південну Африку (100% національних доріг), Замбію, Чад (17 % сезонних доріг), Філіппіни (231 км національних доріг) та інші [2, 4, 5].

В багатьох країнах перехід до контрактів РВС був ініційований однією з наступних сторін:

А) державними органами вищої влади;

Б) зовнішнім джерелом фінансування;

В) приватним сектором.

Досить молодим напрямком досліджень є вивчення довгострокових контрактів на утримання доріг. Поява цих досліджень пояснюється головним чином розширенням участі приватного сектора в довгострокових контрактах на утримання доріг.

У деяких джерелах літератури, наприклад, у звітах та керівництвах Світового Банку, контракти РВС мають назву OPCR (output- and performance-based road contract), а ключові показники ефективності (key performance indicators – KPI) визначаються як "рівень обслуговування" чи "рівень сервісу" (service level, level of service (LOS), performance service indicator - PSI) [12-15]. В Великобританії контракти РВС називають «Агентський контракт з управління» (MAC), і як «Контракт з утримання сектору» в Фінляндії [1]. Нарешті, в Аргентині та деяких країнах Латинської Америки контракти РВС називають “contract for rehabilitation and maintenance” CREMA [16]. Також, у світовій практиці вживаються й такі назви-синоніми контрактів РВС: повний контракт з утримання (Total Maintenance Contract), контракт, що заснований на окремих показниках (Performance-Specified Maintenance Contract), контракт з управління активами (Asset Management Contract), довгостроковий контракт з утримання (Long-Term Maintenance Contract) та ін. [17]. Проте, слід зазначити, що це тотожні поняття.

Згідно звітів Світового банку, історично контракти OPRC розвинулися внаслідок удосконалення контрактів “Performance-Based Contracts for Management and Maintenance of Roads” (PMMR), які спеціалізувалися в основному на управлінні та утриманні існуючих доріг [12]. На відміну від попередніх, контракти OPRC (РВС) включають чотири напрямки діяльності [12, 13]:

1. Управління та утримання доріг.
2. Відновлювальні роботи: повернення доріг у стан відповідно до раніше прийнятих стандартів.
3. Роботи з благоустрою: облаштування дороги відповідно до потреб у безпеці з врахуванням інтенсивності руху тощо.
4. Аварійні роботи: ремонт доріг, що зруйновані під впливом непередбачених подій.

Також контракти РВС можуть використовуватися для довгострокового планування, їх різновидом є контракти DBOM Проектування-будівництво-експлуатація-утримання [13].

Місце контрактів РВС в системі управління дорожнім господарством можна визначити за допомогою рис.1 [18].

Отже, передумовою щодо впровадження контрактів РВС є наявність ринку послуг підрядників, здатних управляти дорожньою інфраструктурою протягом тривалого терміну, які усвідомлюють додатковий ризик і здатні створити механізми планування і перевірки якості виконуваних робіт.

Основними перевагами довгострокових контрактів, що засновані на кінцевих показниках якості виконуваних робіт (пропонуємо, в подальшому їх називати ДККП), у порівнянні з традиційними підходами є [4]:

- економія фінансових засобів (створення стимулу для приватного сектора впроваджувати інноваційні підходи і підвищувати продуктивність праці, зниження адміністративних і накладних витрат у зв'язку з розробкою поліпшеного пакету контрактів, а також меншою кількістю персоналу для їх контролю і супроводу);
- велика вірогідність незмінності витрат (ризик перевитрати засобів за виконану роботу перенесений на підрядчика і дорожня адміністрація рідше стикається з непередбачуваними витратами);
- можливість вести дорожнє господарство з меншою кількістю персоналу;
- велика задоволеність користувачів якістю доріг і дорожніх умов (потреби користувачів відображаються в якісних показниках виконання робіт, що фіксуються в контракті, а оплата підрядчика залежить від того, наскільки він виконав або перевиконав дані показники);
- стабільне багаторічне фінансування, направлене на утримання автомобільних доріг.

Контракти ДККП передбачають, що:

- Всі сторони, що залучені, мають відповідну кваліфікацію.
- Контракт має юридичну та технічну підтримку.
- Процедура тендеру та укладення контракту здійснена з дотриманням усіх необхідних вимог.
- Завчасне припинення дії такого контракту можливе при повідомленні другої сторони не пізніше ніж за 60-120 днів [3].

Показники якості виконуваних робіт, що містяться у контракті ДККП повинні базуватися на: вимогах користувачів доріг, бажанні замовника отримати дорожню інфраструктуру по закінченню договору підряду в колишньому або кращому стані, рівні можливого фінансування.

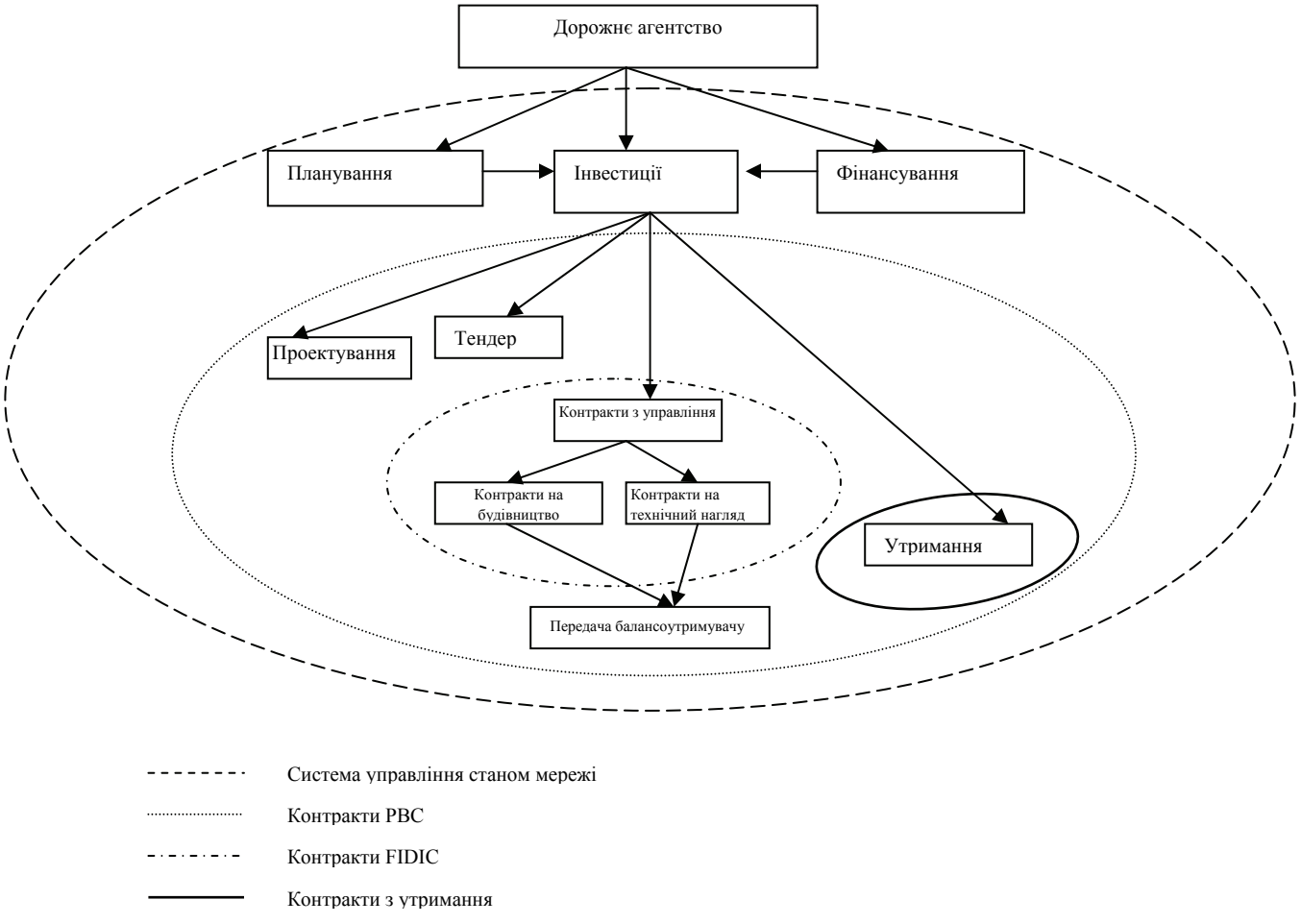


Рисунок 1 – Система управління дорожнім господарством

На рис.1 контракти FIDIC - це контракти за новими стандартами будівництва з залученням професійних консультантів, були розроблені Міжнародною федерацією інженерів-консультантів (International Federation of Consulting Engineers).

Умови оплати повинні залежати від виконання показників якості роботи обумовлених в контракті. В деяких країнах законодавство передбачає наявність в контракті гарантії його виконання і боргового зобов'язання в об'ємі повної вартості контракту.

Отже, за контрактом ДККП підрядники несуть відповідальність за виконані роботи та повинні ліквідувати будь-які інші пошкодження або дефекти, що виникли по завершенню виконаних робіт, за період дії контракту.

Інші переваги контрактів, заснованих на показниках якості, розглянуто у табл. 1 [12, 14, 1, 17], яка демонструє еволюцію поглядів науковців на виконання контрактів у дорожній галузі.

Таблиця 1 – Порівняння двох підходів до виконання робіт

Минуле ставлення	Сучасні погляди
«Дорога за дорогою» (виконання ремонтів доріг, що знаходяться у поганому стані)	Підвищення якості (якісних показників) окремих ділянок (секторів) дорожньої мережі
Кредитування проектів	Довгострокові програми фінансування окремих секторів
Оцінка проектів фахівцями за експлуатаційними показниками	Оцінка за рівнями обслуговування (Levels of Service)
Завершення робіт – оплата – кінець	Забезпечення високого рівня обслуговування на довгий період
Чітко встановлені межі: коли, яким чином, за допомогою яких ресурсів виконуються роботи	Підрядник самостійно обирає час, в рамках встановленого кінцевого терміну, технологію та ресурси для здійснення робіт
Оплата на основі норм витрат матеріалів за поточними цінами	Оплата на основі витрачених матеріалів згідно узгодженого рівня обслуговування

Згідно проведених досліджень визначено, що економічний ефект від застосування контрактів PBC дорожніми агентствами різних країн складає 10-50% (табл.2), також в рамках дії цих контрактів відбулося відносне вивільнення працівників, підвищився сервісний рівень доріг, а відповідно й задоволеність споживачів [17].

Таблиця 2 – Економічний ефект від впровадження ДККП в розрізі країн світу

Країна	**Економічний ефект, %**
Норвегія	Близько 20% -40%
Швеція	Близько 30%
Фінляндія	Близько 30% -35%
Голландія	Близько 30% -40%
Естонія	20% -40%
Англія	10% мінімум
Австралія	10% -40%
Нова Зеландія	Приблизно 20% -30%
Сполучені Штати	10% -15%
Онтаріо, Канада	Близько 10%
Альберта, Канада	Близько 20%
Британська Колумбія, Канада	Близько 10%

Нарешті, ефект від підтримки дорожньої мережі у задовільному стані маже мати більш глобальний відтінок: впливати на соціальний розвиток, економічне зростання і скорочення бідності. Однак, через складність їх досягнення і численні фактори, що впливають на них, не можливо провести прямий причинно-наслідковий зв'язок цих факторів з дорожньою галуззю (рис.2) [19].

В результаті оцінки вже реалізованих контрактів ДККП було визначено, що рівень сервісу доріг за ними зберігався або був вище визначеного рівня. Щодо витрат на утримання, то спостерігалось відносне їх зниження відносно витрат за традиційними контрактами.

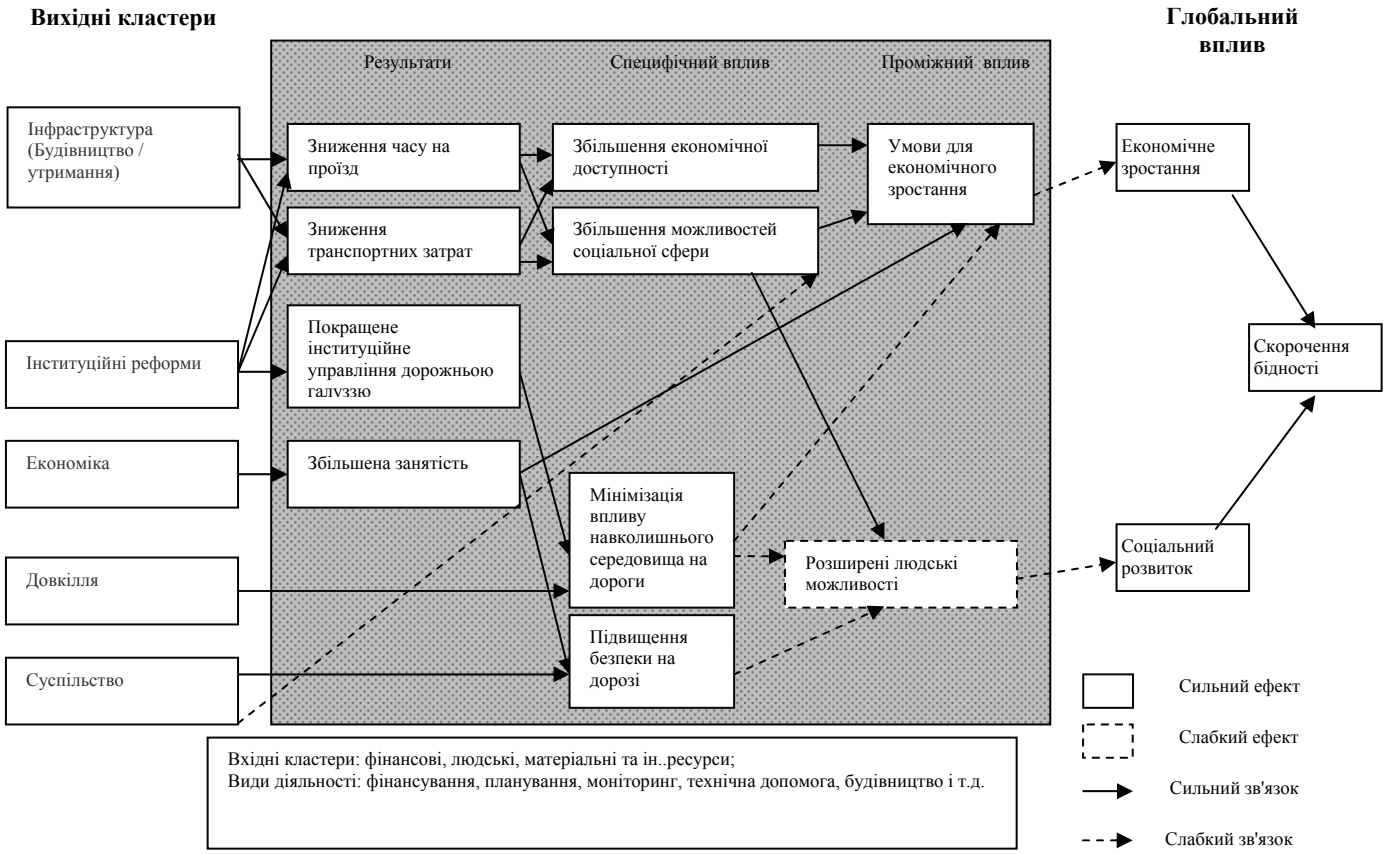


Рисунок 2 – Логіка втручання в стан доріг

Проведені дослідження виконання контрактів ДККП в різних країнах дозволили визначити, що проблеми адаптації цих контрактів відрізняються в різних країнах. До основних проблем адаптації цих видів контрактів в Україні слід віднести:

- Політику: законодавчу, договірну (нормативно-правова база недосконала, більшість нових підзаконних актів дисгармонують з уже діючим законодавством, законодавче визнання таких видів контрактів – відсутнє, також існуюча форма звітності за традиційними контрактами суперечить принципам контрактів ДККП).
- Створення системи ключових показників ефективності, що формують рівень обслуговування дороги (не існує чіткої системи).
- Впровадження інновацій (наприклад, гнучкість норм проектування, так як підрядник може запропонувати нові методи та технології здійснення робіт, для яких ще не розроблено чи не введено в дію нормативне обґрунтування, проте, підрядник може довести їх доцільність та ефективність).
- Навчання і передачу знань (недостатній досвід реалізації контрактів такого типу).

Висновки.

Проведені дослідження дозволили зробити висновок, що відмінною рисою контрактів ДККП від традиційних є те, що за ними підрядники отримують фіксовані щомісячні кошти на зазначені у контракті роботи, якщо вони виконують узгоджені критерії ефективності та вільні вирішувати, що робити, де, коли робити, і яким чином [19]. Проте, існує ряд перепон щодо впровадження цих контрактів у дорожню галузь України. В подальших дослідженнях цьому питанню слід приділити більш значну увагу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Kamalesh Panthi. A Methodological Framework for Modeling Pavement Maintenance Costs for Projects with Performance-based Contracts / Kamalesh Panthi // Florida International University, 2009 – 120 p. [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://digitalcommons.fiu.edu/etd/120

2. Dr. Gunter Zietlow. Cutting Costs and Improving Quality through Performance-Based Road Management and Maintenance Contracts [Електронний ресурс] - The Latin American and OECD Experiences. Regional Seminar on Performance-Based Management and Maintenance Contracts Regional

Arusha, Tanzania, February 28-29, 2008. - pp. 1-15. - Режим доступу до журналу: http://www.performance-based-road-contracts.com

3. Sultana M., Rahman A., Chowdhury S. An Overview of Issues to Consider Before Introducing Performance-Based Road Maintenance Contracting / M. Sultana, A. Rahman, S. Chowdhury// World Academy of Science, Engineering and Technology 2012. – 62 p.

4. Станкевич Наталья, Кюреши Наваид и Кейроз Цезарь. Содержание и улучшение дорожной инфраструктуры с помощью контрактов, основанных на показателях качества работ / Н. Станкевич, Н. Кюреши, Ц. Кейроз // Транспортный бюллетень TN-27. – Вашингтон (США): Всемирный банк. – Сентябрь, 2005.

5. Performance-Based Contracting for Maintenance. TRB's National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Synthesis 389: Performance-Based Contracting for Maintenance explores experience with performance-based maintenance contracting in places where it has been adopted, including such issues as whether it has the potential to reduce costs and improve maintenance levels of service. – 2011. [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://www.trb.org/Main/Blurbs/161949.aspx.

6. Juan Carlos Picero. A framework for monitoring performance-based road maintenance / Juan Carlos Picero // December 8, 2003. - [Електронний ресурс] - Режим доступу:http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-12092003-083115/unrestricted/JuanPinero_PhDDissertation.pdf

7. A review of contract maintenance for roads. XXI st World Road Congress, PIARC, Kuala Lumpur, Malaysia, 3 -9 October 1999.

8. Queiroz Cesar. Options for Implementing Performance-based Contracts / Cesar Queiroz // ECSIE, Washington, DC, March 7-11, 2005.

9. Road Maintenance performance Contracts. Volume 3 // Guidelines for Undertaking Routine Maintenance. Fourth Edition. Queensland Department of Main Roads, 2001 – 226p.

10. Performance-Based Contracting for Maintenance // THESIS Final Presentation Copy, 2011 [Електронний ресурс] - Режим доступу:http://ebookbrowse.com/maudib01-thesis-final-presentation-copy-pdf-d462586320

11. Highway Maintenance Contracting 2004. World State of Practices. Report of the National Highway Maintenance Contract Seminar, Orlando, Florida, USA, April 2004.

12. Olav Ellevset. Output- and Performance-based Road Contracts (OPRC) / Olav Ellevset, Senior Transport Specialist The World Bank [Електронний ресурс] - Режим доступу:http://www4.worldbank.org/afr/ssatp/Resources/HTML/Conferences/Bamako05/Final-Report/Annex10-Presentations/02-Olav.pdf

13. Patricia Baquero. Practical Guidance to Procure Output- and Performance-Based Road Contracts (OPRC) under Bank-Financed Projects / Patricia Baquero Sr. Procurement Specialist OPCPR// Transport Forum and Learning Week, 2007.

14. Output & Performance based Road Contracts (OPRC). An innovative way of outsourcing maintenance & asset management. [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://www.slideserve.com/lana/output-performance-based-road-contracts-oprc

15. Performance based contracting and improving the current contracting process final report / Troy Berkland And Lansford C. Bell // Department of Civil Engineering Clemson University, November. – 2007.

16. Performance Based Contracts in the Road Sector: Towards Improved Efficiency in the Management of Maintenance and Rehabilitation Brazil's Experience // TP-31, MARCH. – 2010.

17. Zaid Alyami. A Two-Phase Maintenance and Rehabilitation Framework for Pavement Assets under Performance Based Contracts / Zaid Alyami // A thesis presented to the University of Waterloo in fulfillment of the thesis requirement for the degree of Master of Applied Science in Civil Engineering. Waterloo, Ontario, Canada, 2012.

18. Output & Performance based Contracting for roads development. Application in Liberia road asset management project // ESMAP RBF Conference Washington DC, May 7, 2012.

19. Outcome and impact level indicators road sector working paper: February, 2009. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://ec.europa.eu/europeaid/how/evaluation/methodology/impact_indicators/wp_trans_en.pdf

REFERENCES

1. Kamalesh Panthi. A Methodological Framework for Modeling Pavement Maintenance Costs for Projects with Performance-based Contracts / Kamalesh Panthi // Florida International University, 2009 – 120 p. [Electronic resource] - Access: http://digitalcommons.fiu.edu/etd/120 (Eng)

2. Dr. Gunter Zietlow. Cutting Costs and Improving Quality through Performance-Based Road Management and Maintenance Contracts [Electronic resource] The Latin American and OECD Experiences. Regional Seminar on Performance-Based Management and Maintenance Contracts Regional Arusha, Tanzania, February 28-29, 2008. - pp. 1-15. - Access: http://www.performance-based-road-contracts.com (Eng)

3. Sultana M., Rahman A., Chowdhury S. An Overview of Issues to Consider Before Introducing Performance-Based Road Maintenance Contracting / M. Sultana, A. Rahman, S. Chowdhury// World Academy of Science, Engineering and Technology 2012. – 62 p. (Eng)

4. Natalya Stankevich, Kyureshi Navaid and Cesar Queiroz. Soderzhanie i uluchshenie dorozhnoy infrastrukturyi s pomoschyu kontraktov, osnovannyih na pokazatelyah kachestva rabot [Content and improved road infrastructure through contracts based on performance indicators] / N. Stankevich, N. Kyureshi, C. Queiroz // Transport newsletter TN-27. - Washington (USA): The World Bank. - September, 2005. (Rus)

5. Performance-Based Contracting for Maintenance. TRB's National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Synthesis 389: Performance-Based Contracting for Maintenance explores experience with performance-based maintenance contracting in places where it has been adopted, including such issues as whether it has the potential to reduce costs and improve maintenance levels of service. – 2011. [Electronic resource] - Access: http://www.trb.org/Main/Blurbs/161949.aspx. (Eng)

6. Juan Carlos Picero. A framework for monitoring performance-based road maintenance / Juan Carlos Picero // December 8, 2003. - [Electronic resource] - Access: http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-12092003-083115/unrestricted/JuanPinero_PhDDissertation.pdf (Eng)

7. A review of contract maintenance for roads. XXI st World Road Congress, PIARC, Kuala Lumpur, Malaysia, 3 -9 October 1999. (Eng)

8. Queiroz Cesar. Options for Implementing Performance-based Contracts / Cesar Queiroz // ECSIE, Washington, DC, March 7-11, 2005. (Eng)

9. Road Maintenance performance Contracts. Volume 3 // Guidelines for Undertaking Routine Maintenance. Fourth Edition. Queensland Department of Main Roads, 2001 – 226p (Eng)

10. Performance-Based Contracting for Maintenance // THESIS Final Presentation Copy, 2011 [Electronic resource] - Access:http://ebookbrowse.com/maudib01-thesis-final-presentation-copy-pdf-d462586320 (Eng)

11. Highway Maintenance Contracting 2004. World State of Practices. Report of the National Highway Maintenance Contract Seminar, Orlando, Florida, USA, April 2004 (Eng)

12. Olav Ellevset. Output- and Performance-based Road Contracts (OPRC) / Olav Ellevset, Senior Transport Specialist The World Bank [Electronic resource] - Access: http://www4.worldbank.org/afr/ssatp/Resources/HTML/Conferences/Bamako05/Final-Report/Annex10-Presentations/02-Olav.pdf (Eng)

13. Patricia Baquero. Practical Guidance to Procure Output- and Performance-Based Road Contracts (OPRC) under Bank-Financed Projects / Patricia Baquero Sr. Procurement Specialist OPCPR// Transport Forum and Learning Week, 2007. (Eng)

14. Output & Performance based Road Contracts (OPRC). An innovative way of outsourcing maintenance & asset management. [Electronic resource] - Access: http://www.slideserve.com/lana/output-performance-based-road-contracts-oprc (Eng)

15. Performance based contracting and improving the current contracting process final report / Troy Berkland And Lansford C. Bell // Department of Civil Engineering Clemson University, November. – 2007. (Eng)

16. Performance Based Contracts in the Road Sector: Towards Improved Efficiency in the Management of Maintenance and Rehabilitation Brazil's Experience // TP-31, MARCH. – 2010. (Eng)

17. Zaid Alyami. A Two-Phase Maintenance and Rehabilitation Framework for Pavement Assets under Performance Based Contracts / Zaid Alyami // A thesis presented to the University of Waterloo in fulfillment of the thesis requirement for the degree of Master of Applied Science in Civil Engineering. Waterloo, Ontario, Canada, 2012. (Eng)

18. Output & Performance based Contracting for roads development. Application in Liberia road asset management project // ESMAP RBF Conference Washington DC, May 7, 2012. (Eng)

19. Outcome and impact level indicators road sector working paper: February, 2009. - [Electronic resource] - Access: http://ec.europa.eu/europeaid/how/evaluation/methodology/impact_indicators/wp_trans_en.pdf (Eng)

РЕФЕРАТ

Харченко А.М. Еволюція розвитку та переваги застосування довгострокових контрактів, заснованих на кінцевих показниках, у дорожній галузі. / А.М.Харченко, О.П.Канін, Н.М.Соколова // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розкрито питання проблеми впровадження довгострокових контрактів, заснованих на кінцевих показниках, у дорожню галузь України.

Об'єкт дослідження – довгострокові контракти, що засновані на кінцевих показниках.

Мета роботи - аналіз зарубіжного досвіду та визначення основних переваг застосування довгострокових контрактів, заснованих на кінцевих показниках, у дорожній галузі України.

Методи дослідження – статистичний, аналітичний, експертних оцінок.

Проаналізовано зарубіжний досвід використання довгострокових контрактів, що засновані на кінцевих показниках, у дорожній галузі. Визначено основні переваги таких контрактів порівняно з традиційними. Встановлено, що економічний ефект від застосування контрактів PBC дорожніми агентствами різних країн складає 10-50%. В результаті оцінки вже реалізованих контрактів такого типу було визначено, що рівень обслуговування доріг за ними зберігався або був вище визначеного рівня. Щодо витрат на утримання, то спостерігалось відносне їх зниження відносно витрат за традиційними контрактами.

Запропоновано використовувати довгострокові контракти, що засновані на кінцевих показниках, в дорожній галузі України після вирішення ряду основних проблем їх адаптації, при цьому введено абревіатуру цих контрактів ДККП.

Визначено перспективи подальших досліджень контрактів ДККП.

Результати статті можуть бути використані як теоретична основа до впровадження контрактів ДККП у дорожній галузі України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДОВГОСТРОКОВІ КОНТРАКТИ, КЛЮЧОВІ ПОКАЗНИКИ, РІВЕНЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ, УТРИМАННЯ ДОРІГ.

ABSTRACT

Kharchenko A.N. Evolution of use and benefits performance based long-term contracts in the road sector. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In the article the problem of introducing the issue of long-term contracts based on the final performance in the road sector in Ukraine.

Object of study - performance based long-term contracts.

Objective - analysis of foreign experience and determination of the major advantages of the use of long-term contracts based on the final performance in the road sector in Ukraine.

Research methods - statistical, analytical, expert assessments.

The foreign experience long-term contracts that are based on the final performance in the road sector. The main advantages of such contracts compared to traditional. It was established that the economic effect of the use of contracts PBC by road agencies of different countries is 10-50%. In the evaluation of already implemented this type of contract, it was determined that the level of road maintenance for them was kept above / a certain level. As for the cost of maintenance, the observed relative decrease relative to the cost of traditional contracts.

A use long-term contracts, based on the final performance in the road sector in Ukraine after solving a number of fundamental issues of adaptation, and the abbreviation entered these contracts DKKP.

The prospects for further research contracts DKKP.

The results of the article can be used as a theoretical basis for the implementation of contracts DKKP in the road sector of Ukraine.

KEY WORDS: LONG-TERM CONTRACTS, KEY PERFORMANCE INDICATORS, SERVICE LEVELS, ROAD MAINTENANCE.

РЕФЕРАТ

Харченко А.Н. Эволюция развития и преимущества применения долгосрочных контрактов, основанных на конечных показателях, в дорожной отрасли. / А.Н.Харченко, А.П.Канин, Н.М.Соколова // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье раскрыты вопросы проблемы внедрения долгосрочных контрактов, основанных на конечных показателях, в дорожную отрасль Украины.

Объект исследования - долгосрочные контракты, основанные на конечных показателях.

Цель работы - анализ зарубежного опыта и определения основных преимуществ применения долгосрочных контрактов, основанных на конечных показателях, в дорожной отрасли Украины.

Методы исследования - статистический, аналитический, экспертных оценок.

Проанализирован зарубежный опыт использования долгосрочных контрактов, основанных на конечных показателях, в дорожной отрасли. Определены основные преимущества таких контрактов по сравнению с традиционными. Установлено, что экономический эффект от применения контрактов PBC дорожными агентствами разных стран составляет 10-50%. В результате оценки уже реализованных контрактов такого типа было определено, что уровень обслуживания дорог за ними сохранялся или был выше определенного уровня. Касательно расходов на содержание, наблюдалось относительное снижению относительно расходов по традиционным контрактам.

Предложено использовать долгосрочные контракты, основанные на конечных показателях, в дорожной отрасли Украины после решения ряда основных проблем их адаптации, при этом введено аббревиатуру этих контрактов ДККП.

Определены перспективы дальнейших исследований контрактов ДККП.

Результаты статьи могут быть использованы как теоретическая основа для внедрения контрактов ДККП в дорожной отрасли Украины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДОЛГОСРОЧНЫЕ КОНТРАКТЫ, КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, УРОВЕНЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ, СОДЕРЖАНИЕ ДОРОГ.

АВТОРИ:

Харченко Анна Миколаївна, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри організації виробництва, e-mail: anna-x3@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м.Київ, вул.Суворова, 1, к.206.

Канін Олександр Петрович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри організації виробництва, e-mail: kaninap@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м.Київ, вул.Суворова, 1, к.206.

Соколова Наталія Михайлівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри організації виробництва, e-mail: nata_ns@ukr.net, тел. +380442807909, Україна, 01010, м.Київ, вул.Суворова, 1, к.206.

AUTHOR:

Kharchenko Anna N., Ph.D., National Transport University, associate professor of department of organization of production, e-mail: anna-x3@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1, k.206.

Kanin Alexander P., Ph.D., associate professor, National Transport University, professor of department of organization of production, e-mail: kaninap@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1, k.206.

Sokolova Natalia M., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor of department of organization of production, e-mail: nata_ns@ukr.net, tel. +380442807909, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova 1, k.206.

АВТОРЫ:

Харченко Анна Николаевна, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры организации производства, e - mail: anna-x3@ukr.net, тел. +380442807909, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.206.

Канин Александр Петрович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры организации производства, e - mail: kaninap@ukr.net, тел. +380442807909, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.206.

Соколова Наталья Михайловна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры организации производства, e - mail : nata_ns@ukr.net, тел. +380442807909, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.206.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Лантух-Лященко А.І., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри мостів і тунелів, Київ, Україна.

Казачков І.В., доктор технічних наук, професор, Ніжинський державний університет ім. М. Гоголя, завідуючий кафедрою ПМІОВ, Ніжин, Україна.

REVIEWER:

Lantuh-Liashchenko A.I, PhD, professor, National Transport University, professor of department of bridges and tunnels, Kyiv, Ukraine.

Kazachkov I.V., PhD, professor, Nijinsky State University of Nikolai Gogol, head of the department PMIOV, Neghin, Ukraine.

УДК 330.322
UDC 330.322

ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНИХ РИЗИКІВ ТА ЇХ МІНІМІЗАЦІЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Хмелевський М.О., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Коваль Г.Є., Національний транспортний університет, Київ, Україна

ESTIMATION OF INVESTMENT RISKS AND THEIR MINIMIZE FOR TRANSPORTATION COMPANIES

Khmelevskiy M.O.,Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Koval G.E., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ И ИХ МИНИМИЗАЦИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Хмелевский Н.А., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Коваль Г.Е., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. На сьогоднішній день проблема інвестиційних ризиків в Україні є особливо загострена, що може призвести до зупинки іноземних інвестицій. В сучасних умовах транспортні підприємства країни потребують значних вкладень інвесторів для підвищення ефективності функціонування та виходу на світовий ринок в умовах високої конкуренції. Через це особливої уваги набуває питання покращення інвестиційного клімату держави та зменшення рівня інвестиційного ризику.

Питанням, що пов'язані з інвестиційною діяльністю підприємств та інвестиційними ризиками присвячено багато літератури. Проблематика висвітлюється у працях вітчизняних та зарубіжних науковців: І.О.Бланк, Ю.Блех, В.В.Вітлинський, О.С.Іванілов, Т.В. Майорова, А.С. Музиченко, І.Л. Сазонець, У.Шарп та інші.

Метою даної статті є оцінка інвестиційних ризиків та їх мінімізація, як умова покращення інвестиційного клімату та залучення іноземних інвестицій для транспортних підприємств.

Основний матеріал. На сьогоднішній день іноземні інвестори розглядають Україну як потенційного партнера з великими можливостями, але кількість іноземних інвесторів бажаючих вкладати свої кошти стрімко зменшуються. Питання, яке хвилює кожного інвестора, це впевненість в захищеності своїх коштів, якої вони не в змозі отримати, що стримує потік інвестицій в Україну. Для ефективності залучення інвестицій у розвиток транспортних підприємств необхідно покращення інвестиційного клімату. Ефективність залучення інвестування транспортних підприємств України залежать від багатьох факторів: рівень розвитку продуктивних сил і стан інвестиційного ринку, політичні та правові чинники, стан фінансово-кредитної системи, інвестиційна активність населення.[1] Покращення цих факторів є необхідним для створення сприятливих умов.

У науковій літературі надається багато визначень поняттю інвестиційний клімат, більшість з яких сходяться в тому, що це – сукупність політичних, правових, економічних та соціальних умов, що забезпечують та сприяють інвестиційній діяльності вітчизняних та іноземних інвесторів.[1].До критеріїв від яких залежить інвестиційний клімат можна віднести: потенціал країни, політична і фінансова стабільність. Особливу увагу потрібно приділити реформуванню судової системи. Судова незалежність особливо важлива для інвесторів, вони повинні бути впевнені, що при прийнятті і винесенні рішень не існує тиску та прискіпливого відношення. Складні закони для розуміння також є ненормальним явищем для розвитку і створюють проблеми для поліпшення бізнес-клімату, тому

потребують спрощення та приведення до стандартів міжнародного права. Одною з проблем також являється податкова система, яка також потребує спрощення та надання податкових пільг інвесторам. Кількість інвесторів, бажаючих вкладати свої кошти залежить також від прозорості умов ведення бізнесу.

Сучасний стан інвестиційного клімату України є незадовільним. Про це свідчать індекси різних світових компаній, що складають рейтинги країн відносно привабливості їх інвестиційного клімату чи загального становища (рейтинг Всесвітнього банку і Міжнародної фінансової корпорації Doing Business, The capital-freeze index, рейтинг журналу «Euromoney», Institutional Investor, Індекс Глобалізації, рейтинг центру Heritage Foundation, Global Competitiveness Index та інші). За таких умов держава має такий рівень ризику, що залишається одним із світових лідерів з ризику залишитися без інвестицій.

За результатами The capital-freeze index, висновок якого складається за кількома економічними показниками: стан платіжного балансу, короткострокового державного боргу, зміни закредитованості приватного сектора і відкритість економіки. Всі ці фактори об'єднуються в один індекс, в якому максимальне значення – 20 балів і означає максимальний ризик зупинки потоку капіталу, показано на рис. 1. Україна в цьому рейтингу отримує 12 балів. Такий же рівень ризику отримують Аргентина, Бразилія та Венесуела. [2]

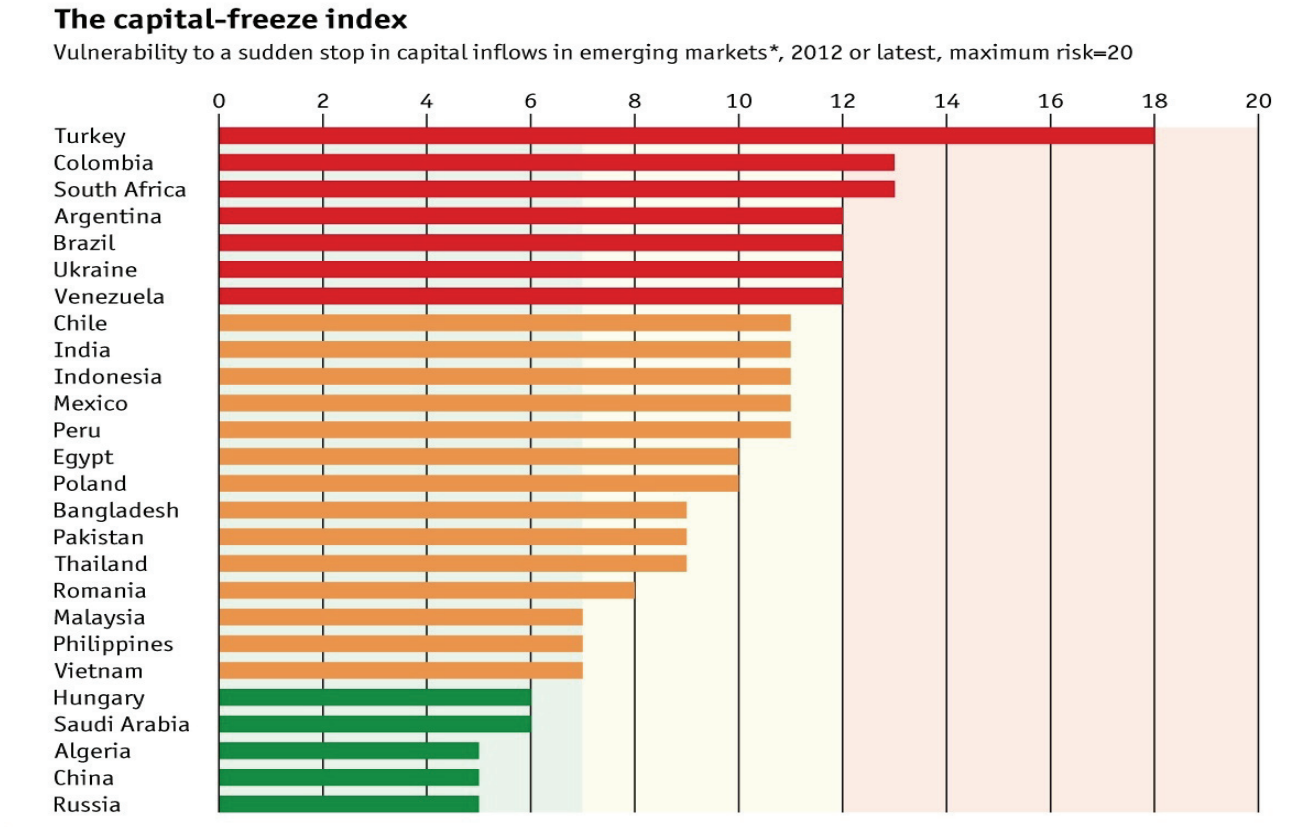


Рисунок 1 – The capital-freeze index

Згідно звіту, який підготував Всесвітній банк Doing Business 2013, в якому проаналізовано зміни в бізнес-кліматі 189 країн. В рейтингу країн з кращими умовами для ведення бізнесу Україна піднялась на 25 щаблів: з 137 місця (Doing Business 2012) на 112. Особливих приводів для поліпшення умов це не дає, оскільки по цим показникам Україна все ще відстає від колишніх радянських республік, але стан країни за останні роки поліпшуються. По оцінкам експертів Всесвітнього банка, Україна спростила можливість для започаткування бізнесу. Найбільшого успіху країна досягла в отриманні дозволу на будівництво: в цьому рейтингу Україна піднялась на 41 місце з 186. В реєстрації власності країна зайняла 97 місце, покращивши свій результат порівняно з минулим

роком на 61 позицію. Також високий результат був отриманий у сфері доступу до кредитування піднявшись на 13 місце з 24.

По іншим позиціям покращення були незначні (оподаткування на 4 місця), чи були відсутні (міжнародна торгівля, виконання контрактів), чи навіть погіршення (в захисті інвесторів – на 1 позицію, підключення до системи електропостачання – на 2).

В результаті Україна залишається у списку країн з великим рівнем ризику [3].

Висновки. Вивчаючи оцінку бізнес-клімату та інвестиційних ризиків, які дають можливість іноземним інвесторам оцінити ситуацію в країні, можна зробити висновок, що в Україні відбулись поліпшення порівняно з минулими роками. Але позиції, які вона очолює в рейтингах країн відносно інвестиційної привабливості та бізнес стану загалом, залишає нашу державу у списках країн з великим рівнем ризику. За результатами показників, звернення уваги на сфери які мають негативні показники (оподаткування, міжнародна торгівля, виконання контрактів, захист інвесторів та інші) та покращення яких позитивно вплине на бізнес-клімат і залучення інвестицій.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Майорова Т.В. Інвестиційна діяльність: навчальний посібник / Т.В.Майорова. – К. : ЦУЛ, 2004. – 376с.

2. Результати рейтингу The capital-freeze index, що складаються за кількома економічними показниками [Електронний ресурс] : http://www.economist.com

3. Звіт підготовлений Всесвітнім банком Doing Business 2013 [Електронний ресурс] : http://doingbusiness.org/

REFERENCES

1. Mayorova T.V. Investing : tutorial / T.V. Mayorova. – K. : TSUL, 2004. – 376p. (Ukr)

2. Rating results The capital-freeze index, composed by several economic indicators [Electronic resource] : http://www.economist.com

3. Report prepared by the World Bank Doing Business 2013 [Electronic resource] : http://doingbusiness.org/

РЕФЕРАТ

Хмелевський М.О. Оцінка інвестиційних ризиків та їх мінімізація для транспортних підприємств / М.О. Хмелевський, Г.Є. Коваль // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті висвітлено результати показників та індексів різних світових компаній, що складають рейтинг країн відносно привабливості інвестиційного клімату та загального становища.

Мета роботи – оцінка інвестиційних ризиків та їх мінімізація, як умова покращення інвестиційного клімату та залучення іноземних інвестицій для транспортних підприємств.

Метод дослідження –метод загального аналізу.

На сьогоднішній день іноземні інвестиції є важливим чинником успішного розвитку транспортних підприємств України. Транспортна галузь потребує підвищення ефективності функціонування, у зв'язку з високою світовою конкуренцією. Для подолання цих проблем, розвитку і виходу на світовий ринок потрібні значні інвестиційні вкладення. Ускладненням є те, що попит на інвестиції більший за пропозиції. Вкладення іноземних інвесторів пов'язані з численними ризиками (недосконаліть законодавчої бази, політична напруга, економічна нестабільність), що впливають на їх рішення. Це зумовлює застосування ефективних заходів, щодо їх оцінки і мінімізації. В сучасних умовах важливого значення набуває питання їх завчасного виявлення і удосконалення методів їх оцінки.

Результати статті показують, що покращення результатів показників, які оцінюють сучасний стан інвестиційного клімату України, зменшить рівень ризику країни і позитивно вплине на залучення іноземних інвестицій в транспортні підприємства країни.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук, удосконалення процесів оцінки інвестиційних ризиків транспортних підприємств і зведення їх до мінімуму, як умова покращення інвестиційного клімату.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНВЕСТИЦІЙНІ РИЗИКИ, ІНВЕСТИЦІЙНИЙ КЛІМАТ, ІНОЗЕМНІ ІНВЕСТИЦІЙ, ТРАНСПОРТНІ ПІДПРИЄМСТВА, ПОКАЗНИКИ.

ABSTRACT

Khmelevskiy M.O., Koval G.E. Estimation of investment risks and their minimize for transportation companies. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article highlights the results of indicators and indices of different global companies that are ranking relative attractiveness of the investment climate and the overall situation.

Objective – assessment and minimization of investment risk, as a condition for improving the investment climate and attract foreign investment for transportation companies.

Research method – the method of global analysis.

For today, foreign investment is an important factor in the successful development of transport companies in Ukraine. Transport sector needs to improve the efficiency of operation, due to the high global competition. To overcome these problems, the development and the world market requires significant investment attachment. The complication is that investment demand is greater than supply. Embedding foreign investors associated with multiple risks (inadequate legal framework, political tensions, economic instability) that influence their decisions. It makes use of effective measures for their assessment and minimization. In modern conditions important to the issue of early detection and improved methods of assessment.

The results of the article show that improving the performance indicators that assess the current state of Ukraine's investment climate, reduce the risk of the country and have a positive impact on foreign investment in transport enterprises of the country.

The forecast assumptions about the development of a research – search, improving the processes of evaluating investment risks transport companies and bringing them to a minimum, as a condition for improving the investment climate.

KEY WORDS: INVESTMENT RISKS, INVESTMENT CLIMATE, FOREIGN INVESTMENT, TRANSPORTATION COMPANIES, INDICATORS.

РЕФЕРАТ

Хмелевский Н.А. Оценка инвестиционных рисков и их минимизация для транспортных предприятий / Н.А.Хмелевский, Г.Е. Коваль // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье отражены результаты показателей и индексов различных мировых компаний, составляющих рейтинг стран относительно привлекательности инвестиционного климата и общего положения.

Цель работы – оценка инвестиционных рисков и их минимизация, как условие улучшения инвестиционного климата и привлечения иностранных инвестиций для транспортны хпредприятий.

Метод исследования – метод общего анализа.

На сегодняшний день иностранные инвестиции являются важным фактором успешного развития транспортных предприятий Украины. Транспортная отрасль требует повышения эффективности функционирования, в связи с высокой мировой конкуренции. Для преодоления этих проблем, развития и выхода на мировой рынок нужны значительные инвестиционные вложения. Осложнением является то, что спрос на инвестиции больше предложения. Вложения иностранных инвесторов связаны с многочисленными рисками (несовершенство законодательной базы, политическое напряжение, экономическая нестабильность), влияющих на их решение. Это обусловливает применение эффективных мероприятий по их оценки и минимизации. В современных условиях важное значение приобретает вопрос их заблаговременного выявления и совершенствования методов их оценки.

Результаты статьи показывают, что улучшение результатов показателей, оценивающих современное состояние инвестиционного климата Украины, уменьшит уровень риска страны и положительно повлияет на привлечение иностранных инвестиций в транспортные предприятия страны.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск, совершенствование процессов оценки инвестиционных рисков транспортных предприятий и сведение их к минимуму, как условие улучшения инвестиционного климата.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНВЕСТИЦИОННЫЕ РИСКИ, ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ, ИНОСТРАННЫЕ ИНВЕСТИЦИЙ, ТРАНСПОРТНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ.

АВТОРИ:

Хмелевський Микола Олександрович, кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри економіки, тел..044-280-77-32, Україна, 01010, м.Київ, вул..Суворова 1, к.і261.

Коваль Галина Євгеніївна, Національний транспортний університет, здобувач кафедри економіки, e-mail: Kovalg21@ukr.net, тел. +380980450112, Україна, 01010, м.Київ, вул..Суворова 1, к.і259.

AUTHOR:

Khmelevskiy Mykola O., Ph.D., National Transport University, professor department of economics, tel..044-280-77-32, Ukraine, 01010,Kyiv, Suvorovastr. 1, of.i261.

Koval Galina E., National Transport University, postgraduate department of economics, tel..+380980450112, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of.i259.

АВТОРЫ:

Хмелевский Николай Александрович, кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, профессор кафедры экономики, тел.044-280-77-32, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова 1, к.і261.

Коваль Галина Евгеньевна, Национальный транспортный университет, соискатель кафедры экономики, e-mail: Kovalg21@ukr.net, +380980450112, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова 1, к.і259.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Варналій З.С., доктор економічних наук, Київський національний університет ім..Т.Г.Шевченка, професор кафедри фінанси, Київ, Україна.

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

REVIEWER:

Varnaliy Z.S., Ph.D., Economics (Dr.), Taras Shevchenko National University of Kyiv, professor department of finance, Kyiv, Ukraine.

Melnichenko O.I., Ph.D., National Transport University, professor department of transport law and logistics, Kyiv, Ukraine.

УДК 658
UDC 658

ОЦІНЮВАННЯ СТУПЕНЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА АВТОСЕРВІСУ В УМОВАХ КОНТРОЛІНГУ

Червякова В.В., Національний транспортний університет, м. Київ, Україна

EVALUATION OF THE DEGREE OF STRATEGY IMPLEMENTATION OF CAR SERVICE CENTERS IN CONDITIONS OF CONTROLLING

Chervyakova V.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ АВТОСЕРВИСА В УСЛОВИЯХ КОНТРОЛЛИНГА

Червякова В.В., Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. В сучасних умовах господарювання стрімкі зміни зовнішнього середовища вимагають від підприємств створення і функціонування новітніх технологій управління. Однією з таких технологій є контролінг, який являє собою інтегровану систему інформаційно-аналітичної та методичної підтримки керівників в процесі планування, контролю, аналізу й прийняття управлінських рішень за всіма функціональними сферами діяльності підприємства, орієнтовану на досягнення його цілей. Практика застосування контролінгу свідчить, що без його інструментарію в даний період розвитку економіки неможливо витримувати конкуренцію з тими компаніями, які його успішно застосовують.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми. Теоретичні та методичні аспекти досліджуваної проблеми висвітлені у працях багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців П. Хорвата, Д. Хана, Э. Майєра, Р. Манна, Х. Фольмута, А. Дайле, М.С. Пушкаря, Н.Г. Данілочкіної, С.Г. Фалька, А.М. Кармінського, О.А. Ананькіної, Л.А. Малишевої, Н.П. Шульги, Г.А. Семенова, З.В. Задорожного, І.Є. Давидовича, М.В. Тарасюка, О.М. Деменіної та ін.

Незважаючи на значну кількість дослідників та широкий спектр питань, які вони досліджували, на сьогоднішній день є ряд невирішених теоретичних та практичних проблем, які потребують вирішення. Практично відсутні теоретичні та методичні напрацювання щодо контролінгу в сфері послуг.

Цілі статті. Розробка методичного підходу щодо оцінювання ступеня реалізації стратегії підприємства автосервісу в умовах контролінгу.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Ефективність управління досягненням системи цілей підприємства автосервісу достатньо складно охарактеризувати одним показником. Тому для визначення ступеня реалізації стратегії підприємства пропонується використовувати інтегральний показник за всіма аспектами системи збалансованих показників, який включає певну кількість попередньо відібраних показників, що відповідають наступним вимогам: найбільшою мірою впливають на збільшення вартості підприємства шляхом капіталізації прибутку, є відносними, однонаправленими величинами та за оптимальних умов прагнуть до одиниці.

Показники, відібрані із системи збалансованих показників та згруповані за аспектами, можна представити у вигляді матриці:

Інтегральний показник аспекту	Кількість показників	Показники, згруповані за аспектами					
		1	2	3	…	*j*	…
y_1	$n1$	x_{11}	x_{12}	x_{13}	…		x_{1n1}
y_2	$n2$	x_{21}	x_{22}	x_{23}	…		x_{2n2}
y_3	$n3$	x_{31}	x_{32}	x_{33}	…		x_{3n3}
…	…	…	…	…	…		…
k						x_{kj}	
y_L	n	x_{L1}	x_{L2}	x_{L3}	…		x_{Ln}

Кількість аспектів системи збалансованих показників може варіюватися від класичних чотирьох до L ($k=\overline{1,L};\ L\geq 4$).

Кількість показників по кожному з аспектів є довільною величиною ($j=\overline{1,n}$).

Показник реалізації стратегії може бути визначений за залежністю:

$$R=\frac{1}{2}\cdot\sin\left(\frac{360}{L}\right)\cdot\left(y_1\cdot y_2+y_2\cdot y_3+...+y_L\cdot y_1\right), \quad (1)$$

де $y_1, y_2, y_3, ..., y_L$ – відповідно інтегральний показник, що враховує сумарний вплив показників, згрупованих за визначеним аспектом системи збалансованих показників (показники повинні найбільшою мірою впливати на збільшення вартості підприємства шляхом капіталізації прибутку, бути відносними, однонаправленими величинами та за оптимальних умов прагнути до одиниці);

L – кількість аспектів системи збалансованих показників.

Інтегральний показник в розрізі відповідних аспектів системи збалансованих показників y_i пропонується розраховувати за залежністю:

$$y_k=a_{k1}\cdot x_{k1}+a_{k2}\cdot x_{k2}+a_{k3}\cdot x_{k3}+...+a_{kn}\cdot x_{kn} \quad (2)$$

або

$$y_k=\sum_{j=1}^{n}a_{kj}\cdot x_{kj}, \quad (3)$$

де a_{kj} – вагомість x_{kj}-го показника.

Вагомість показника може бути визначена за допомогою метода експертних оцінок. Ступінь узгодженості думок експертів по кожному з показників і по всій сукупності показників слід оцінювати коефіцієнтами варіації v та конкордації W відповідно [1,2,3].

Для визначення ступеня реалізації стратегії підприємства автосервісу інтегральний показник визначався за наступними аспектами системи збалансованих показників: «Фінансовий», «Ринок та клієнти», «Внутрішні бізнес-процеси», «Навчання та інновації». Перелік показників, згрупованих за аспектами, наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Перелік показників, згрупованих за аспектами системи збалансованих показників

Назва аспекту	Назва показника	Умовне позначення
«Фінанси»	Коефіцієнт забезпеченості оборотних активів власними оборотними активами	x_{11}
	Коефіцієнт оборотності активів	x_{12}
	Коефіцієнт поточної ліквідності	x_{13}
	Коефіцієнт автономії	x_{14}
	Ступінь сервісного покриття	x_{15}
«Ринок та клієнти»	Частка ринку	x_{21}
	Частка постійних клієнтів	x_{22}
	Частка обслуговуваного автопарку [4-7]	x_{23}
	Частка комерційних замовлень [4-7]	x_{24}
	Коефіцієнт еластичності попиту	x_{25}
«Внутрішні бізнес-процеси»	Коефіцієнт придатності основних засобів	x_{31}
	Коефіцієнт оновлення основних засобів	x_{32}
	Ступінь завантаження постів і персоналу [4-7]	x_{33}
	Загальний рівень обслуговування [4-7]	x_{34}
	Рівень необхідної кількості запчастин на складі [4-7]	x_{35}

Продовження таблиці 1

1	2	3
«Навчання та інновації»	Коефіцієнт присутності [4-7]	x_{41}
	Коефіцієнт продуктивності [4-7]	x_{42}
	Коефіцієнт ефективності [4-7]	x_{43}
	Частка персоналу, що пройшла професійну підготовку	x_{44}
	Коефіцієнт стабільності кадрів	x_{45}

Процедура отримання оцінок від експертів (експертиза) здійснювалась у три етапи, що перекривалися: підготовка експертизи; проведення експертизи; аналіз і обробка експертних оцінок та прийняття рішення.

Для проведення анкетного опитування складався оцінювальний лист (анкета). За допомогою системи балів (рангів) експертам пропонувалось оцінити ступінь впливу кожного показника відповідного аспекту системи збалансованих показників на збільшення ринкової вартості підприємства шляхом капіталізації прибутку. Найбільший ранг мав отримати самий значущий, на думку експерта, показник. Кожному експерту надавалася однакова інформація, достатня для здійснення оцінки показника.

Експертне оцінювання проводилось за методом Делфі, який характеризується анонімністю, що регулюється зворотним зв'язком, і груповою відповіддю. Анонімність дозволяє послабити вплив найбільш авторитетних експертів. Введення зворотного зв'язку робить оцінки більш надійними, підвищує об'єктивність ступеню узгодженості думки групи експертів.

В результаті статистичної обробки експертних оцінок отримано залежності для розрахунку інтегральних показників в рамках аспектів системи збалансованих показників:

аспект «Фінанси» –

$$y_1 = 0{,}190 \cdot x_{11} + 0{,}272 \cdot x_{12} + 0{,}133 \cdot x_{13} + 0{,}224 \cdot x_{14} + 0{,}181 \cdot x_{15}\ ; \qquad (4)$$

аспект «Ринок та клієнти» –

$$y_2 = 0{,}248 \cdot x_{21} + 0{,}262 \cdot x_{22} + 0{,}176 \cdot x_{23} + 0{,}219 \cdot x_{24} + 0{,}095 \cdot x_{25}\ ; \qquad (5)$$

аспект «Внутрішні бізнес-процеси» –

$$y_3 = 0{,}243 \cdot x_{31} + 0{,}167 \cdot x_{32} + 0{,}257 \cdot x_{33} + 0{,}214 \cdot x_{34} + 0{,}119 \cdot x_{35}\ ; \qquad (6)$$

аспект «Навчання та інновації» –

$$y_4 = 0{,}105 \cdot x_{41} + 0{,}238 \cdot x_{42} + 0{,}291 \cdot x_{43} + 0{,}195 \cdot x_{44} + 0{,}171 \cdot x_{45}\ . \qquad (7)$$

Аналіз статистичних характеристик показників, що оцінювались експертами, свідчить про незначну міру розсіювання експертних оцінок по кожному з показників (коефіцієнти варіації v не перевищували 15-22%) та добру узгодженість думок експертів по сукупностях показників, згрупованих за аспектами (коефіцієнти конкордації W по всіх аспектах перевищували 0,600).

Про достатню узгодженість думок експертів по всіх сукупностях показників за аспектами свідчили також значення фактичних коефіцієнтів χ_p^2, які значно перевищували табличні значення χ^2 при $\nu = 4$ та $\alpha = 5\%$ або $\alpha = 1\%$ [1,8].

Найбільший вплив на вартість підприємства автосервісу мають наступні показники: коефіцієнт оборотності активів і коефіцієнт автономії (аспект «Фінанси»); частка постійних клієнтів і частка ринку (аспект «Ринок та клієнти»); ступінь завантаженості постів і персоналу та коефіцієнт придатності основних засобів (аспект «Внутрішні бізнес-процеси»); коефіцієнт ефективності та коефіцієнт продуктивності (аспект «Навчання та інновації»).

Для графічної інтерпретації і кількісної оцінки показника реалізації стратегії пропонується скористатися методом багатокутника системи збалансованих показників підприємства [9,10].

Кількість координатних осей багатокутника і кут, під яким вони перетинаються, визначаються кількістю аспектів системи збалансованих показників. На кожній координатній осі відкладаються значення відповідних інтегральних показників, які потім послідовно з'єднуються між собою відрізками прямих ліній (рис. 2).

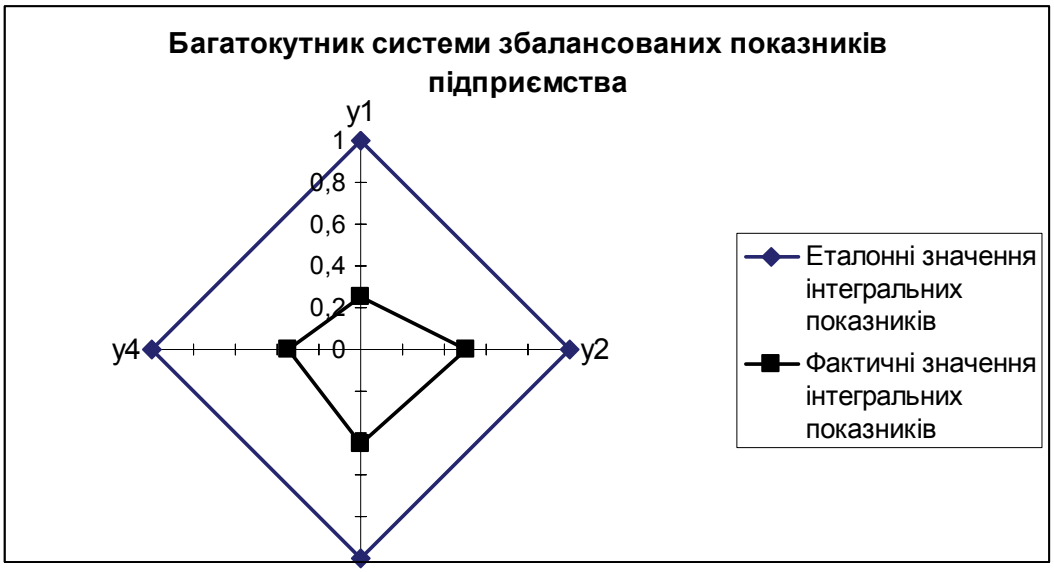


Рисунок 1 – Графічна інтерпретація показника реалізації стратегії підприємства

При максимальній реалізації підприємством системи своїх цілей кожен з інтегральних показників в розрізі аспектів системи збалансованих показників y_i буде дорівнювати еталонному значенню – одиниці, оскільки відібрані ключові показники за найкращих умов прагнуть до одиниці та загальна сума їх вагових коефіцієнтів у розрізі кожного аспекту також дорівнюватиме одиниці.

За допомогою факторного аналізу показника реалізації стратегії можна визначити вплив інтегральних показників системи збалансованих показників на ступінь реалізації стратегії підприємства і оцінити ефективність та своєчасність заходів щодо покращення їх стану.

Запропонована методика апробована на трьох підприємствах автосервісу. Результати розрахунків відобраних показників, інтегральних показників за аспектами системи збалансованих показників (ЗСП) та показників реалізації стратегії наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Інтегральні показники за аспектами СЗП та показники реалізації стратегії підприємств автосервісу

Показники	Підприємство №1			Підприємство №2			Підприємство №3		
	2008	2010	2012	2008	2010	2012	2008	2010	2012
Аспект "Фінанси"									
x_{11}	0,08	0,05	0,10	0,05	0,01	0,02	0,06	0,09	0,15
x_{12}	1,25	1,08	1,50	0,87	0,82	0,91	1,05	1,41	1,68
x_{13}	0,75	0,64	0,78	0,48	0,24	0,35	0,67	0,70	0,72
x_{14}	0,48	0,31	0,55	0,42	0,34	0,35	0,56	0,51	0,60
x_{15}	0,85	0,98	1,02	0,94	0,88	0,90	1,00	1,08	1,16
y_1	0,72	0,64	0,84	0,57	0,49	0,54	0,69	0,80	0,93
Аспект «Ринок та клієнти»									
x_{21}	0,30	0,26	0,28	0,04	0,01	0,02	0,05	0,08	0,12
x_{22}	0,88	0,75	0,92	0,46	0,25	0,32	0,66	0,74	0,82
x_{23}	0,32	0,28	0,30	0,06	0,05	0,03	0,12	0,15	0,20
x_{24}	0,90	0,86	0,95	0,80	0,82	0,86	0,85	0,90	0,95
x_{25}	0,06	0,15	0,18	0,20	0,25	0,32	0,18	0,20	0,25

y_2	0,56	0,51	0,59	0,34	0,28	0,31	0,41	0,46	0,51

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аспект «Внутрішні бізнес-процеси»									
x_{31}	0,81	0,83	0,86	0,72	0,68	0,65	0,90	0,88	0,95
x_{32}	0,08	0,09	0,12	0,07	0,01	0,02	0,05	0,05	0,10
x_{33}	0,85	0,90	0,90	0,83	0,77	0,80	0,90	0,96	1,00
x_{34}	0,87	0,85	0,95	0,85	0,75	0,82	0,85	0,91	0,95
x_{35}	0,84	0,82	0,94	0,76	0,68	0,75	0,78	0,86	0,92
y_3	0,71	0,73	0,78	0,67	0,61	0,63	0,73	0,77	0,82
Аспект «Навчання та інновації»									
x_{41}	0,90	0,92	0,95	0,94	0,85	0,90	0,95	0,97	0,98
x_{42}	0,82	0,85	0,88	0,81	0,73	0,78	0,90	0,95	0,96
x_{43}	0,95	0,98	1,02	0,95	0,87	0,92	0,95	0,99	1,05
x_{44}	0,80	0,84	0,90	0,50	0,45	0,51	0,75	0,80	0,90
x_{45}	0,82	0,85	0,90	0,70	0,65	0,67	0,90	0,95	0,95
y_4	0,86	0,89	0,94	0,79	0,72	0,76	0,89	0,93	0,97
R	1,02	0,96	1,23	0,70	0,55	0,63	0,93	1,09	1,30

Динаміка показників реалізації стратегії підприємств автосервісу представлена на рис. 2.

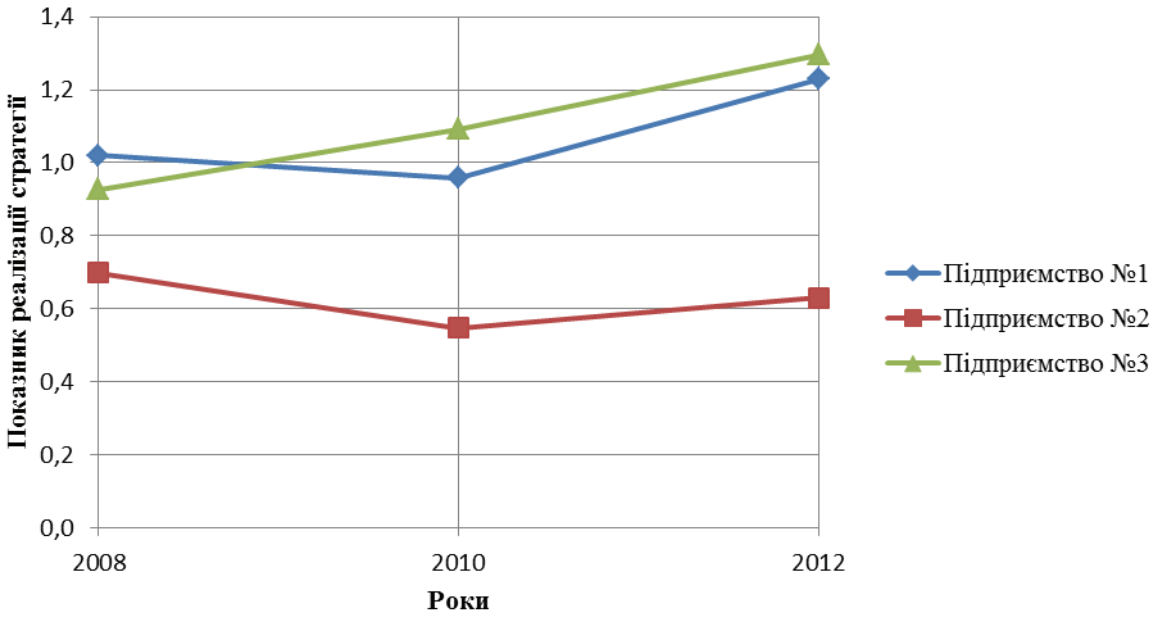


Рисунок 2 – Динаміка показників реалізації стратегії підприємств автосервісу

Аналіз даних табл. 2 свідчить, що фінансово-економічна криза 2008-2009 рр. негативно позначилась на результатах господарювання всіх досліджуваних підприємств. Показник реалізації стратегії Підприємства №1 і Підприємства №2 у 2010 році зменшився, а Підприємства №3 – уповільнив зростання. Водночас динаміка даного показника свідчить про те, що у 2012 році Підприємство №1 змогло подолати кризові явища та відновити зростання на відміну від Підприємства №2, яке так і не досягло докризових результатів. Це сигнал керівництву Підприємства №2, що на підприємстві погіршилась стратегічна ситуація і необхідно вживати активні заходи щодо її

поліпшення. Стійке зростання показника реалізації стратегії Підприємства №3 у 2008-2012 рр. свідчить про те, що стратегічна ситуація на даному підприємстві покращується, і заходи, що вживаються керівництвом, здійснюються у правильному напрямку.

Визначення величини впливу інтегральних показників системи збалансованих показників на зміну ступеня реалізації стратегії підприємств автосервісу можна здійснити з використанням методів детермінованого факторного аналізу [11,12]. Відповідні розрахунки, отримані за методом пропорційного ділення та часткової участі детермінованого факторного аналізу, наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Зміна показника реалізації стратегії через зміну інтегральних показників (%)

Назва підприємства автосервісу	Зміна показника реалізації стратегії	Інтегральні показники за аспектами			
		Фінанси	Ринок та клієнти	Внутрішні бізнес-процеси	Навчання та інновації
2008-2010 рр.					
Підприємство №1	0,06264	0,08112 / 91,4	0,05123 / 57,7	0,01272 / -14,3	0,03090 / -34,8
Підприємство №2	-0,15164	-0,08190 / 30,0	-0,05509 / 20,2	-0,06608 / 24,2	-0,07007 / 25,7
Підприємство №3	0,16449	0,11089 / 47,3	0,04653 / 19,9	0,03292 / 14,1	0,04394 / 18,8
2010-2012 рр.					
Підприємство №1	0,27174	0,20336 / 55,1	0,07558 / 20,5	0,04798 / 13,0	0,04218 / 11,4
Підприємство №2	0,08252	0,04687 / 30,9	0,03271, / 21,5	0,02540 / 16,7	0,04682 / 30,8
Підприємство №3	0,20409	0,12214 / 45,4	0,05538 / 20,6	0,05134 / 19,1	0,04039 / 15,0

Примітка: у чисельнику наведені дані в абсолютних одиницях, у знаменнику – у відносних (%).

За середнім рівнем ступеня впливу на зміну показника реалізації стратегії інтегральні показники системи збалансованих показників розташовуються у наступній послідовності: фінансові (50%), ринкові (26,7%), процесні (12,1%) та інноваційні (11,2%).

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Розроблено методичний підхід до визначення ступеня реалізації стратегії підприємства автосервісу, що враховує сумарний вплив інтегральних показників в розрізі аспектів «Фінанси», «Ринок та клієнти», «Внутрішні бізнес-процеси», «Навчання та інновації» системи збалансованих показників. В результаті статистичної обробки експертних оцінок отримано багатофакторні лінійні залежності для розрахунку інтегральних показників в розрізі кожного з аспектів системи збалансованих показників підприємства автосервісу. Встановлено, що найбільший вплив на вартість підприємства автосервісу мають наступні показники: коефіцієнт оборотності активів і коефіцієнт автономії (аспект «Фінанси»); частка постійних клієнтів і частка ринку (аспект «Ринок та клієнти»); ступінь завантаження постів і персоналу та коефіцієнт придатності основних засобів (аспект «Внутрішні бізнес-процеси»); коефіцієнт ефективності та коефіцієнт продуктивності (аспект «Навчання та інновації»). За середнім рівнем ступеня впливу на зміну показника реалізації стратегії інтегральні показники системи збалансованих показників розташовуються у наступній послідовності: фінансові (50%), ринкові (26,7%), процесні (12,1%) та інноваційні (11,2%). Подальші дослідження мають бути спрямовані на встановлення залежності між рівнем розвитку контролінгу на підприємстві автосервісу та ефективністю реалізації його стратегії.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бешелев С.Д., Гуревич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
2. Варжапетян А.Г. Квалиметрия: Учеб.пособие / СПбГУАП. – СПб., 2005. – 176 с.
3. Донець Л.І. Обґрунтування господарських рішень та оцінювання ризиків / Донець Л.І., Шепеленко О.В., Баранцева С.М., Сергєєва О.В., Веремейчик О.Ф. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 472 с.
4. Волгин В.В. Автобизнес. Техника, сервис, запчасти. В 2-х томах. – М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2003. – 848 с.
5. Волгин В.В. Автосервис. Маркетинг и анализ: Практическое пособие. – 2-е изд., изм. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. – 496 с.
6. Волгин В.В. Автосервис. Производство и менеджмент: Практическое пособие. – 2-е изд., изм. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. – 520 с.
7. Волгин В.В. Автосервис: Создание и сертификация: Практическое пособие. – 3-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. – 620 с.
8. Турчин В.М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Видавничий центр «Академія», 1999. – 240 с.
9. Бирюков В.А. Применение контроллинга в системе управления полиграфическими предприятиями : дис.... канд. экон. наук / Бирюков В.А. – М., 2010. - 172 с.
10. Дякон Л.Л. Формування контролінгу операційної діяльності підприємств машинобудування: Дис.... канд. екон. наук: 08.00.04 / Дякон Лідія Леонідівна; ПВНЗ "Європ. ун-т". – К., 2009. - 251 с.
11. Купалова Г.І. Теорія економічного аналізу: Навч. посіб. - К.: Знання, 2008. - 639 с.
12. Аналіз господарської діяльності : навчальний посібник / [за заг. ред. І.В. Сіменко, Т.Д. Косової]. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 384 с.

REFERENCES

1. Beshelev S.D., Gurevich F.G. Matematiko-statisticheskie metody ekspertnykh otsenok. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Statistika, 1980. – 263 s. (Rus)
2. Varzhapetyan A.G. Kvalimetriya: Ucheb.posobie / SPbGUAP. – SPb., 2005. – 176 s. (Rus)
3. Donets L.I. Obgruntuvannia hospodarskykh rishen ta otsiniuvannia ryzykiv / Donets L.I., Shepelenko O.V., Barantseva S.M., Serhieieva O.V., Veremeychyk O.F. – K.: Tsentr uchbovoi literatury, 2012. – 472 s. (Ukr)
4. Volgin V.V. Avtobiznes. Tekhnika, servis, zapchasti. V 2-h tomakh. – M.: Izdatelsko-knigotorgovyy tsentr «Marketing», 2003. – 848 s. (Rus)
5. Volgin V.V. Avtoservis. Marketing i analiz: Prakticheskoe posobie. – 2-e izd., izm. i dop. – M.: Izdatelsko-torgovaya korporatsiya «Dashkov i K°», 2005. – 496 s. (Rus)
6. Volgin V.V. Avtoservis. Proizvodstvo i menedzhment: Prakticheskoe posobie. – 2-e izd., izm. i dop. – M.: Izdatelsko-torgovaya korporatsiya «Dashkov i K°», 2005. – 520 s. (Rus)
7. Volgin V.V. Avtoservis: Sozdanie i sertifikatsiya: Prakticheskoe posobie. – 3-e izd. – M.: Izdatelsko-torgovaya korporatsiya «Dashkov i K°», 2006. – 620 s. (Rus)
8. Turchyn V.M. Matematychna statystyka: Navch. posib. – K.: Vydavnychyi tsentr «Akademiia», 1999. – 240 s. (Ukr)
9. Biryukov V.A. Primenenie kontrollinga v sisteme upravleniya poligraficheskimi predpriyatiyami : Dis.... kand. ekon. nauk / Biryukov V.A. – M., 2010. – 172 s. (Rus)
10. Diakon L.L. Formuvannia kontrolinhu operatsiynoi diialnosti pidpryiemstv mashynobuduvannia: Dys.... kand. ekon. nauk: 08.00.04 / Diakon Lidiia Leonidivna; PVNZ "Yevrop. Un-t". – K., 2009. - 251 s. (Ukr)
11. Kupalova H.I. Teoriia ekonomichnoho analizu: Navch. posib. – K.: Znannia, 2008. - 639 s. (Ukr)
12. Analiz hospodarskoi diialnosti : navchalnyy posibnyk / [Za zah. red. I.V. Simenko, T.D. Kosovoi]. – K.: «Tsentr uchbovoi literatury», 2013. – 384 s. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Червякова В.В. Оцінювання ступеня реалізації стратегії підприємства автосервісу в умовах контролінгу. / В.В. Червякова // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Стаття присвячена розробці методичного підходу щодо оцінювання ступеня реалізації стратегії підприємства автосервісу в умовах контролінгу.

Об'єкт дослідження – процес реалізації стратегії підприємства автосервісу.

Мета роботи – розробка методичного підходу щодо оцінювання ступеня реалізації стратегії підприємства автосервісу в умовах контролінгу.

Методи дослідження – методи експертних оцінок, детермінованого факторного аналізу.

Для визначення ступеня реалізації стратегії підприємства пропонується використовувати інтегральний показник, що враховує сумарний вплив показників в розрізі аспектів «Фінанси», «Ринок та клієнти», «Внутрішні бізнес-процеси», «Навчання та інновації» системи збалансованих показників. В результаті статистичної обробки експертних оцінок отримано багатофакторні лінійні залежності для розрахунку інтегральних показників в розрізі кожного з аспектів системи збалансованих показників підприємства автосервісу. Встановлено, що найбільший вплив на вартість підприємства автосервісу мають наступні показники: коефіцієнт оборотності активів і коефіцієнт автономії (аспект «Фінанси»); частка постійних клієнтів і частка ринку (аспект «Ринок та клієнти»); ступінь завантаження постів і персоналу та коефіцієнт придатності основних засобів (аспект «Внутрішні бізнес-процеси»); коефіцієнт ефективності та коефіцієнт продуктивності (аспект «Навчання та інновації»). За середнім рівнем ступеня впливу на зміну показника реалізації стратегії інтегральні показники системи збалансованих показників розташовуються у наступній послідовності: фінансові (50%), ринкові (26,7%), процесні (12,1%) та інноваційні (11,2%).

Запропонований підхід може застосовуватись для моніторингу якості управління всіма аспектами фінансово-господарської діяльності підприємства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОНТРОЛІНГ, ПІДПРИЄМСТВО АВТОСЕРВІСУ, СТУПІНЬ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ, ЯКІСТЬ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ, ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ.

ABSTRACT

Chervyakova V.V. Evaluation of the degree of strategy implementation of car service centers in conditions of controlling. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper develops the methodical approach for evaluating of the degree of strategy implementation of car service centers in conditions of controlling.

Object of study – the process of strategy implementing in car service centers.

Purpose – to develop the methodical approach for evaluating of the degree of strategy implementation of car service centers in conditions of controlling.

Methods of research – methods of peer review, deterministic factor analysis.

It was proposed to use the integral indicator which takes into account the total impact of indicators of all aspects of the balanced scorecard ("Finance", "Market and clients", "Internal Business Processes", "Learning and Innovation") for determination of the degree of strategy implementation of enterprise. As a result of statistical processing of expert estimates were obtained multifactor linear relationships for calculation of integral indicators in the context of each aspect of the balanced scorecard of car service centers. Established that the greatest impact on the value of car service centers have the following parameters: assets turnover ratio and autonomy ratio ("Finance" aspect), the share of regular clients and market share ("Market and clients" aspect), the loading degree of posts and personnel and coefficient of suitability of fixed assets ("Internal Business Processes" aspect), efficiency ratio and productivity ratio ("Learning and Innovation" aspect). For average level of the degree of impact on the change of integrated indicator of strategy implementation the aspects of the balanced scorecard are arranged in the following order: financial (50%), market (26,7%), process (12,1%) and innovation (11,2%).

The suggested approach can be used for monitoring the quality of management of all aspects of financial and business activity of enterprises.

KEYWORDS: CONTROLLING, DEGREE OF STRATEGY IMPLEMENTATION, CAR SERVICE CENTER, QUALITY OF MANAGEMENT DECISIONS, EFFICIENCY OF MANAGEMENT SYSTEM.

РЕФЕРАТ

Червякова В.В. Оценка степени реализации стратегии предприятия автосервиса в условиях контроллинга. / В.В. Червякова // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

Статья посвящена разработке методического подхода к оценке степени реализации стратегии предприятия автосервиса в условиях контроллинга.

Объект исследования – процесс реализации стратегии предприятия автосервиса.

Цель работы – разработка методического подхода к оценке степени реализации стратегии предприятия автосервиса в условиях контроллинга.

Методы исследования – методы экспертных оценок, детерминированного факторного анализа.

Для определения степени реализации стратегии предприятия предлагается использовать интегральный показатель, учитывающий суммарное влияние показателей в разрезе аспектов «Финансы», «Рынок и клиенты», «Внутренние бизнес-процессы», «Обучение и инновации» системы сбалансированных показателей. В результате статистической обработки экспертных оценок получены многофакторные линейные зависимости для расчета интегральных показателей в разрезе каждого из аспектов системы сбалансированных показателей предприятия автосервиса. Установлено, что наибольшее влияние на стоимость предприятия автосервиса имеют следующие показатели: коэффициент оборачиваемости активов и коэффициент автономии (аспект «Финансы»), доля постоянных клиентов и доля рынка (аспект «Рынок и клиенты»), степень загрузки постов и персонала и коэффициент годности основных средств (аспект «Внутренние бизнес-процессы»), коэффициент эффективности и коэффициент продуктивности (аспект «Обучение и инновации»). По среднему уровню степени влияния на изменение показателя реализации стратегии интегральные показатели системы сбалансированных показателей располагаются в следующей последовательности: финансовые (50%), рыночные (26,7%), процессные (12,1%) и инновационные (11,2%).

Предложенный подход может применяться для мониторинга качества управления всеми аспектами финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОНТРОЛИНГ, ПРЕДПРИЯТИЕ АВТОСЕРВИСА, СТЕПЕНЬ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ, КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

АВТОР

Червякова Валентина Володимирівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри економіки, e-mail: ChervyakovaV@bigmir.net, тел. +380679571074.

AUTHOR

Chervyakova Valentina V., National Transport University, Assistant, Department of Economics, e-mail: ChervyakovaV@bigmir.net, tel. +380679571074.

АВТОР

Червякова Валентина Владимировна, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры экономики, e-mail: ChervyakovaV@bigmir.net, тел. +380679571074.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Воркут Т.А., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри транспортного права та логістики Національного транспортного університету, м. Київ, Україна.

Ложачевська О.М., доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри міжнародної економіки Національного авіаційного університету, м. Київ, Україна.

REVIEWERS:

Vorkut T.A., PhD, Professor, Head of Department of Logistics and Transport Law, National Transport University, Kyiv, Ukraine.

Lozhachevska O.M., PhD, Professor, Head of Department of International Economics, National Aviation University, Kyiv, Ukraine.

УДК 658.14:332.1
UDC 658.14:332.1

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ПОДАТКОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВА

Чеснакова Л.С., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Малахова Ю.А., Національний транспортний університет, Київ, Україна

CONCEPTUAL MODEL OF TAX MANAGEMENT FOR ENTERPRISE

Chesnakova L.S., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Malakhova J.A., National Transport University, Kyiv, Ukraine

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ НАЛОГОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЯ

Чеснакова Л.С., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Малахова Ю.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Підприємство як відкрита система знаходиться під впливом зовнішнього середовища. Сьогодні його відмінністю є високий рівень нестабільності, в тому числі в правовій сфері: недосконаліть та непостійність податкового законодавства, високий рівень податків. За таких умов виникає завдання організації на мікрорівні ефективного податкового менеджменту, який шляхом оптимізації податкового навантаження та мінімізації податкових витрат, з урахуванням податкових ризиків та інших зовнішніх факторів, сприятиме забезпеченню фінансової стабільності суб'єктів господарювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Розробки таких вітчизняних та зарубіжних науковців як А.Ю. Ломейко [1], Ю.Б. Іванова, А.І. Крисоватого, А.Я. Кізими [2], І.В. Горобінської [3] та інших в більшості направлені на дослідження окремих аспектів оподаткування на підприємствах, зокрема організацію податкового планування, управління податковими платежами, мінімізацію податків, вивчення податкових ризиків, дослідження податкового навантаження, податкової політики тощо.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. При цьому проблемі формування податкового менеджменту як системи з урахуванням всіх її структурних елементів та взаємозв'язків між ними не приділено достатньо уваги, що робить актуальними подальші дослідження в даному напрямку.

Мета статті. Метою роботи є побудова концептуальної моделі корпоративного податкового менеджменту, яка створює передумови формування методичних засад ефективної системи управління процесами оподаткування на підприємстві.

Виклад основного матеріалу. Теоретичним підґрунтям розробленої моделі корпоративного податкового менеджменту (рис.1) є загальні положення науки про управління діловими організаціями та їх оподаткування.

Корпоративний податковий менеджмент базується на загальних принципах управління: науковості, системності, ефективності тощо. Крім того, при його організації необхідно дотримуватися спеціальних принципів, а саме – законності, безперервності, точності, своєчасності, періодичності, конфіденційності.

Систему корпоративного податкового менеджменту доцільно формувати, в першу чергу, з урахуванням впливу податкових ризиків, які виникають як у зовнішньому, так і у внутрішньому середовищі підприємства.

До числа зовнішніх податкових ризиків можна віднести:

- ризики, пов'язані зі змінами податкового законодавства та збільшенням податкового навантаження (збільшення ставок податків або введення нових податків), відміною податкових пільг;

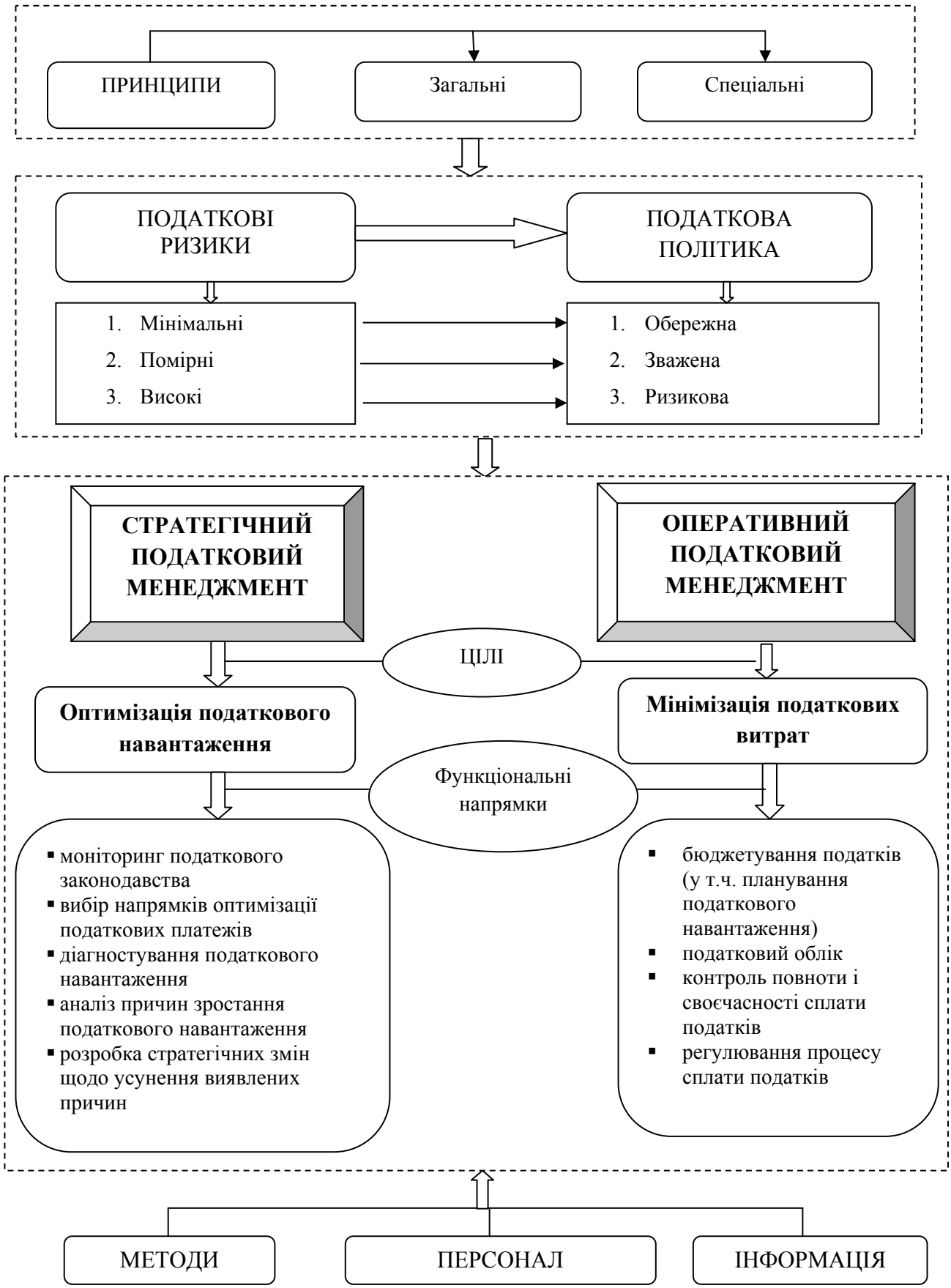


Рисунок 1 – Концептуальна модель корпоративного податкового менеджменту

- ризики посилення податкового контролю у вигляді частих перевірок податковими органами, виявлення податкових недоїмок, нарахування штрафів та пені;

- репутаційні ризики, пов'язані з набуттям статусу недобросовісного платника податків, внаслідок невиконання зобов'язань по сплаті податків та зборів, виражені у втраті потенційних та існуючих клієнтів, що відмовляються від співробітництва з підприємствами, які мають певні проблеми з державними органами;

- кримінального переслідування за умисне ухилення від сплати податків у значних розмірах у вигляді позбавлення волі посадових осіб платника податків, штрафів та позбавлення права займатися певними видами діяльності.

Внутрішніми податковими ризиками підприємства є:

- виникнення випадкових помилок в процесі здійснення податкового планування та обліку;

- умисних порушень чинного законодавства та нормативних актів з метою скорочення податкових платежів.

В залежності від рівня, вищенаведені ризики поділяються на мінімальні, прийнятні та високі.

Ризиком можна управляти, тобто використовувати різні заходи, що дозволяють до певної міри прогнозувати настання ризикової події і приймати заходи щодо зниження ступеня ризику. [4, с.16]

Управління податковими ризиками забезпечує податкова політика підприємства, яка є складової фінансової стратегії підприємства та полягає у виборі оптимального способу здійснення податкових платежів за наявності альтернативних варіантів його господарської діяльності» [5, с.687]. Податкову політику на мікрорівні визначають як систему проведених підприємством в галузі податкового обліку заходів, що виражає варіанти (сценарії) його поведінки у взаєминах з державою з питань обчислення та сплати податкових платежів [2, с.336].

Поряд із політикою у сфері ціноутворення, кредиту, грошового обігу і т.д. податкова політика здійснюється в межах єдиної узгодженої фінансової політики підприємства та впливає на ефективність фінансово-господарської діяльності підприємства. Вона також здійснює вплив на формування облікової політики, оскільки на бухгалтерській інформації базуються податкові звіти, та на фінансові результати діяльності підприємства.

Податкова політика визначається з урахуванням особливостей конкретного підприємства, його структури, видів діяльності, що забезпечує мінімізацію витрат на оподаткування та збільшення доходів в рамках діючого законодавства.

На характер податкової політики впливає рівень податкових ризиків, які є прийнятними для підприємства.

Мета податкової політики при обережній поведінці полягає у забезпеченні зростання чистого прибутку за умови мінімального рівня податкових ризиків. Досягнення цієї мети передбачає попередження появи кризових явищ під впливом змін у податковому законодавстві.

При зваженій податковій політиці підприємство прагне до збільшення чистого прибутку при прийнятних податкових ризиках, які передбачають захист від ризику зменшення платоспроможності та мінімізацію вилучення власних грошових коштів.

Підприємство, що обирає ризиковий сценарій податкової поведінки має на меті отримання максимальних прибутків. Така поведінка пов'язана з високим рівнем ризиків, в тому числі ризик карного переслідування податкового характеру, що веде або до істотних фінансових втрат платника податків, або до позбавлення волі платника податків за здійснення податкових правопорушень, передбачених статтями Кримінального кодексу України.

Як і в загальній системі управління, в системі корпоративного податкового менеджменту доцільно виділити два рівні: стратегічний та оперативний менеджмент.

Метою стратегічного податкового менеджменту є врахування впливу податкового навантаження на прийняття управлінських рішень, в першу чергу, в інвестиційній діяльності підприємств автомобільного транспорту, оскільки податкове навантаження справляє відчутний вплив на обсяг внутрішніх джерел фінансування інвестиційних витрат, в першу чергу тезаврованого прибутку. Досягнення стратегічної мети податкового менеджменту вимагає розв'язання таких завдань, що визначають його функціональні напрямки:

- неперервний моніторинг податкового законодавства і нормативних актів в податковій сфері;
- визначення напрямків оптимізації податкових платежів, шляхом вибору прийнятної податкової політики;
- дослідження динаміки податкового навантаження як критерію оптимальності податкових платежів;
- аналіз причин зростання податкового навантаження;
- розробка стратегічних змін щодо усунення виявлених причин зростання податкового навантаження через зміни в податковій політиці.

Мета оперативного податкового менеджменту полягає у мінімізації податкових витрат. Досягнення поставленої мети забезпечується шляхом вирішення наступних завдань:
- розробка бюджету податків за оптимістичним, сталим та песимістичним варіантами;
- розрахунок показника податкового навантаження, як критерію прийняття рішень, за кожним варіантом бюджету;
- вибір до реалізації варіанту бюджету за рівнем податкового навантаження, узгодження його з показниками оперативного бюджету підприємства;
- здійснення розрахунку поточних податкових платежів, передбачених законодавством, забезпечення своєчасного подання податкової звітності;
- сплата поточних податкових платежів у відповідності з діючим платіжним календарем та забезпечення оптимального балансу вхідного та вихідного грошових потоків;
- здійснення контролю ефективності реалізації податкової політики за критеріями: мінімум податкових витрат, максимум чистого грошового потоку.

Висновки: Результати проведених досліджень створюють певні передумови для розробки методів реалізації функціональних напрямів стратегічного та оперативного податкового менеджменту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ломейко А.В. Принятие решений по управлению налоговыми рисками в коммерческих организациях: дисс. …канд. экон. Наук:08.00.10 / Ломейко Анна Владимировна. – Волгоград, 2011. – 207 с., ил.

2. Іванов Ю.Б., Крисоватий А.І., Кізима А.Я., Карпова В.В. Податковий менеджмент. – К.:Знання, 2008. – 525 с.

3. Горобінська І.В. Аналіз податкового навантаження та його вплив на динаміку ділової активності /І.В.Горобінська// Актуальні проблеми економіки. – 2004. – №10. – с.26-32.

4. Атаманенко І.Б. Оцінка податкових ризиків при ухваленні управлінських рішень / І.Б. Атаманенко // Вісник ЖДТУ. – 2010. – №3 (53). – с.16-20.

5. Загородній А. Г. Фінансово-економічний словник / А. Г. Загородній, Г. Л. Вознюк. – Львів : Вид-во нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2005. – 714 с.

REFERENCES

1. Lomeiko A.V. Decisions on tax risk management in commercial organizations. Dissertation. Volgograd. 2011. 207 p. (Rus)

2. Ivanov Y.B., Krysovatyy A.I., Kizyma A.J., Karpova V. V. Tax management. Kyiv: Knowledge, 2008. 525 p. (Ukr)

3. Horobinska I.V. Analysis of the tax burden and its impact on the dynamics of business. Actual problems of economy. 2004. № 10. P.26 – 32. (Ukr)

4. Atamanemko I.B. Assessment of tax risks when making management decisions Bulletin ZSTU. 2010. № 3 (53). P.16 – 20. (Ukr)

5. Zagorodniy A.G. Finance and Economics Dictionary. Lviv. Lviv Polytechnic. 2005. 714 p. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Чеснакова Л.С., Малахова Ю.А. Концептуальна модель податкового менеджменту підприємства. / Л.С. Чеснакова, Ю.А. Малахова // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті запропоновано концептуальну модель податкового менеджменту на підприємстві, розглянуто її основні структурні елементи та взаємозв'язки.

Об'єкт дослідження – податковий менеджмент на підприємствах.

Мета роботи – розробити концептуальну модель податкового менеджменту на підприємстві.

Метод дослідження – методи синтезу та аналізу, логіко – теоретичного узагальнення.

Розроблено концептуальну модель податкового менеджменту на підприємстві. Досліджено та класифіковано податкові ризики підприємств в залежності від їх рівня. Визначено залежність між ризиками і характером податкової політики підприємства. Сформульовано мету стратегічного податкового менеджменту підприємства, що полягає в оптимізації податкового навантаження; з'ясовані задачі, необхідні для досягнення поставленої мети. Визначено задачі оперативного податкового менеджменту, який має на меті мінімізацію податкових витрат.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – розробка методів реалізації функціональних напрямів стратегічного та оперативного податкового менеджменту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ, ПОДАТКОВІ РИЗИКИ, ПОДАТКОВА ПОЛІТИКА, СТРАТЕГІЧНИЙ ПОДАТКОВИЙ МЕНЕДЖМЕНТ, ОПЕРАТИВНИЙ ПОДАТКОВИЙ МЕНЕДЖМЕНТ.

ABSTRACT

Chesnakova L.S., Malakhova J.A. Conceptual model of tax management for enterprises. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The paper proposed a conceptual model of tax management in the enterprise, it is considered the main structural elements and relationships.

Object of research – tax management in enterprises.

Purpose is to develop a conceptual model of tax management in the enterprise.

Research methods are methods of analysis and synthesis, logic and theoretical synthesis.

It is developed the conceptual model of tax management in the enterprise. Investigated and classified business tax risks, depending on their level. Defined the dependence between the risks and the nature of the tax policy in the company. Formulated a strategic goal of tax management of the company, is to optimize the tax burden, founded tasks necessary to achieve the goal. Determined tasks of operational tax management, which aim to minimize tax costs.

Expected assumptions about the object of study are the development of methods for the implementation of the functional areas of strategic and operational tax management.

KEY WORDS: CONCEPTUAL MODEL, TAX RISK, TAX POLICY, STRATEGIC TAX MANAGEMENT, OPERATIONAL TAX MANAGEMENT.

РЕФЕРАТ

Чеснакова Л.С., Малахова Ю.А. Концептуальная модель налогового менеджмента предприятия. / Л.С. Чеснакова, Ю.А. Малахова // Вестник национального транспортного университета. – К.: НТУ, 2013. – Вып.28.

В статье предложено концептуальную модель налогового менеджмента предприятия, рассмотрены ее основные структурные элементы и взаимосвязи.

Объект исследования – налоговый менеджмент на предприятиях.

Цель работы – разработать концептуальную модель налогового менеджмента на предприятиях.

Метод исследования – методы синтеза и анализа, логико-теоретического обобщения.

Разработано концептуальную модель налогового менеджмента предприятия. Исследованы и классифицированы налоговые риски предприятий в зависимости от их уровня. Выявлена зависимость между рисками и характером налоговой политики предприятия. Сформулирована цель стратегического налогового менеджмента предприятия, которая заключается в оптимизации

налоговой нагрузки; определены задачи, необходимые для достижения поставленной цели. Приведены задачи оперативного налогового менеджмента, целью которого является минимизация налоговых расходов.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – разработка методов реализации функциональных направлений стратегического и оперативного налогового менеджмента.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ, НАЛОГОВЫЕ РИСКИ, НАЛОГОВАЯ ПОЛИТИКА, СТРАТЕГИЧЕСКИЙ НАЛОГОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, ОПЕРАТИВНЫЙ НАЛОГОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ.

АВТОРИ:

Чеснакова Людмила Станіславівна, кандидат економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри менеджменту та туризму, тел.+380969927716, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1, к.241.

Малахова Юлія Анатоліївна, Національний транспортний університет, аспірант кафедри менеджменту та туризму, тел.+380677779337, Україна, 07400, Київська обл., м. Бровари, вул. Кутузова, 20/2, кв. 30.

AUTOR:

Chesnakova Lyudmila S., Ph.D., professor, National Transport University, professor department of management and tourism. tel.+380969927716, Ukraine, 01010, Kyiv, , Suvorova str. 1, of.241.

Malakhova Julia A., National Transport University, postgraduate, department of management and tourism. tel.+380677779337, Ukraine, Kyiv region, Brovary, Kutuzova str. 20/2, ap.30.

АВТОРЫ:

Чеснакова Людмила Станиславовна, кандидат экономических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры менеджмента и туризма, тел.+380969927716, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к.241.

Малахова Юлия Анатолиевна, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры менеджмента и туризма, e-mail: ulka-m@ukr.net, тел.+380677779337, Україна, 07400, Киевская обл., г. Бровары, ул. Кутузова, 20/2, кв. 30.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Боняр С.М., доктор економічних наук, професор, Київська державна академія водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного, завідувач кафедри перевезень і маркетингу, Київ, Україна.

Бідняк М.Н., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри менеджменту та туризму, Київ, Україна.

REVIEWER:

Bonyar S.M., Ph.D., professor, Kyiv State Academy of Water Transport Petro Konashevich-Sagajdachnogo, head of department of transport and marketing, Kyiv, Ukraine.

Bidnyak M.N., Ph.D., professor, National Transport University, head of department of management and tourism, Kyiv, Ukraine.

УДК 658
UDC 658

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ

Чечет А.М., Національний транспортний університет, Київ, Україна

DESCRIPTION METHODS AND MODELS IN PROJECT MANAGEMENT

Chechet A.M, National Transport University, Kyiv, Ukraine

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Чечет А.М., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Управління проектами є сукупністю методологій, методик, моделей, методів, технічних і програмних засобів, що застосовуються під час розроблення і реалізації проектів, тобто унікальних процесів, обмежених у часі, котрі потребують витрат ресурсів. Значну частину моделей і методів управління проектами становлять задачі побудови календарних планів реалізації проекту, що пов’язані переважно з розподілом обмежених ресурсів.

Завданням написання статті є опис (вивчення) теоретичних аспектів основних понять (методів та моделей) в системі управління проектами, на підставі аналізу праць науковців та дослідників даного питання.

В ході роботи передбачається дослідити основні теоретичні питання пов’язані з методами: оцінки та перегляду програм; критичного шляху.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання в галузі управління якістю та управління проектами викладені у роботах таких вітчизняних і зарубіжних вчених, як: Войтенко О.С., Баранюк І.В., Стелюк Б.Б., Дронова І.В.,Walter E. Deming, Ian G. Durand, A. V. Feigenbaum та інші.

Під проектом, дотримуючись [1], будемо приймати «обмежені в часі (термінові) дії (тимчасове підприємство), здійснювані для створення унікального продукту» [2-5]. Для проектів характерно те, що вони здійснюються людьми, мають обмежені ресурси, і їх реалізація пов'язана з плануванням, координацією, виконанням і контролем робіт. Проекти розробляться на будь-якому рівні організації. Вони можуть задіяти одну людину, а можуть і кілька тисяч, можуть потребувати менше ста або, навпаки, понад десяток мільйонів людино-годин для виконання. У проекті може брати участь один підрозділ організації, або він може вийти за межі цього підрозділу у випадках з партнерством, спільної діяльності, функціонального або виробничого взаємозв'язку між підрозділами.

Проекти відрізняються від операцій. Операції постійні і повторювані, в той час як проекти тимчасові і унікальні. Діяльність будь-якої організації може складатися як з проектів, так і з операцій. Причому ті й інші можуть частково збігатися.

Подібними за змістом з проектами є поняття: програм, підпроектів, проектів робіт і схем робіт, як елементарних складових частин проектів.

Програми визначаються як групи проектів, керованих таким чином, щоб отримувати дохід від їх спільної реалізації, в тому випадку, якщо кожен проект окремо доходу не дає. Більшість програм містить елементи безперервних операцій, а також може використовувати серії повторюваних і/або циклічних дій. Декомпозиція проектів на підпроекти, пакети робіт і, нарешті, на роботи дозволяє краще управляти проектами, тобто досягати цілей проектів вчасно, з належною якістю, в рамках бюджету та з мінімальною витратою ресурсів.

Під управлінням проектами будемо розуміти сукупність процесів з планування, координації та контролю робіт для реалізації цілей проектів з урахуванням обмежень на ресурси, бюджету і вимог якості. У більш широкому значенні під управлінням проектами розуміється застосування знань, практичного досвіду, інструментальних засобів і методів для задоволення потреб зацікавлених осіб (stakeholder) проекту. Для цілі дослідження даної роботи будемо використовувати наведені вище окрему ухвалу, що застосовується при розробці сучасних корпоративних систем управління проектами.

Під системою управління проектами будемо розуміти сукупність математичних моделей і методів, технічних засобів і організаційних комплексів (організаційних структур, механізмів функціонування і бізнес-процесів), що забезпечують раціональне управління проектами у відповідності з заданими цілями, обмеженнями на ресурси і бюджет, вимогами якості.

Система управління проектами має забезпечувати управління всіма проектами, що здійснюється організацією, безвідносно до їх масштабу (тривалості, кількості учасників, кількості робіт (операцій) і взаємозв'язків між ними, вартості та супутні до напрямів діяльності.

Під метою розуміється мінімальний і вимірний результат діяльності. Для його досягнення проект-менеджер (керівник проекту) розробляє план (укрупнений, а потім і детальний графік виконання робіт по проекту).

Основними поняттями, що застосовуються в системах управління проектами, є:

- Структура декомпозиції робіт (Work Breakdown Structure – WBS)
- Робота (операція, activity, task, operation)
- Ресурс (resource)

Під структурою декомпозиції робіт ми будемо розуміти ієрархічну структуру, що дозволяє розділити проект на окремо або разом керовані частини ─ пакети робіт. Кожен проект робіт характеризується об'єктивним і вимірним результатом, а також відповідальним за досягнення цього результату. Пакет робіт може відповідати підцілям проекту.

Робота ─ операція в процесі досягнення основного або проміжного результату за проектом, яка може характеризуватися певною діяльністю (≥ 0), ресурсами і витратами, необхідними для її виконання, результатом, обґрунтовують необхідність виконання документами, що є основним елементом при плануванні проекту. Роботи можуть бути пов'язані між собою залежностями 4 -х типів: Старт після Старту (SS), старту після Фінішу (FS), Фініш після Фінішу (FF). Робота може характеризуватися виконавцем, відповідальним за її виконання в строк з належною якістю.

Ресурс ─ виконавець (персонал), механізм, інструмент, матеріал, необхідний для виконання роботи.

Розглянемо в узагальненому вигляді базову систему управління проектом, елементарний блок якої можна представити у вигляді дворівневої входу-вихідний моделі, наведеної на рис. 1.1

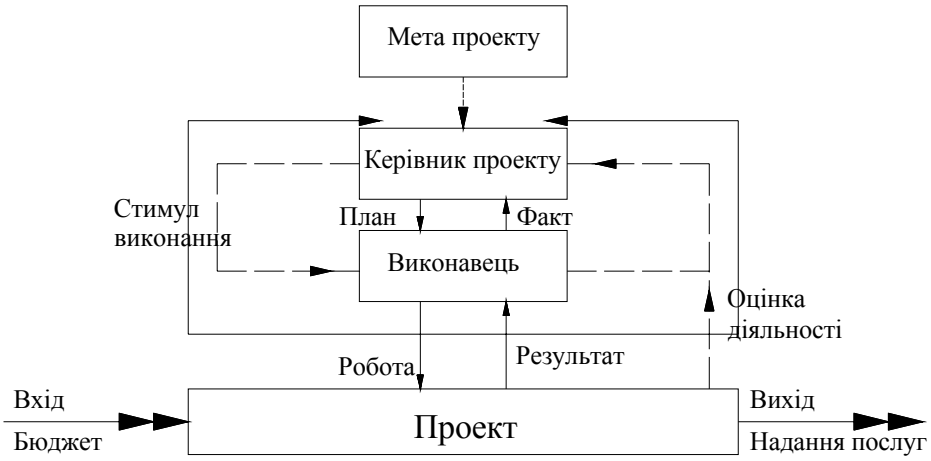


Рисунок 1 - Система управління проектом.

Деталізуємо опис системи управління проектом, наведеною на рис.1.1. Кожен проект (фази проекту, на які ділять проекти для забезпечення кращого управлінського контролю та зв'язків з безперервними видами діяльності організації) характеризується досягненням однієї або кількох цілей.

Після погодження реалізованості плану виконавці виконують призначені їм роботи, здійснюючи всі необхідні дій в рамках виділених ресурсів, технологічних обмежень і вимог до якості.

У відповідності з досягнутими результатами виконавці повідомляють про факт виконання, перевиконання або недовиконання плану відповідальному.

Відповідальний (керівник проекту) проводить оцінку діяльності виконавців з реалізації робіт проекту/пакета робіт, як на основі даних про факт виконання плану, так і безпосередньо на основі результатів, досягнутих виконавцями по роботах, пакетам робіт, підпроектах і т.д. (наприклад, у відповідності з методикою освоєного обсягу [6].

Контур зворотного зв'язку системи управління проектом замикається після стимулювання виконавців відповідно до результатів їх діяльності. Працюючи самостійно, виконавці реалізують роботи по проекту в розрахунку на отримання винагороди за результатами своєї діяльності в рамках погоджених з керівником проекту механізмів (процесів, процедур і т.д.) стимулювання. Відсутність

винагороди або його неадекватність виробленим виконавцями затратам розриває контур зворотного зв'язку системи управління і робить проект некерованим з усіма випливаючими з цього наслідками. Тому в управлінні проектами надається винятково велике значення вирішенню проблем формування організаційних структур, організаційної поведінки, управлінню персоналом, методам, процедурам та механізмам визначення винагороди, розподілу прибутку за участі, планування кар'єри і т.д. [7, 8]. Спрямованість систем управління на результат пояснює їх високу ефективність (лат. Effectus) дослівно означає виконання, дія, результат, наслідок якої-небудь акції. Відповідно під ефективністю управління проектами слід розуміти його результативність у процесі досягнення цілей проекту.

У процесі приймання результатів можуть бути залучені виконавці, які мають використовувати результати, отримані попереднім виконавцем, в своїх майбутніх роботах. У випадку той хто здає результат і приймає результат виконавці виконують роботи в рамках одного пакету робіт, то прийняття остаточного рішення про приймання результату покладається на відповідального за пакет робіт. Якщо результат передається між різними відповідальними в межах одного проекту, то прийняття остаточного рішення про приймання результату покладається на відповідального за вищестоящий (батьківський) пакет робіт, або керівника проекту. Така взаємодія між учасниками проекту прийнято називати інтерфейсом. Збільшення кількості інтерфейсів в проекті, як правило, веде до збільшення вартості управління даними проектом.

Поняття мережного графіка відноситься до набору графічних методів, які використовуються при плануванні ходу проекту і контролю за ним. Для будь-якого типу проекту основними чинниками є час, витрати і наявність ресурсів. Мережні методи були розроблені для планування і відстежування всіх цих чинників, як по окремості, так і в різних комбінаціях. Самими відомими методами побудови мережного графіка є PERT (Program Evaluation And Review Technique – метод оцінки і проглядання програм) і CPM (Critical Path Method – метод критичного шляху). Обидва вони розроблені в 50–х роках. Метод PERT був створений в 1958 році під егідою Управління спеціальними проектами повітряних сил США (U.S. Navy Special Projects Office) як інструмент для складання графіка і контролю за ходом робіт при розробці ракет Polaris. CPM – це «дитина» вчених Дж.Е. Келли (J.E. Kelly, компанія Remington-Rand) і M.P. Уокера (M. R. Walker, компанія Du Pont), його створіння відноситься до 1957 року [9]. Даний метод спочатку використовувався як допоміжний інструмент, вживаний при складанні графіків проведення технічного обслуговування на хімічних заводах.

Використовуючи згадані вище методи, проект легко представити в графічній формі, і його окремі задачі зв’язуються між собою так, щоб основна увага була зосереджена на найважливіших для виконання проекту моментах.

Для того, щоб методи складання графіка критичного шляху можна було застосувати з найбільшою ефективністю, проект повинен мати наступні характеристики.

1. В ньому повинні бути точно визначений операції або задача, які позначають початок і закінчення проекту.

2. Задача або операції повинна бути взаємно незалежний. Необхідно, щоб у межах певної послідовності їх можна було починати, припиняти, виключати і виконувати незалежно один від

одного.

3. Необхідно намітити точний порядок виконання операцій і задач; вони повинні виконуватися в певній послідовності. Вище перелічені властивості проектів характерні для таких областей промисловості, як будівництво, літакобудування і суднобудування, тому методи мережних графіків застосовуються в них особливо широко. Також ці методи і інші принципи управління проектами все частіше використовуються фірмами, які працюють вобластях промисловості, що мають тенденцію швидко змінюватися.

В своїх базових формах методи PERT і CPM призначені для визначення найбільш тривалого за часом шляху в ланцюзі робіт, який стає основою при плануванні і контролі за ходом виконання проекту. Для графічного відображення цієї послідовності в обох методах застосовуються лінії із стрілками і вузли. Спочатку PERT і CPM відрізнялися між собою тим, що в мережному графіку PERT операція позначалася стрілкою, а в CPM – вузлом (кружком).

Існувала і ще одна відмінність, в PERT використовувалися три типи оцінки тривалості операцій (оптимістична, песимістична і найймовірніша), а в CPM – тільки якнайкраща. Ці розбіжності пояснюються тим, що метод PERT розроблявся для роботи з складними проектами, які характеризуються високим ступенем невизначеності, а CPM – для складання графіків рутинних операцій, пов’язаних із заводським технічним обслуговуванням. За довгі роки існування цих двох методів розбіжності між ними стиралися, оскільки користувачі CPM почали також застосовувати три оцінки тривалості операцій, а в мережних графіках PERT операції нерідко позначаються вузлами.

Обидва ці методи зобов'язані своєю появою їх широко відомому попереднику, графіку Ганта. Графік Ганта дозволяє прив'язати операції до часу. Проте в проектах з числом операцій 25–30, графік виявляється дуже громіздким для візуального сприйняття. Крім того, графік Ганта не має в своєму розпорядженні прямої процедури для визначення критичного шляху, але, не дивлячись на ряд таких недоліків, він має величезне практичне значення.

Побудова мережного графіка з однозначною оцінкою тривалості операцій.

Насамперед проектна група повинна скласти мережний графік проекту (Prefect Network Chart) і визначити ступінь вірогідності створення дослідного зразка продукту. Етапами складання такого графіка є наступні.

1. Ідентифікація операцій. Виділення вузлових подій проекту.

2. Визначення послідовності операцій і побудова мережного графіка; на основі обговорення, проведеного в групі, менеджер проекту складає таблицю з переліком робіт з вказівкою послідовності їх виконання і мережний графік.

При побудові мережного графіка слід уважно розташувати операції в належному порядку, зберігаючи при цьому логічний взаємозв'язок між ними.

3. Визначення критичного шляху. Критичним шляхом називають ланцюжок послідовно зв'язаних операцій в мережному графіку з найбільшою тривалістю. Він характеризується як шлях з нульовим резервом часу. Резерв часу по черзі обчислюється окремо для кожної операції. Він є різницею між пізнім і раннім очікуваними термінами завершення робіт. Резерв також описується як час, на який можна затримати виконання окремої операції, не збільшуючи при цьому термін закінчення всього проекту. Для правильного складання графіка необхідно обчислити для кожної операції чотири тимчасові параметри:

- ранній термін початку операції від початку проекту (Early Start Time – ES);
- ранній термін закінчення операції від початку проекту (Early Finish Time – EF);
- пізній термін закінчення операції (Late Finish Time– LF), тобто крайній термін, якщо операцію можна завершити, не затримуючи закінчення всього проекту;
- пізній термін початку операції (Late Start Time – LS), тобто пізній термін кінця, мінус час, необхідний для виконання операції.

Графіки раннього і пізнього початку операцій.

Графіком раннього початку операцій (Early Start Schedule) називається графік, в якому всі операції проекту приведені по ранніх термінах від початку реалізації проекту. Якщо операція

розташована зовні критичного шляху, то між моментом її завершення і початком наступної операції буде резерв часу. Якщо проект виконується по такому графіку, він і всі складові його операції будуть завершені в максимально короткий термін.

В графіках пізнього початку операцій (Late Start Schedule) всі операції приведені по найпізнішому терміну, в який їх можна почати, не затримуючи при цьому дати завершення всього проекту. За допомогою такого графіка можна визначити максимально можливу затримку моментів придбання матеріалів, використовування робочої сили, здійснення інших витрат і застосувати її для ефективного використовування відповідних ресурсів.

Мережний графік на основі трьох оцінок тривалості операцій

Якщо однозначна оцінка часу, необхідного для виконання операції, є ненадійним показником, то використовуються три оцінки. Вони дозволяють не тільки оцінити тривалість операції, але і отримати вірогідну оцінку (Probability Estimate) часу завершення всіх операцій, які входять в мережний графік. Стисло дану процедуру можна описати таким чином: оцінка тривалості операції (Estimated Activity Time) є середньовзвішеним значенням, в якому більша вага доводиться на найймовірнішу оцінку, а менший – на максимальну і мінімальну тривалість. Їх значення співвідносяться як 4:1:1. Вірогідну оцінку часу завершення всіх операцій в мережному графіку одержують на основі концепцій базової статистики, відповідно до яких спочатку розраховують середньоквадратичне відхилення послідовності операцій, яке визначається як корінь квадратний з суми дисперсій всіх операцій, які лежать на критичному шляху. Потім це значення підставляється у формулу аргументу функції Лапласа, і для отриманого значення по таблиці вірогідності знаходиться вірогідність завершення проекту в заданий термін.

Для визначення тривалості операцій використовуються три наступні оцінки:

а – оптимістична оцінка тривалості: мінімальний реальний період часу, протягом якого може бути виконаний операція (існує дуже невелика вірогідність, яка звичайно оцінюється як 1 %, що дана операція буде завершена в більш короткі терміни);

m – найймовірніша оцінка тривалості: найточніше припущення про період часу, необхідного для виконання конкретної операції, оскільки m є найймовірнішою тривалістю, це значення є також модою в–розподілу;

b – песимістична оцінка тривалості: максимальний реальний період часу, протягом якого операція повинна бути виконаний (існує дуже невелика вірогідність, яка звичайно оцінюється як 1%, що виконання даної операції займе більше часу).

Як правило, ці оцінки даються безпосередніми виконавцями конкретній операції.

Методика побудови мережного графіка з трьома оцінками тривалості операцій

1. Складання переліку всіх операцій, які необхідно виконати в ході проекту.

2. Визначення послідовності виконання цих операцій і побудова мережного графіка, що відображає цю послідовність.

3. Обчислення очікуваного часу (Expected Time – ET) кожної операції по формулі:

$$\mathbf{ET} = \frac{a+4m+b}{6} \tag{1}$$

Цей розрахунок заснований на статистичній концепції в – розподіли, відповідно до якої сама можлива оцінка тривалості операції важить в 4 рази більше, ніж оптимістична або песимістична оцінки тривалості; в– розподілу вірогідності відрізняється універсальністю, воно може приймати різні форми і в спрощеній версії дозволяє прямо обчислювати середнє значення операції і середньоквадратичне відхилення.

4. Визначення критичного шляху. Критичний шлях визначається для однозначної оцінки тривалості операцій, але з використанням значень очікуваного часу.

5. Обчислення дисперсії (в2) тривалості операцій по формулі:

$$\beta^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2 \tag{2}$$

Дисперсія є квадратом різниці двох крайніх значень тривалості часу, розділеної на 6. Таким чином, очевидно, що чим більше ця різниця, тим більше значення дисперсії.

6. Визначення вірогідність завершення проекту в призначений термін. Використовування трьох оцінок тривалості операцій дає можливість оцінювати ступінь невизначеності терміну завершення проекту. Це здійснюється таким чином:

- складання значень дисперсій всіх операцій, розташованих на критичному шляху;
- підстановка цих значень, а також певного терміну закінчення проекту і очікуваного часу завершення проекту у формулу аргументу функції Лапласа Z, яка має наступний вигляд:

$$Z = \frac{D - Te}{\sqrt{\beta^2_{cp}}} \tag{3}$$

де D – призначений термін закінчення проекту;

Te – очікуваний час завершення проекту;

β^2_{cp} – сума дисперсій тривалості операцій, які лежать на критичному шляху;

- обчислення значення аргументу Z;
- використовуючи значення Z, визначення вірогідності завершення проекту в призначений термін.

Результати виконання всіх описаних вище етапів зводяться в таблицю 1.1

Таблиця 1 – Результати рішення задачі

Операція	Позначення операції	Оцінка тривалості			Очікуваний час	Дисперсія тривалості операцій
		a	m	b	ET	β^2

При проведенні аналізу з використанням методів PERT і CPM доводиться ґрунтуватися на певних припущеннях. Один з найбільш складних для управлінського персоналу моментів зв'язаний з

розумінням статистичних методів, на яких заснований аналіз з використанням трьох оцінок тривалості операцій. В розподілі тривалості операцій, три оцінки їх тривалості, дисперсія операцій і використовування нормального розподілу (Normal Distribution) для визначення вірогідності завершення проекту в намічений термін – всі ці поняття викличуть нерозуміння, яке зрештою приведе до недовір'я і відмови від їх використовування. Отже, менеджерам слід поклопотатися про те, щоб люди, відповідальні за управління і спостереження за ходом виконання тієї або іншої операції, розібралися в цих статистичних прийомах.

1. Припущення. Для кожної операції існують точно певні початкове і кінцеве положення на осі часу.

Зміст проектів, особливо складних, в ході виконання змінюється, унаслідок чого тимчасове положення операцій в мережному графіку відрізняється від первинного. Крім

того, сам факт точного визначення тривалості операцій і побудови мережного графіка свідчить про обмеження гнучкості, необхідної для того, щоб успішно керувати змінами в ході виконання проекту.

2. Припущення. Існує можливість збудувати ланцюжок послідовності операцій проекту і визначити взаємозв'язок між

Пояснення. Послідовність операцій не завжди можна точно визначити наперед. Визначення порядку виконання подальших операцій залежить від виконання передуючих і по ходу виконання проекту доводиться переглядати послідовності операцій. Методи PERT і CPM, в своїй базовій формі, не забезпечують можливості рішення даної проблеми, але останнім часом розроблений ряд нових методів, які дозволяють менеджерам знаходити декілька допоміжних, непередбачених шляхів з урахуванням фактичних відхилень по кожній окремій операції.

3. Припущення. Тривалість проекту визначається критичним шляхом і основна увага при здійсненні проекту менеджер повинен уділяти йому.

Твердження, в яких загальний термін завершення проекту визначається критичним шляхом з найбільшою тривалістю (або шляхом з нульовим резервом часу), отриманим в результаті додавання значень очікуваного часу операцій, не завжди справедливо. В ході виконання проекту нерідко трапляється, що яка-небудь операція, яка не знаходиться на критичному шляху, відкладається настільки, що це приводить до збільшення терміну всього проекту. З цієї причини була запропонована концепція критичного шляху замінити концепцією «критичної операції» як основного фокусу зусиль менеджера. При такому підході увага буде сконцентрована на тих операціях, які володіють високою потенційною можливістю відхилення і лежать на шляху, «близькому до критичного». Іншими словами, може існувати такий шлях, який включає операції з деяким резервом часу і який може стати критичним, якщо буде затримано виконання однієї або декількох лежачих на ньому операцій. Очевидно, що чим вище ступінь паралелі в мережному графіку, та вище вірогідність існування одного або декількох шляхів, близьких до критичного. І навпаки, ніж більше мережної графік наближений до одного ланцюжка операцій, тим менше вірогідність, що в ньому буде шлях такого роду.

4. *Припущення. Тривалість операцій в системі PERT ґрунтується на розподілі, а дисперсія всього проекту приблизно дорівнює сумі дисперсій операцій, які складають критичний шлях.*

Не дивлячись на те, що спочатку, по ряду вагомих причин, був обраний розподіл, кожний компонент даного статистичного прийому викликає певні сумніви. По-перше, розрахункові формули, в єстві, є модифікацією середнього значення розподілу і дисперсії, які при порівнянні з початковими формулами можуть дати абсолютні помилки близько 10% для очікуваного часу і 5% для дисперсії. По-друге, розподіл тривалості операції характеризується одномодальністю, безперервністю і ненегативними значеннями; інші розподіли з подібними характеристиками дадуть інші показники дисперсії і середнього значення. По-третє, визначення цілих трьох «обґрунтованих оцінок» тривалості для введення у формулу веде до деяких організаційних проблем – найчастіше надзвичайно складно отримати навіть одну більш менш правильну оцінку, не говорячи вже про три, а суб'єктивне визначення значень a і b не дуже

допомагає вирішити цю задачу.

І, врешті-решт, скептичне відношення до використовування мережних методів в управлінні проектом часто ґрунтується на їх вартості. Правда, слід помітити, що вартість застосування методів PERT і CPM рідко перевищує 25% загальній вартості проекту. Якщо до такого аналізу додається складання різних звітів і структури робіт проекту, він стає трохи більш дорогим, але і в цьому випадку коштує не більше 5% загальної вартості проекту. Проте ці додаткові витрати звичайно цілком компенсуються економією, яка досягається завдяки складанню більш точного і гнучкого графіка і скороченню термінів виконання проекту.

До теперішнього часу накопичений значний досвід у застосуванні різних методів управління проектами. Наведемо короткий огляд і характеристики цих основних методів [10, 11].

Методи визначення цілей проекту. З формальних методів найчастіше використовується відомий метод "дерева цілей" з описом, фіксацією цілей та їх структурної декомпозицією. Для аналізу нечітких цілей використовують техніку творчого процесу типу" мозкової штурму", "записи ідей", "творчої конфронтації", "систематичного структурування" і т.д.

Суть методу полягає в структуризації проекту, тобто декомпозиції його на структурні елементи і побудові ієрархічної структурної моделі проекту, необхідної і достатньої за складом структурних елементів для планування і контролю робіт на різних рівнях управління проектом і для різних його учасників. Принципи декомпозиції можуть бути різними: за фазами життєвого шляху, за функціональною ознакою, з технічних процесам, вартості частин проекту і т.д.

Структурна модель проекту і коди її структурних елементів служать інформаційною основою для формування всієї документації проекту протягом його життєвого циклу, для організації управління проектом та його інформаційної підтримки.

Методи мережевого планування і управління. Ці методи в удосконаленому вигляді та у супроводі різноманітного сучасного програмного забезпечення вони є центральною ланкою в ланцюзі методів УП, де з їх допомогою здійснюються наступні функції.

Моделювання проекту. На основі структурної декомпозиції проекту визначається склад робіт, встановлюються взаємозв'язки між ними і будується ієрархічна система моделей, що відображає інтереси різних рівнів керівництва та учасників проекту з необхідною і достатньою для кожного з них ступенем агрегації робіт та інформації.

Часовий аналіз проекту. За допомогою мережевих моделей здійснюють розрахунок часових параметрів проекту: ранні й пізні терміни виконання робіт, частин і всього проекту, резерви часу, визначаються критичні ділянки роботи і критичні шляхи їх здійснення.

Ресурсний аналіз проекту. Використовуючи календарний план, визначають кількість і терміни витрачання ресурсів.

Розподіл ресурсів. Як правило. Ресурси проекту обмежені. Методи розподілу ресурсів дозволяють:

при незмінному терміні завершення проекту мінімізувати різницю між графіком виникнення потреб у ресурсах та графіком їх надходження;

при незмінному рівні наявних ресурсів мінімізувати термін завершення проекту;

вирішити змішану задачу: коли ресурси і терміни одних частин проекту залишаються незмінними, тоді як ресурси і терміни інших частин мінімізуються.

Методи планування витрат. Ця найважливіша область управління проектом тісно пов'язана з ціноутворенням і кошторисних справою. Розрізняють два підходи до планування витрат: пасивний і активний.

Пасивний заснований на розрахунку вартості за проектами – аналогам (фаза 1); за обсягами робіт і нормативам (фаза 1-2); на основі розрахункової потреби в ресурсах та нормативної бази (фаза 2-3).

Активний підхід заснований на мінімізації вартості проекту за рахунок варіювання змінними (різні фінансові схеми, інтенсивність робіт, терміни, способи виконання та ін.) Важливе місце тут займають методи функціонально – вартісного аналізу витрат і прибутку від проекту, а також визначення економічної ефективності проекту з урахуванням витрат на експлуатацію.

Контроль витрат. Це частина моніторингу проекту, але в силу важливості часто виділяється в самостійний метод, що має розвинену інформаційну підтримку. Суть методу в тому, що по ряду проектних показників формуються наочні графіки, що дозволяють вести безперервний облік витрат і оцінювати розвиток проекту, дотримання бюджету та ефективність фактичних витрат.

Методи управління ризиком. Сукупність методів дозволяє визначити і оцінити ризик на різних фазах розвитку проекту, знайти шляхи його зниження і впливу на основні параметри проекту. У інструментарій методів управління ризиком входять імовірнісні та альтернативні мережеві моделі, імітаційне моделювання, експертні системи, теорія ймовірностей і надійності та ін..

Методи управління якістю. За допомогою спеціальних методів якість проекту планується і контролюється протягом усього життєвого циклу. На основі специфікації якості іноді будується система управління якістю проекту, яка функціонує як підсистема в рамках цілісної системи управління проектом.

Методи управління конфліктами. У процесі виконання проекту між учасниками проекту та іншими зацікавленими сторонами виникають конфлікти. Методи управління конфліктами дозволяють їх прогнозувати, оцінювати і припиняти. А в разі їх виникнення пропонують правила їх дозволу.

Методи управління змінами. У проект в процесі його підготовки та реалізації вносяться численні зміни. Розроблено методи прогнозування, оцінки та захисту проекту від змін; способи фіксації змін, організація документообігу та його коригування у зв'язку зі змінами.

Методи управління контрактами. Дані методи спрямовані на впорядкування та систематизацію процедур підготовки, узгодження, оформлення контрактів, контроль їх виконання та закриття. Сюди примикають методи маркетингу, організація торгів, тендерів, конкурсів та аукціонів.

Методи організації управління проектами. Це один з найважливіших розділів управління проектами. Він визначає правила побудови раціональних організаційних форм і структур, орієнтованих на виконання проектів. Встановлює регламент і взаємини між учасниками проекту і командою проекту. Ці методи допомагають сформулювати необхідний склад команди проекту, організувати його ефективну роботу, забезпечити управління персоналом і налагодити необхідні комунікації між учасниками проекту.

Висновки. У статті описано основні поняття проекту, управління проектом, форми його організаційної структури. Розглянуто методи розподілу обмежених ресурсів із застосуванням календарного планування та моделі розподілу обмежених ресурсів із використанням пріоритетів. Проаналізовано основні методи управління проектами.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Цветков А.В. Стимулирование в управлении проектами. М.: Апостроф, 2011.

2. Управление проектами / Общая редакция – В.Д. Шапиро. С.-Пб.: «ДваТри», 1996. -610 с.

3. Управление проектами. Зарубежный опыт / Под. ред. В.Д. Шапиро. С.-Пб.: «ДваТри», 1993. – 443 с.

4. Управление проектами. Основы системных представлений и опыт применения: Учеб. Пособие / А.М. Немчин, С.Н. Никешин, В.А. Хитров; СПб., 1993 – 65

5. Управление проектами: справочное пособие / Под. ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. М.: Высшая школа, 2001. – 875.

6. Колосова Е.В., Новиков Д.А., Цветков А.В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами. Москва, 2001. – 156.

7.Мильнер Б.З. Евенко Л.И., Раппопорт В.С. Системный подход к организации управления. М.: Экономика, 1983. – 224 с.

8. Wysocky R.K., Beck R., Crane D.B. Effective project management. N.Y. John Wiley & Sons, 2000.

9. Капінос Г.І., Бабій І.В. Операційний менеджмент. В.: «Центр учбової літератури», 2013. – 215 с.

10. Тарасюк Г.М. Управління проектами. К.: Каравела, 2006. — 256 с.

11. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами. 6-е изд. стер. – М: 2010. – 77 с.

REFERENSES

1. AV Tsvetkov Stimulation in project management. M.: Apostrophe, 2011. (Rus)

2. Project Management / General revision VD Shapiro. Pb "two to three", 1996. -610 With. (Rus)

3. Project Management. Foreign experience / Under. Ed. VD Shapiro. Pb "two to three", 1993, 443. (Rus)

4. Project Management. Fundamentals of system views and experience of: Textbook. Manual / AM Nemchin, SN Nikeshin, VA Khitrov, St. Petersburg., 1993, 65. (Rus)

5. Project Management: A Reference Manual / Under. Ed. II Mazur, VD Shapiro. Moscow: Higher School, 2001, 875. (Rus)

6. Kolosov EV, Novikov DATsvetkov A. Earned value in the operational management of projects. Moscow, 2001, 156. (Rus)

7. Milner BZ Yevenko LI, Rappoport VS Systematic approach to management. MA Economics, 1983, 224. (Rus)

8. Wysocky R.K., Beck R., Crane D.B. Effective project management. N.Y. John Wiley & Sons, 2000.

9. Kapinos GI Babi IV Operations Management. A: "Center of textbooks", 2013, 215 p. (Ukr)

10. Tarasyuk GM Upravlinnya projects. K: Karaveli 2006, 256 p. (Ukr)

11. Mazur II, VD Shapiro, Olderogge NG Project Management. 6th ed. sr. – M: 2010, 77. (Rus)

РЕФЕРАТ

Чечет А.М. Характеристика методів і моделей в управлінні проектами / А.М. Чечет // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглянуто основні теоретичні питання пов’язані з методами: оцінки та перегляду програм; критичного шляху.

Об’єкт дослідження – процес моделювання у проектному менеджменті та методи управління проектами.

Мета роботи – характеристика основних методів управління проектами та порівняльна характеристика методів PERT і CPM, розходження між ними.

Метод дослідження – проектний менеджмент, статистичний аналіз, прогнозування, статистичні методи.

Поняття мережного графіка відноситься до набору графічних методів, які використовуються при плануванні ходу проекту і контролю за ним. Для будь-якого типу проекту основними чинниками є час, витрати і наявність ресурсів. Мережні методи були розроблені для планування і відстежування всіх цих чинників, як по окремості, так і в різних комбінаціях. Самими відомими методами побудови мережного графіка є PERT (Program Evaluation And Review Technique – метод оцінки і проглядання програм) і CPM (Critical Path Method – метод критичного шляху). Обидва вони розроблені в 50–х роках. Метод PERT був створений в 1958 році під егідою Управління спеціальними проектами повітряних сил США (U.S. Navy Special Projects Office) як інструмент для складання графіка і контролю за ходом робіт при розробці ракет Polaris. CPM – це «дитина» вчених Дж.Е. Келли (J.E. Kelly, компанія Remington-Rand) і М.Р. Уокера (M. R. Walker, компанія Du Pont), його створіння відноситься до 1957 року. Даний метод спочатку використовувався як допоміжний інструмент, вживаний при складанні графіків проведення технічного обслуговування на хімічних заводах.

Скептичне відношення до використовування мережних методів в управлінні проектом часто ґрунтується на їх вартості. Правда, слід помітити, що вартість застосування методів PERT і CPM рідко перевищує 25% загальній вартості проекту. Якщо до такого аналізу додається складання різних звітів і структури робіт проекту, він стає трохи більш дорогим, але і в цьому випадку коштує не більше 5% загальної вартості проекту. Проте ці додаткові витрати звичайно цілком компенсуються економією, яка досягається завдяки складанню більш точного і гнучкого графіка і скороченню термінів виконання проекту.

Результати статті можуть бути використані в подальших наукових дослідженнях.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ, МЕТОДІ, МОДЕЛІ, ПРОЕКТ, СИСТЕМА, ГРАФІКИ.

ABSTRACT

Chechet A.M. Description of methods and models to project management. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper reviews the main theoretical issues related methods: evaluation and review of programs ; critical path.

Object of study – the simulation in the project management and project management techniques.

Purpose – description of the main methods of project management and comparative characterization methods PERT and CPM, the differences between them.

The method of research – project management, statistical analysis, forecasting, statistical methods.

The concept of network graph refers to a set of graphical techniques used in the course of project planning and control him. For any type of project are key factors time, cost and availability of resources. Network techniques have been developed for planning and tracking all of these factors as separately and in different combinations. The most well-known methods of constructing network graph is PERT (Program Evaluation Review Technique And – a method of evaluating and viewing programs) and CPM (Critical Path Method – Critical Path Method). Both were developed in the 50 's. PERT method was established in 1958 under the auspices of the Office of the Special Project Air Force (US Navy Special Projects Office) as a tool for scheduling and monitoring the progress of work in the development of Polaris missiles. CPM – a " child" of scientists Dzh.E. Kelly (J.E. Kelly, the company Remington -Rand) and MR Walker (M. R. Walker, the company Du Pont), it refers to the creation of 1957. This method was originally used as an auxiliary tool used in the preparation of schedules for maintenance on chemical plants.

The skeptical attitude towards the use of network techniques in project management is often based on their value. However, it should be noted that the value of the use of PERT and CPM techniques rarely exceed 25 % of the total project cost. If this analysis is added to a compilation of various reports and project work structure, it becomes a bit more expensive, but in this case is no more than 5 % of the total project cost. However, these additional costs are normally fully offset by savings, which is achieved through the compilation of more accurate and flexible schedule and shorten the project.

The results of the article can be used in further research.

KEYWORDS: PROJECT MANAGEMENT METHODS, MODELS, DESIGN, SYSTEM SCHEDULE.

РЕФЕРАТ

Чечет А.М. Характеристика методов и моделей в управлении проектами / А.М. Чечет // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассмотрены основные теоретические вопросы, связанные с методами: оценки и пересмотра программ; критического пути.

Объект исследования – процесс моделирования в проектном менеджменте и методы управления проектами.

Цель работы – характеристика основных методов управления проектами и сравнительная характеристика методов PERT и CPM, различия между ними.

Метод исследования – проектный менеджмент, статистический анализ, прогнозирование, статистические методы.

Понятие сетевого графика относится к набору графических методов, которые используются при планировании хода проекта и контроля за ним. Для любого типа проекта основными факторами являются время, затраты и наличие ресурсов. Сетевые методы были разработаны для планирования и отслеживания всех этих факторов, как по отдельности, так и в различных комбинациях. Самыми известными методами построения сетевого графика является PERT (Program Evaluation And Review Technique – метод оценки и просмотра программ) и CPM (Critical Path Method – метод критического пути). Оба они разработаны в 50 – х годах. Метод PERT был создан в 1958 году под эгидой Управления специальными проектами воздушных сил США (US Navy Special Projects Office) как инструмент для составления графика и контроля за ходом работ при разработке ракет Polaris. CPM – это «ребенок » ученых Дж.Э. Келли (J.E. Kelly, компания Remington – Rand) и M.P. Уокера (M. R. Walker, компания Du Pont), его создание относится к 1957 году. Данный метод сначала использовался как вспомогательный инструмент, применяемый при составлении графиков проведения технического обслуживания на химических заводах.

Скептическое отношение к использованию сетевых методов в управлении проектом часто основывается на их стоимости. Правда, следует заметить, что стоимость применения методов PERT и CPM редко превышает 25 % общей стоимости проекта. Если к такому анализу прилагается составления различных отчетов и структуры работ проекта, он становится немного более дорогим, но и в этом случае стоит не более 5 % общей стоимости проекта. Однако эти дополнительные расходы обычно вполне компенсируются экономией, которая достигается благодаря составлению более точного и гибкого графика и сокращению сроков выполнения проекта.

Результаты статьи могут быть использованы в дальнейших научных исследованиях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, методы, модели, проекты, СИСТЕМА, ГРАФИКИ.

АВТОРИ:

Чечет Анна Михайлівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри транспортного права та логістики, e-mail: chechet@online.ua, тел. +380634321538, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.439.

AUTHOR:

Chechet Anna M., National Transport University, Assistant Professor of the Department of Transport Law and Logistics, e-mail: chechet@online.ua, tel. +380634321538, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov 1, k.439.

АВТОРЫ:

Чечет Анна Михайловна, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры транспортного права и логистики, e-mail: chechet@online.ua, тел. +380634321538, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.439.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Воркут Т.А., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

Тупкало В.М., доктор технічних наук, професор, Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, завідувач кафедри менеджменту, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Vorkut T.A., PhD, Professor, National Transport University, Professor of Law and transport logistics, Kyiv, Ukraine.

Tupkalo V.M,. Ph.D. Engineering (Dr.), Professor, National Institute of Information and Communications Technology, head of the вepartment of Management, Kyiv, Ukraine.

УДК 303.722.4
UDC 303.722.4

РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ КЛАСТЕРІВ В УКРАЇНІ

Чупайленко О.А., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

DEVELOPMENT OF TRANSPORT-LOGISTICS CLUSTER IN UKRAINE

Chupaylenko O.A., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ В УКРАИНЕ

Чупайленко А.А., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Необхідною умовою виходу України зі світової фінансової і економічної кризи є рішення завдань по підвищенню конкурентоспроможності національної економіки. В той же час, згідно із звітом Всесвітнього економічного форуму, по глобальному індексу конкурентоспроможності (Global Competitiveness Index – GCI) Україна зайняла лише 73-е місце серед 150 країни світу. При формуванні індексу конкурентоспроможності оцінювалися у тому числі наступні параметри, які пов’язані з рівнем кластерізації економіки, ефективністю процедур митного оформлення, інфраструктурою транспортної логістики, доступністю і легкістю організації міжнародних поставок. Транспортно-логістичні послуги використовуються для полегшення здійснення перевезень та виконують посередницькі функції. Потребують подальших досліджень теоретичні аспекти формування транспортно-логістичних кластерів між учасниками надання транспортно-логістичних послуг у прикордонних зонах підприємствами сусідніх країн.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Досвід розвитку провідних країн світу свідчить, що підвищення конкурентоспроможності економіки можна досягти лише шляхом переходу на інноваційну модель розвитку, кінцева мета впровадження якої полягає в підвищенні добробуту громадян за рахунок прискорення економічного зростання. Як один з елементів такої моделі можуть розглядатися кластери — сконцентровані за географічною ознакою групи взаємозалежних компаній, а також пов'язаних з їх діяльністю організацій в певних областях, що характеризуються спільною діяльністю і взаємодоповнюючих один одного.

Кластери сприяють підвищенню конкурентоспроможності економіки на національному і регіональному рівнях. М. Портер – засновник теорії кластерів – вважав, що підприємства окремих галузей мають властивість концентруватися в певних регіонах країни. При цьому найбільш конкурентоздатні підприємства активно впливають на суб'єктів ринку, з якими вони взаємодіють, – постачальників, споживачів і конкурентів, підвищуючи їх конкурентоспроможність. У свою чергу, підвищення конкурентоспроможності цих підприємств сприятливо впливає на діяльність підприємства-лідера. В результаті такої активної взаємодії виникає синергетичний ефект [1].

Проблемам функціонування та розвитку кластерів присвячені роботи таких авторів, як У. Айзард, Е. Бергман, Ф. Маккен, П. Массе, Ф. Найт, О. Ланге, І. С. Пальма, М. Портер, О. Солвелл, Е. Фезер, П. Л. Віленський, А. Г. Гранберг, Б. М., Лапідус, Ф. Д. Лівщиць, Я. Б. Олійник, О. М. Полякова, М. О. Кизим, І. Г. Смирнов, О. М., Тищенко, С. І. Гриценко та інші [2,3,4,5].

Одним з найперспективніших і динамічніших напрямів економічної діяльності є логістика. Логістика по праву вважається ефективним джерелом забезпечення конкурентних переваг. Світовий ринок логістичних послуг оцінюється у більш ніж 5 трлн. дол. (2012 р.) і щорічно зростає на 4-5%%. У Україні ринок логістичних послуг почав формуватися на початку 90-х років XX ст. А першими на нім стали діяти такі відомі західні логістичні компанії, як "United Parcel Service" (UPS) (США), "Thomas Nationwide Transport"(TNT) (Нідерланди), "Schenker – Billspedition Transport Logistics"(Schenker – BTL) (Німеччина/Швеція). Зараз в Україні на перевезення, зберігання продукції і сировини суб'єкти економічної діяльності витрачають приблизно 15% ВВП, в країнах ЄС і США логістичні витрати складають 12-16% ВВП, в Китаї – 26%%, в Японії – 6%%. За експертними оцінками, українські компанії щорічно вкладають в логістику близько 10 млрд. дол. При цьому 70%%

логістичних витрат доводиться на транспорт (7 млрд. дол.), 25% – на складське зберігання (2,5 млрд. дол.) і близько 5%% – на управління логістичними потоками(0,5 млрд. дол.) [3].

В той же час в рейтингу Всесвітнього банку за показником ефективності логістики (Logistics Performance Index – LPI) у 2011 р. Україна зайняла лише 73-е місце серед 150 країн. Для визначення показника ефективності логістики оцінювалися 7 параметрів: діяльність митної служби – наша країна зайняла 97-е місце, інфраструктура – 74-і, міжнародні перевезення – 83-і, компетентність логістики – 90-і, "трекінг І трейсинг"(фіксація і відстежування шляху) – 80-і, внутрішні витрати на логістику – 21-і і своєчасність доставки – 55-і. До країн-лідерів, що увійшли до першої десятки, відносяться: Сінгапур, Нідерланди, Німеччина, Швеція, Австрія, Японія, Швейцарія, Гонконг(Китай), Великобританія і Канада. Білорусь і Росія зайняли, відповідно, 74-і і 99-і місця [4]. В якості одного з шляхів рішення існуючих логістичних проблем в Україні пропонується використати кластерний підхід. Формування транспортно-логістичних кластерів може стати ефективним інструментом підвищення конкурентоспроможності національної економіки за рахунок мінімізації витрат у сфері логістики.

Кластери у сфері логістики є у багатьох країнах світу. Так, в Центральній і Східній Європі діє близько 25 основних і 60 другорядних транспортно-логістичних кластерів. Наприклад, створений в 2003 р. транспортно-логістичний кластер в Словенії налічує у своєму складі 13 компаній і 3 установи, які займаються експедицією і доставкою вантажів, надають портові послуги, розробляють освітні програми і вирішують питання, пов'язані із забрудненням повітря. Кінцева мета кластера полягає в забезпеченні сприятливих умов, які дозволять учасникам надавати комплексні транспортно-логістичні послуги для досягнення успіху на європейському ринку. Морський кластер у Великобританії був створений в 2003 р., щоб представляти і відстоювати інтереси морської галузі в Мерсисайде (графстві північно-західної Англії) [2]. Мета кластера – збільшити інвестиції в галузь і підвищити її ефективність на місцевому, регіональному, національному і міжнародному рівнях. Кластер функціонує в інтересах 500 пов'язаних з морською діяльністю компаній регіону, серед яких судновласники, суднобудівельні компанії, експедитори, портові і складські оператори, транспортні і страхові компанії та ін. Річний обіг кластера досягає 1,3 млрд. фунтів стерлінгів [6,7,8].

Україна має перспективи розвитку транспортно-логістичних кластерів, що підкріплюється стійким зростанням обсягів зовнішньої торгівлі і відповідним зростанням об'ємів перевезень (див. табл.1) [11].

Таблиця 1 – Зовнішня торгівля товарами за країнами (млн.дол. США)

Торгів-ля	Експорт	Експорт	Експорт	Відносна різниця (2012р.-2005р.) /2005р. %	Імпорт	Імпорт	Імпорт	Відносна різниця (2012р.-2005р.) /2005р. %
Показ-ники	2005	2010	2012		2005	2010	2012	
Усього	34228,4	51405,2	68809,8	101,03	36136,3	60742,2	84658,1	134,29
Країни СНД	10531,1	18740,6	25302,6	140,26	16988,3	26697,4	34452,6	102,8
Інші країни світу	23697,3	32664,6	43507,2	83,59	19148,0	34044,8	50205,5	162,19
Європа	10881,4	13829,6	17424,0	60,13	12666,4	20004,5	27556,0	117,55

Як видно із табл.1 найбільш стійким є зростання об’ємів торгівлі з країнами СНД (наприклад з 2005р. по 2012 р. експорт зріс на 140,26 %, а імпорт на 102,8 %, а з країнами Европи відповідно по експорту зростання – 60,13 %, а по імпорту – 117,55 %).

В Україні також здійснюються організаційні заходи для формування транспортно-логістичних кластерів. Наприклад, в Херсонській області перспективним було визнано створення першого в Україні транспортно-логістичного кластера, який повинен об'єднати 106 підприємств і організацій, серед яких, – 3 морських торгових порту, 7 річкових портів, 5 судноплавних компаній, суднoремонтні верфі, підприємства залізничного і автомобільного транспорту, аеропорт, авіапідприємства. Основні завдання кластера, який сьогодні знаходиться на стадії формування, полягають у вдосконаленні

транспортної системи області, налагодженні взаємодії підприємств транспортної галузі, реструктуризації транспортних структур. У Закарпатській області створюється трансграничний логістичний кластер. 21 вересня 2009 р. в р. Загонь(Угорщина) було підписано угоду про співпрацю і інформаційне партнерство між Карпатським регіональним центром інноваційного розвитку і регіональним логістичним кластером "Загонь". Предмет угоди – активізація трансграничних економічних транспортно-логістичних, інфраструктурних і освітніх зв'язків на основі інноваційного розвитку регіонів. Проект комплексного розвитку регіону Загонь припускає формування біля кордону з Україною логістичного центру, здатного грати роль моста транспортних перевезень між Азією, Росією, Україною і Західною Європою в об'ємі як мінімум 16 млн. т вантажів в рік [9,10].

Незважаючи на почату в Україні діяльність по формуванню логістичних кластерів, нормативно-правова база по створенню кластерів знаходиться на стадії розробки. Одним з перших таких нормативно-правових документів стала Державна програма розвитку промисловості на 2003-2011 роки, схвалена постановою Кабінету Міністрів України № 1174 від 28 липня 2003 г. Для виконання цієї Програми була розроблена Концепція створення кластерів в Україні [4]. Згідно цієї концепції, виділяються наступні види кластерів: виробничі(об'єднання автомобиле-, судо- і авіабудування, інших галузей машинобудівного комплексу, організації будівельної галузі і виробництва будівельних матеріалів та ін.), інноваційно-технологічні (географічно локалізовані підприємства, які пов'язані виробництвом інноваційної продукції), туристичні і транспортно-логістичні.

У 2009 р. Міністерство регіонального розвитку і будівництва України розробило проект Концепції Національній стратегії формування і розвитку трансграничних кластерів. Мета цієї стратегії – підвищення рівня життя громадян, забезпечення конкурентоспроможності України і її регіонів. Стратегія визначає основні її складові, завдання, передбачає порівняльний аналіз можливих варіантів виявлення трансграничних кластерних ініціатив і розвитку трансграничних кластерів, очікувані результати після її реалізації. Здійснення Національної стратегії передбачена на період до 2015 г. [5,10].

У 2009–2015 рр. сфера, де створюються кластери, значно розширилася. У більшості регіонів проведені кластерні дослідження, впроваджуються ефективні форми взаємодії суб'єктів господарювання. Ряд проектів розвитку територіально-виробничих кластерів здійснюється в ініціативному порядку в Житомирі, Івано-Франківську, Луцьку, Львові, Ривном, Севастополі, Харькові, Херсоні і інших містах [9,10].

Проте, незважаючи на існуючий практичний досвід створення кластерів і наявність деяких нормативно-правових документів, роботи за багатьма напрямами реалізації кластерної політики ще не розпочаті, зокрема:

– не створені основи науково-методичної, інформаційно-консультативної, освітньої підтримки розвитку кластерів на регіональному і галузевому рівнях;

– відсутня координація державних і регіональних органів управління, об'єднань підприємців з питань реалізації кластерної політики;

– недостатньо розроблені механізми фінансової підтримки проектів розвитку кластерів на державному і регіональному рівнях.

До загальних проблем створення в Україні кластерів різних типів слід віднести недостатню сприйнятливість більшістю українських підприємств інновацій; нестачу кваліфікованих кадрів; низька якість транспортної і інженерної інфраструктур; відсутність необхідного інформаційного забезпечення процесу кластеризації; недостатню зацікавленість суб'єктів малого і середнього бізнесу в об'єднанні у великі виробничі системи; відсутність інвесторів у зв'язку з низькою інвестиційною привабливістю регіонів; обмежений доступ до зарубіжних ринків.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Одним з важливих напрямів реалізації кластерної політики в Україні є забезпечення науково-методичної підтримки розвитку кластерів. Саме тому актуальні наукові дослідження про поглиблення теоретичних основ і вдосконалення методичних принципів створення і розвитку транспортно-логістичних кластерів в Україні. В першу чергу доопрацювання вимагає понятійно-термінологічний апарат, зокрема, визначення змісту, сутнісних характеристик поняття "Транспортно-логістичний кластер".

Під транспортно-логістичним кластером слід розуміти сконцентровану на певній території групу взаємозалежних підприємств, організацій і компаній, що спеціалізуються на наданні транспортно-логістичних послуг, а також пов'язаних з їх діяльністю організацій, які активно взаємодіють із споживачами логістичного сервісу і забезпечують конкурентні переваги відповідних

територій. Кластер може включати підприємства і організації, обслуговуючі об'єкти транспортно-логістичної інфраструктури. Транспортно-логістичні кластери розвиваються в регіонах зі значним транзитним потенціалом.

Постановка завдання.

Вимагає доопрацювання понятійно-термінологічний апарат, зокрема, визначення змісту, сутнісних характеристик поняття "Транспортно-логістичний кластер". Використання кластерного підходу при формуванні макрологістичних систем дозволяє повніше реалізовувати основні положення теорії систем і теорії компромісів, на яких, власне, і базується логістична концепція. Саме у рамках кластера здійснюється активний обмін інформацією між взаємозв'язаними господарюючими суб'єктами, відбувається узгодження умов їх економічної діяльності. Ефективність кластерного механізму полягає в зниженні елементу невизначеності і високої міри передбачення ринкової ситуації для учасників кластера. Формування транспортно-логістичних кластерів є новим етапом розвитку транспортно-логістичних систем на принципах добровільного об'єднання економічно незалежних підприємств і організацій логістики.

Основний матеріал.

Ініціатива по формуванню і розвитку транспортно-логістичних кластерів повинна виходити від органів виконавчої влади і місцевого самоврядування, які повинні сприяти інституціональному розвитку кластерів, у тому числі забезпечувати ініціацію і організаційну підтримку створення кластера, а також проводити діяльність по стратегічному плануванню його розвитку і встановленню ефективної інформаційної взаємодії між його учасниками. Транспортно-логістичний кластер створюється і функціонує на основі таких загальних принципів:

– демократичності (інтеграція здійснюється з урахуванням інтересів суб'єктів створення кластера на основі добровільності);

– географічній близькості (учасники кластера знаходяться в межах окремого міста, району, області);

– кооперації (взаємодія між учасниками усередині кластера сприяє отриманню синергетичного ефекту);

– рівноправ'я і відповідальності (учасники кластера об'єднуються і функціонують на основі рівності прав і відповідальності за свою діяльність);

– випереджаючого лідерства (наявність і вибір підприємства-лідера в кластері, яке зможе координувати дії учасників кластера);

– ефективності (оцінка ефективності діяльності учасників кластера дозволить визначити, наскільки управління їм відповідає досягненню стратегічних цілей);

– ресурсній забезпеченості (обмін інформаційними, матеріальними, правовими ресурсами);

– інноваційності (розвиток на основі інновацій сприяє досягненню стратегічних цілей кластера);

– системності (наявність чіткої логічної структури кластера, повноти і взаємозв'язку усіх його учасників);

– перспективності (наявність стратегії і поэтапность розвитку кластера).

Діяльність транспортно-логістичного кластера повинна грунтуватися на розроблених і затверджених організаційних документах, що стосуються його створення і функціонування(договір про створення кластера, угода про вступ в кластер, положення і правила функціонування кластера, положення про взаємозалежність учасників кластера, норми і правила взаємодії учасників кластера та ін.). Головним документом, що регламентує діяльність логістичного кластера, повинен стати договір про створення кластера, який обов'язково повинен містити наступні пункти : загальні стани, цілі і завдання діяльності, напряму діяльності, організаційно-правову основу діяльності, права і обов'язки учасників кластера і інші умови.

Формування транспортно-логістичного кластера здійснюється у декілька етапів:

1) виникнення ідеї і обгрунтування необхідності його створення;

2) визначення регіону(території) для створення кластера на основі оцінки його конкурентного потенціалу в логістичній сфері;

3) розробка організаційної структури кластера;

4) формування системи управління їм;

5) оцінка ефективності функціонування кластера.

Розглянемо ці етапи окремо, щоб детальніше з'ясувати суть кожного з них.

На першому етапі необхідно визначити мету створення, завдання і масштаби діяльності транспортно-логістичного кластера.

Метою створення транспортно-логістичного кластера може бути:

– підвищення конкурентоспроможності транспортно-логістичної галузі шляхом розвитку інноваційного потенціалу;

– підвищення зайнятості населення за рахунок збільшення кількості робочих місць;

– підвищення інвестиційної привабливості транспортно-логістичної галузі;

– збільшення вкладу від транспортно-логістичних послуг у валовий регіональний продукт;

– розширення податкової бази;

– підвищення ефективності системи управління транспортно-логистичної діяльності.

Першочерговими завданнями транспортно-логістичного кластера мають бути:

1) розвиток і модернізація інфраструктури (автомобільних і залізниць, річкових, морських і авіапортів, об'єктів придорожнього сервісу – пунктів живлення, торгівлі, готелів, автостоянок, об'єктів реклами, складов і розподільних центрів);

2) створення сучасних логістичних терміналів;

3) вдосконалення механізму будівництва, ремонту і обслуговування доріг, їх раціональне використання;

4) географічне розширення масштабу перевезень;

5) стимулювання інноваційної діяльності і впровадження нових технологій в логістичну галузь.

Масштаби діяльності транспортно-логістичного кластера можуть охоплювати місто, район, область або країну.

Другий етап передбачає проведення досліджень для визначення конкурентного потенціалу регіону в логістичній сфері. Для цього здійснюють кількісний аналіз конкурентної стійкості (тобто встановлюють ринкову позицію галузі регіону) і якісний аналіз наявності і складу ресурсної бази, необхідної для забезпечення конкурентоспроможності підприємств регіону в логістичній галузі, тобто умов конкурентної стійкості.

Кількісний аналіз конкурентної стійкості полягає у визначенні показників, що відбивають конкурентну стійкість логістичної галузі в регіоні і потенціал його кластеризації: коефіцієнта локалізації, коефіцієнта виробництва логістичних послуг на душу населення і коефіцієнта спеціалізації регіону. Якщо розраховані показники більше або дорівнюють одиниці, то логістична галузь виступає як галузь ринкової спеціалізації і в ній існує кластер або його створення можливо.

Якісний аналіз умов конкурентної стійкості передбачає визначення наявності і складу ресурсної бази, необхідної для забезпечення конкурентоспроможності регіону у сфері логістики. Ці результати формуються на основі аналізу комплексу умов : чинників виробництва (наявність і доступність природних, трудових, фінансових, матеріальних ресурсів), попиту на логістичні послуги на внутрішньому ринку, конкурентоспроможності галузей-постачальників або інших супутніх галузей в цьому регіоні і чинників, що мотивують створення ефективних стратегій організації і управління підприємствами і конкуренція на внутрішньому ринку.

Третій етап включає визначення ядра кластера і складу його учасників, принципів функціонування, затвердження документів, що стосуються його діяльності. Ядро кластера складають транспортні і логістичні компанії (організації), що надають різні послуги в транспортній, складській і інших видах логістики, здійснююче зберігання і транспортування вантажів

Ядро кластера складають транспортні і логістичні компанії (організації), що надають різні послуги в транспортній, складській і інших видах логістики, здійснююче зберігання і транспортування вантажів, їх сортування, пакування і перепаковування, доставку товарів в роздрібні мережі, митне оформлення товарів та ін. Такі компанії часто називають логістичними операторами, провайдерами або інтеграторами.

Залежно від міри інтегрованості з бізнесом замовника, кількості реалізованих логістичних функцій, а також рівня доступу до міжнародних і регіональних ринків збуту провайдерів транспортно-логистических послуг ділять на наступні групи [3,9]:

1) 1 PL – провайдери (First Party Logistics Providers) – операції по зберіганню товарів, транспортуванню, документальному супроводу і митному оформленню виконують самі власники вантажу;

2) 2PL – провайдеры (Second Party Logistics Providers) – пропонують аутсорсинг окремих завдань, працюють на ринку класичних логістичних послуг (транспортні компанії, експедитори, склади загального користування, вантажні термінали, митні брокери, агенти, страхові компанії, фірми за поданням інформаційно-консалтингових послуг у сфері логістики);

3) 3PL – провайдеры (Third Party Logistics Providers) – пропонують комплексний логістичний сервіс, тобто беруть під свій контроль декілька або усі логістичні функції, можуть використати субпідрядників, послуги надають окремо або комплексно;

4) 4PL – провайдеры (Fourth Party Logistics Providers) – це логістичні інтегратори повного циклу, тобто компанії, що застосовують системний підхід до управління усіма логістичними бізнес-процесами замовника і компанії, що координують дії, і її ключових контрагентів в ланцюгах постачань з урахуванням довгострокових стратегічних цілей;

5) 5PL – провайдеры (Fifth Party Logistics Providers) – вирішують завдання, які пов'язані з управлінням усіма компонентами ланцюга поставок за допомогою електроних засобів інформації.

У відповідності зі структурою транспортно-логістичної галузі України (див. рис. 1), для утворення ядра кластера доцільніше брати 2PL-провайдерів. У 2006 р. вони становили майже 90% від загальної кількості компаній, що надають логістичні послуги.

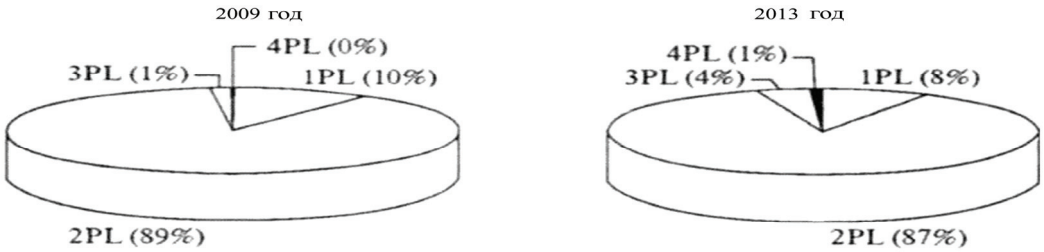


Рисунок 1 – Структура транспортно-логістичної галузі України по рокам: 2009 р. і 2012 р.

До складу транспортно-логістичного кластера також можуть входити кредитні організації, банки, аудиторські фірми, урядові організації, освітні установи і наукові центри, професійні некомерційні організації у сфері логістики, організації, що надають послуги з сертифікації системи менеджменту та ін.

На четвертому етапі здійснюється розробка стратегії кластера, визначаються джерела і об'єми фінансових ресурсів, а також можливі джерела державної і регіональної підтримки.

Розробка стратегії транспортно-логістичного кластера потрібна для реалізації його учасниками їх конкурентних переваг. Кожному етапу життєвого циклу кластера відповідає певна стратегія: етапу створення проектна стратегія (включає постійне планування цільових програм, що реалізовуються учасниками кластера), етапу становлення – процесна стратегія (відбиває заплановані в межах кластера процеси), етапу стабільного функціонування – об'єктна стратегія (включає постійне планування цільових програм, що реалізовуються учасниками кластера), готовність до розкриття стратегічної інформації), етапу розвиненого функціонування – стратегія середовища (визначає формування формальних і неформальних норм, правил, традицій, що регламентують поведінку учасників кластера).

Кожна з цих стратегій повинна включати: стратегію поведінки на ринку послуг, стратегію поведінки на ринку чинників виробництва, стратегію вибору і оновлення технологій, інтеграційну стратегію(поведінка у сфері злиття, ділення, поглинання, квазіінтеграції, фінансово-інвестиційну, соціальну, управлінську стратегії, стратегію формування корпоративного менталітету і культури, когнітивну стратегію (придбання, створення, акумуляцію і зберігання знань), таким чином створюючи цілісну, усебічну і повну стратегію кластера.

Серед найбільш суттєвих статей витрат на діяльність кластера слід виділити: витрати на створення кластера, витрати на розвиток інфраструктури і її підтримку, витрати на окремі проекти і програми кластера. Джерелами фінансування логістичного кластера можуть бути власні (головних підприємств кластера, фінансових установ – учасників кластера) або притягнені джерела, кошти державних або місцевих бюджетів, кошти венчурних фондів, інвестиції підприємств і організацій, гранти міжнародних організацій (ЄС, ЮНИДО, ОЭСР) та ін.

Політика підтримки діяльності транспортно-логістичного кластера повинна здійснюватися на різних рівнях – державному, регіональному і місцевому. Основне її завдання полягає в створенні сприятливих умов для діяльності логістичного кластера (відшкодування витрат шляхом надання

субсидій, підготовка донорських проектів для кластера, надання державних гарантій банкам під інвестиційні проекти суб'єктів кластера, створення спеціальних фондів підтримки, надання податкових пільг, сприяння інформаційній підтримці інвестиційних проектів кластерів).

На останньому, п'ятому, етапі створення транспортно-логістичного кластера проводиться оцінка ефективності його функціонування. Ефективне функціонування кластерів є важливим кроком в обгрунтуванні економічної доцільності функціонування суб'єктів, передумовою формування національних і міжнародних кластерних систем.

Подальший розвиток та географічне поширення процесів транспортно-логістичної кластерізації в Європі, без сумніву, повинно охопити Україну, де транспортно-логістичні кластери можна формувати в зоні морських портів (Одеса, Іллічівськ, Миколаєв, Херсон, Севастополь, Керч, Маріуполь та інши), а також у прикордонних зонах (Ужгород, Ковель, Львів тощо), та регіонах (Києві, Донецьку, Харкові, Дніпропетровську тощо). Враховуючи проходження територією України чотирьох з десяти Пан'європейських транспортних коридорів (№ 3; № 5; № 7; № 9) та чотирьох трансконтинентальних транспортних коридорів (Європа – Азія, TRACEKA, Балтика – Чорне море, Чорноморське транспортне кільце), а також надзвичайно вигідне транзитне положення України можливо говорити про створення на території України мережі головних та основних транспортно-логістичних кластерів, як інтегральної складової частини Пан'європейської мережі транспортно-логістичних кластерів [3,9].

Надати об'єктивну оцінку ефективності можна за умови комплексного використання сукупності взаємозв'язаних і погоджених критеріїв : економічних (економічні індикатори – продуктивність праці, фондовіддача, матеріаломісткість, ефективність використання усієї сукупності виробничих витрат, інтегральний показник економічної ефективності діяльності кластера); соціальних (показники зростання кількості зайнятих, збільшення заробітної плати, підвищення рівня освіти і кваліфікації працівників та ін.); екологічних(показники зниження викидів шкідливих речовин, об'ємів використання чистої води, збереження якості водних ресурсів, захисту морів і берегових смуг, збереження екосистем і біологічної різноманітності, показники зниження величини еколого-економічних збитків та ін.). При оцінці ефективності функціонування кластера можуть використовуватися показники:

– якісні і кількісні (визначення критеріїв оцінки і показників ефективності виробничих процесів і усього громадського виробництва);

– екстенсивні (зростання чисельності працівників, продовження робочого дня, кількісне розширення застарілої техніки);

– інтенсівні (зростання продуктивності праці, наукова організація виробництва і праці, науково-технічний прогрес, підвищення якості продукції, режим економії);

– специфічні (параметри, обґрунтовані регіональним розміщенням, галузевою специфікою і організаційною будовою кластера).

Економічна суть ефективності кластера полягає в тому, щоб при комплексному підході на кожну одиницю витрат було значно більше підвищення прибутку, ніж при функціонуванні кожного підприємства окремо.

Висновки.

Питання підвищення конкурентоспроможності на світовому ринку є одним з найактуальніших для України, а кластеризація – один з шляхів розвитку економіки і підтримки її на належному рівні в системі світових господарських стосунків. Враховуючи, що транспортно-логістична галузь відіграє важливу роль в громадському виробництві нашої країни, формування транспортно-логістичних кластерів матиме велике соціальне і економічне значення як для регіональної, так і для національної економіки. Вигоди полягають у формуванні сучасної логістичної інфраструктури, що відповідає міжнародним стандартам, в підвищенні продуктивності (скороченні термінів доставки товарів, зниженні тарифів на зберігання, підвищенні якості сервісного обслуговування, збільшенні об'ємів пасажирських і вантажних потоків) і в інноваційній активності підприємств, що входять до складу кластера, в активізації залучення інвестицій, в забезпеченні прискореного соціально – економічного розвитку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Портер М. Конкуренция / М.Портер. – М.: Изд.дом «Вильямс», 2006. – 760 с.
2. Смирнов І.Г. Транспортна логістика / І.Г. Смирнов, Г.В. Косарева. – К.: ЦУЛ, 2008. – 224 с.
3. Олійник Я.Б. Міжнародна логістика / Я.Б. Олійник, І.Г. Смирнов: Навч.пос. – К.: Обрії, 2011. – 544 с.

4. Географія світового господарства (з основами економіки) / за ред. Я.Б. Олійника, І.Г. Смірнова. – К.: Знання, 2011. – 640 с.

5. Полякова О. М., Глобалізація транспортно-логістичних систем у світовій економіці / О. М. Полякова // Вісник економіки транспорту і промисловості УкрДАЗТ. – 2009. – Вип. 26. – С. 32-34.

6. Rebitzer D.W. The European Logistics Market. Europe Real Estate Yearbook. Frankfurt am Main, 2008. 573 p.

7. Sorensen S.Y. EMCC case studies. Transport&Logistics sector: Padborg cluster, Denmark. Kopenhagen: Danish Technological Institute. 2008. 362 p.

8. Torregrosa A. Valenciaport logistic cluster.Valencia: Foundation Valenciaport. 2004. 247 p.

9. Кизим М. О. Кластерні структури в економіках країн світу / М. О. Кизим, В. Є. Хаустова, О. В. Доровський // Проблеми економіки. – 2011. – № 4. – С. 24 – 32.

10.Фреяк А. В. Вплив транскордонного співробітництва на розвиток транзитної спеціалізації прикордонних регіонів (на прикладі Західного регіону України) / А. В. Фреяк // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия: Экономика и управление. – 2012. – Т. 25 (64), №.1. – С. 194-204.

11. Україна у цифрах у 2012 році. Статистичний збірник. – К.: Державна служба статистики України, 2013. – 244 с.

REFERENCES

1. Porter M. Competition. Moscow: Yzd.dom " Williams ". 2006. 760 p. (Rus)

2. Smirnov I.G., Kosarev A.V. Transport Logistics. K.: TSUL. 2008. 224 p. (Ukr)

3. Oleinik I.B., Smirnov I.G. International Logistics. K.: Horizons. 2011. 544 p. (Ukr)

4. The geography of the world economy (with the fundamentals of the economy) / Ed. I.B. Oleinik, I.G. Smirnov. K.: Knowledge. 2011. 640 p. (Ukr)

5. Polyakov AM, Globalization transport and logistics systems in the world economy. Bulletin of Economics and Transport Industry UkrDAZT. 2009. Vol. 26. P. 32-34. (Ukr)

6. Rebitzer D.W. The European Logistics Market. Europe Real Estate Yearbook. Frankfurt am Main, 2008. 573 p.

7. Sorensen S.Y. EMCC case studies. Transport&Logistics sector: Padborg cluster, Denmark. Kopenhagen: Danish Technological Institute. 2008. 362 p.

8. Torregrosa A. Valenciaport logistic cluster.Valencia: Foundation Valenciaport. 2004. 247 p.

9. Kizim M.O. Cluster structure by country. Problems of Economics. 2011. № 4. S. 24 – 32. (Ukr)

10.Freyak A.B. Effect of cross-border cooperation in the development of transit specialization border regions (for example, Western Ukraine). Scientists note Taurian National University named VI Vernadsky. Series : Economy and management. 2012. Vol 25 (64). № 1. P. 194-204. (Ukr)

11.Ukraine in figures in 2012. Statistical Yearbook. Kyiv: State Statistics Service of Ukraine. 2013. 244 p. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Чупайленко О.А. Розвиток транспортно-логістичних кластерів в Україні / О.А. Чупайленко // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті доведено, що транспортно-логістичні кластери повинні формуватися на принципах демократичності, географічній близькості, кооперації, рівноправ'я і відповідальності, випереджаючого лідерства, ефективності, ресурсній забезпеченості, інноваційності, системності і перспективності. Це дозволило встановити основні етапи формування транспортно-логістичного кластера. Вигоди формування транспортно-логістичних кластерів полягають у формуванні сучасної логістичної інфраструктури, що відповідає міжнародним стандартам і забезпечує участь у міжнародних транспортних логістичних кластерах.

Об'єкт дослідження – діяльність міжнародних і національних транспортно-логістичних кластерів.

Мета роботи – визначення принципів і основних етапів формування міжнародних і національних транспортно-логістичних кластерів.

Метод дослідження – статистичний аналіз діяльності міжнародних і національних транспортно-логістичних кластерів.

Дослідження показали, що питання підвищення конкурентоспроможності на світовому ринку є одним з найактуальніших для України, а кластеризація – один з шляхів розвитку економіки і підтримки її на належному рівні в системі світових господарських стосунків. Враховуючи, що

транспортно-логістична галузь відіграє важливу роль в громадському виробництві нашої країни, формування транспортно-логістичних кластерів матиме велике соціальне і економічне значення як для регіональної, так і для національної економіки. Вигоди полягають у формуванні сучасної логістичної інфраструктури, що відповідає міжнародним стандартам, в підвищенні продуктивності (скороченні термінів доставки товарів, зниженні тарифів на зберігання, підвищенні якості сервісного обслуговування, збільшенні об'ємів пасажирських і вантажних потоків) і в інноваційній активності підприємств, що входять до складу кластера, в активізації залучення інвестицій, в забезпеченні прискореного соціально – економічного розвитку.

Результати статті можуть бути використані при формуванні транспортно-логістичних кластерів для підвищення конкурентоспроможності транспортно – експедиційних і транспортно-логістичних підприємств в умовах глобалізації.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук оптимальної інфраструктури при формуванні транспортно-логістичних кластерів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КЛАСТЕРИ, ТРАНСПОРТНІ ПОСЛУГИ, ТРАНСПОРТНА ЛОГІСТИКА, ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ КЛАСТЕРИ, ПРИНЦИПИ І ЕТАПИ КЛАСТЕРІЗАЦІЇ, ГЛОБАЛІЗАЦІЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ABSTRACT

Chupaylenko O.A. The development of transport and logistics clusters in Ukraine. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In this article it is proved that the transport – logistical clusters should be formed on the basis of democracy and geographic proximity, cooperation, equality and responsibility, advanced leadership, efficiency, resource provision, innovation, consistency and prospects . This allowed us to establish the main stages of the transport and logistics cluster. Benefits formation of transport – logistics cluster is to build a modern logistics infrastructure that meets international standards and ensures participation in international transport logistics cluster.

Object of study – activities of international and national transport – logistical clusters.

Purpose – to define the principles and fundamental stages of the national and international transport – logistical clusters.

Research methods – statistical analysis of international and national transport – logistical clusters.

Research has shown that the issue of increasing competitiveness in the global market is one of the most urgent for Ukraine, and clustering – one of the ways to develop the economy and maintain it at an adequate level in the system of world economic relations. Given that the transportation and logistics industry plays an important role in the social production of our country, forming the transport and logistics clusters have great social and economic importance of both regional and national economy. The benefits lie in the formation of modern logistics infrastructure that meets international standards, increasing productivity (reducing the timing of delivery of goods, reduced rates for storage, improving the quality of service, increasing the volume of passenger and freight flows) and innovation activities of enterprises belonging to structure of the cluster in the activation of attracting investment to ensure the rapid socio – economic development.

The results of the article can be used in the formation of transport – logistical clusters to improve the competitiveness of transport – forwarding and transportation and logistics companies in the context of globalization .

Expected assumptions about the object of study – to find an optimal infrastructure in the formation of transport – logistical clusters.

KEY WORDS: CLUSTER, TRANSPORT SERVICES, TRANSPORT LOGISTICS, TRANSPORT – LOGISTICAL CLUSTERS PRINCIPLES AND STAGES CLUSTERING, GLOBALIZATION, EFFICACY.

РЕФЕРАТ

Чупайленко О.А. Развитие транспортно-логистических кластеров в Украине / О.А. Чупайленко // Вестник Национального транспортного университета. — К. : НТУ, 2013. — Вып. 28.

В статье показано, что транспортно-логистические кластеры должны формироваться на принципах демократичности, географической близости, кооперации, равноправия и ответственности, опережающего лидерства, эффективности, ресурсной обеспеченности, инновационности, системности и перспективности. Это позволило установить основные этапы формирования

транспортно-логистического кластера. Выгоды формирования транспортно-логистических кластеров заключаются в формировании современной логистической инфраструктуры, отвечающей международным стандартам и обеспечивает участие в международных транспортных логистических кластерах.

Объект исследования – деятельность международных и национальных транспортно-логистических кластеров.

Цель работы – определение принципов и основных этапов формирования международных и национальных транспортно-логистических кластеров.

Метод исследования – статистический анализ деятельности международных и национальных транспортно-логистических кластеров.

Исследования показали, что вопрос повышения конкурентоспособности на мировом рынке является одним из самых актуальных для Украины, а кластеризация – один из путей развития экономики и поддержания ее на должном уровне в системе международних хозяйственных отношений. Учитывая, что транспортно-логистическая отрасль играет важную роль в общественной производстве нашей страны, формирования транспортно-логистических кластеров будет иметь большое социальное и экономическое значение как для региональной, так и для национальной экономики. Выгоды заключаются в формировании современной логистической инфраструктуры, отвечающей международным стандартам, в повышении производительности (сокращении сроков доставки товаров, снижении тарифов на хранение, повышении качества сервисного обслуживания, увеличении объемов пассажирских и грузовых потоков) и в инновационной активности предприятий, входящих в состав кластера, в активизации привлечения инвестиций, в обеспечении ускоренного соціально-экономического развития.

Результаты статьи могут быть использованы при формировании транспортно-логистических кластеров для повышения конкурентоспособности транспортно-экспедиционных и транспортно-логистических предприятий в условиях глобализации.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск оптимальной инфраструктуры при формировании транспортно-логистических кластеров .

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КЛАСТЕРЫ, ТРАНСПОРТНЫЕ УСЛУГИ, ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА, ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИЕ КЛАСТЕРЫ, ПРИНЦИПЫ И ЭТАПЫ КЛАСТЕРИЗАЦИИ, ГЛОБАЛИЗАЦИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

АВТОРИ:

Чупайленко Олексій Андрійович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри міжнародних перевезень і митного контролю, e-mail: dozentalexey@yandex.ru, тел. +380975052559, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 437.

AUTHOR:

Chupaylenko Olexsiy A., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor department of international transportation and customs control, e-mail: dozentalexey@yandex.ru, тел. +380975052559, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 232.

АВТОРЫ:

Чупайленко Алексей Андреевич, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: dozentalexey@yandex.ru, тел. +380975052559, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 232.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Коваленко О.М., кандидат економічних наук, доцент, Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв, доцент кафедри менеджменту і економіки, Київ, Україна.

Прокудін Г.С., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, доцент кафедри міжнародних перевезень і митного контролю, Київ, Україна.

REVIEWER:

Kovalenko O.M., Ph.D., associate professor, National Academy of Culture and Arts, associate professor of management and economics, Kyiv, Ukraine.

Prokudin G.S., professor, National Transport University, professor department of international transportation and customs control, Kyiv, Ukraine.

УДК 539.3
UDC 539.3

КОЛИВАННЯ КРУЖЛЯННЯ ДОЛІТ БУРИЛЬНИХ КОЛОН

Шевчук Л.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

WHIRLING OF DRILL STRING BITS

Shevchuk L.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

КОЛЕБАНИЯ КРУЖЕНИЯ ДОЛОТ БУРИЛЬНЫХ КОЛОНН

Шевчук Л.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

На сучасному етапі розвитку економіка України потребує збільшення обсягів видобутку вуглеводневої сировини. Однак у зв'язку з вичерпанням легкодоступних родовищ нафти і газу проблеми їх добування ускладнюються з необхідністю і умовами проходки більш глибоких свердловин. Як показує практика, методи теоретичного моделювання механічних явищ, що супроводжують процес буріння таких свердловин, розроблені вкрай слабо, тому аварійність при їх проходці залишається високою.

Одна з основних труднощів – можливість появи нештатних ситуацій, які викликані критичними станами квазістатичної рівноваги і коливань бурильної колони (БК) [1,2]. До них відносяться фрикційні прихвати бурильних колон, а також їх критичні згинальні випинання і вібрації, які можуть включати осьові, крутильні і згинальні коливальні рухи [3].

Проте найбільш складним механізмом володіють згинальні коливання низу БК, які викликані дією на долото змінних з часом нормальних і дотичних сил контактної і фрикційної взаємодії долота зі стінкою свердловини. В цьому випадку геометричний центр долота починає рухатися навколо осьової лінії свердловини, випереджаючи або відстаючи від обертального руху самої колони. У механіці вони отримали назву прецесійних коливань. У роботах [2,4] відмічається, що описаний вище рух центра долота має іншу природу і для його визначення використовують термін "whirling" – кружляння. Воно вивчалося на вельми спрощених фізичних і математичних моделях з одною або двома ступенями вільності при різних законах фрикційної взаємодії долота зі стінкою та дном свердловини. Ці моделі досить далекі від реальної системи і слабо відображають реальні динамічні процеси.

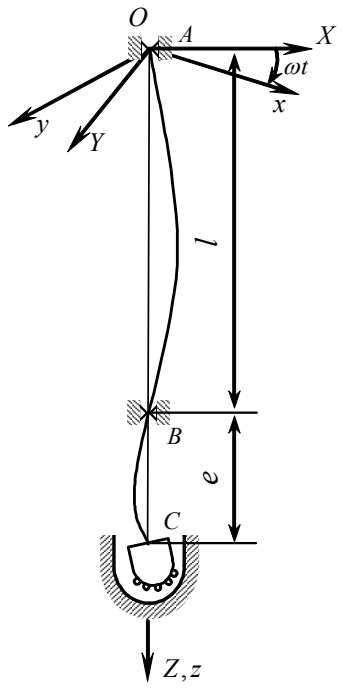


Рисунок 1 – Розрахункова схема бурильної колони

Метою роботи є дослідження крутильних коливань кружляння доліт бурильних колон, що виникають при контактній взаємодії долота зі стінкою свердловини, з використанням методів неголономної механіки [5,6].

Виклад основного матеріалу.

Коливання кружляння долота, яке обертається з кутовою швидкістю ω, супроводжується залученням до вібраційного процесу і нижніх ділянок колони, які розташовані між центраторами і відіграють роль додаткових опор (рис. 1). Число таких опор не перевищує п'яти, а відстань між ними становить від 9 до 18 м. Оскільки найбільш інтенсивні згинальні коливання БК спостерігаються в прольоті, що безпосередньо примикає до долота, тому при аналізі механізму збудження коливань кружляння долота будемо нехтувати впливом верхньої частини БК і виділимо її фрагменти AB і BC довжинами l і e (рис. 1). Долото умовно представимо у вигляді деякого твердого тіла, яке має форму еліпсоїда.

Динаміку цієї ділянки моделюватимемо на основі теорії стисло-закручених стержнів, що обертаються. Виділена ділянка бурильної колони попередньо

напружена крутним моментом $M_z = -M^{fr}$ та поздовжньою стискувальною силою $T = -R$. Введемо нерухому систему координат $OXYZ$ і систему координат $Oxyz$, що обертається разом з БК, із загальним початком O на опорі A.

Врахуємо, що на трубу БК крім внутрішніх сил пружності діють також сили інерції, від обертання.

$$f_u = (\rho F + \rho_e F_e)\omega^2 u + 2(\rho F + \rho_e F_e)\omega \frac{\partial v}{\partial t}$$
$$f_v = (\rho F + \rho_e F_e)\omega^2 v - 2(\rho F + \rho_e F_e)\omega \frac{\partial u}{\partial t} \quad (1)$$

Тоді рівняння динамічного пружного згинання БК при наявності відмічених факторів можна представити у виді [1,3,7,8]

$$EI\frac{\partial^4 u}{\partial z^4} - T\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} - M_z\frac{\partial^3 v}{\partial z^3} - (\rho F + \rho_l F_l)\omega^2 u - 2(\rho F + \rho_l F_l)\omega\frac{\partial v}{\partial t} + (\rho F + \rho_l F_l)\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0,$$
$$EI\frac{\partial^4 v}{\partial z^4} - T\frac{\partial^2 v}{\partial z^2} + M_z\frac{\partial^3 u}{\partial z^3} - (\rho F + \rho_l F_l)\omega^2 v + 2(\rho F + \rho_l F_l)\omega\frac{\partial u}{\partial t} + (\rho F + \rho_l F_l)\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = 0, \quad (2)$$

де $u(z,t)$, $v(z,t)$ – пружні переміщення елемента труби БК в напрямах осей Ox, Oy відповідно; EI – жорсткість труби БК при згині; ρ, ρ_l – густина матеріалу труби і промивної рідини, відповідно; F, F_l – площі поперечних перерізів стінки труби і її внутрішнього каналу, відповідно; t – час.

Для опису пружного повороту долота введемо також систему координат $O_1x_1y_1z_1$, що обертається, осі Ox_1, Oy_1 якої паралельні осям Ox, Oy, відповідно, а початок O_1 лежить на осі Oz і у вихідному положенні співпадає з центром мас C долота. Зв'яжемо з долотом систему $Cx_2y_2z_2$, осі Cx_2, Cy_2 якої у вихідному положенні паралельні осям Cx_1, Cy_1, а при пружній деформації колони повертаються на кути $-v'|_C$ і $u'|_C$ разом з долотом.

Долото, що має форму еліпсоїда обертання, перекочується по поверхні свердловини, яка є площиною (рис.2).

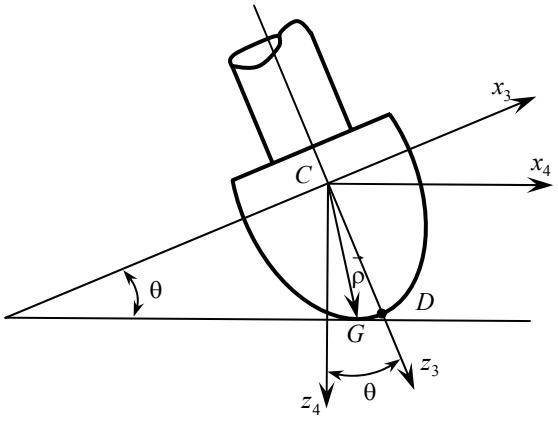


Рисунок 2 – Схема контактної взаємодії еліпсоїдального долота з дном свердловини

При виведенні кінематичних співвідношень руху долота будемо вважати, що кути пружних поворотів системи $Cx_2y_2z_2$ відносно $Ox_1y_1z_1$ малі. Тоді можна ввести вектор повного кута повороту

$$\vec{\theta} = -v'\vec{i}_1 + u'\vec{j}_1. \quad (3)$$

Зв'яжемо з долотом систему осей $Cx_3y_3z_3$, вісь Cz_3 якої є продовженням пружної осі колони, вісь Cy_3 колінеарна вектору $\vec{\theta}$, а вісь Cx_3 доповнює цю систему до правої трійки векторів (рис. 2). Ці осі співпадають з головними центральними осями інерції еліпсоїда. Для визначення точки контакту G долота з дном свердловини запишемо рівняння еліпса, отриманого перерізом поверхні долота площиною x_3Cz_3

$$x_3^2/a^2 + z_3^2/b^2 = 1. \tag{4}$$

Введемо осі Cx_4 і Cz_4 в площині x_3Cz_3 (рис.2). Перехід від системи x_3Cz_3 до системи x_4Cz_4 здійснюється за допомогою формул

$$x_4 = x_3\cos\theta + z_3\sin\theta, \qquad z_4 = -x_3\sin\theta + z_3\cos\theta. \tag{5}$$

Умови кочення без проковзування еліпсоїдального тіла по шорсткій поверхні мають вигляд:

$$\dot{u} - \omega v + \dot{u}'\rho_{z_1} - \omega\rho_{y_1} = 0, \qquad \dot{v} + \omega u + \dot{v}'\rho_{z_1} + \omega\rho_{x_1} = 0. \tag{6}$$

Дані умови зв'язують швидкості руху центра долота і його обертання з переміщеннями u, v, тому є кінематичними неголономними [5] крайовими умовами для бурильної колони. До них додаються умови динаміки долота, які дозволяють розглядати задачу динаміки як систему повністю визначеною. Для побудови цих рівнянь скористаємося теоремою про зміну моменту кількостей руху долота відносно точки G

$$\frac{\tilde{d}\,\vec{K}_G}{dt} + \vec{\Omega}\times\vec{K}_G = \vec{M}_G, \tag{7}$$

де $\vec{K}_G$ – момент кількостей руху долота відносно точки G, $\vec{M}_G$ – момент сил пружності, які діють на долото, також записаній в цій же системі.

На базі співвідношень (3)-(7) поставлена триточкова крайова задача динаміки нижнього прольоту бурильної колони з долотом. Вона доповнюється також початковими умовами, які задають початкове збудження системи. Чисельне розв'язання поставленої задачі здійснюється методом скінченних різниць із використанням неявної схеми по часу t.

Схеми обертання еліпсоїдального долота на площині.

Оскільки долота у формі витягнутих і сплюснутих еліпсоїдів широко зустрічаються в конструкціях колон глибокого буріння, питання дослідження впливу їх геометрії на форми протікання коливань кружляння становлять практичний інтерес.

Щоб виявити основні причини, що впливають на форми руху долота по дну свердловини, розглянемо прості схеми кінематичного кочення по площині еліпсоїдного тіла обертання, приєднаного до пружного стрижня, що обертається з кутовою швидкістю ω. Для наочності виділимо стани, в яких площина CDG нахилу долота збігається з площиною XOZ (рис. 3). Тоді, якщо еліпсоїд витягнутий і кути $u'(C)$, $v'(C)$ нахилу його осі до вертикалі OZ додатні, то в даний момент часу швидкості переміщення точки $G\left(\vec{v}_G\right)$ дотику долота з площиною π і вершини $D\left(\vec{v}_D\right)$ еліпсоїда паралельні осі OY і долото рухається навколо колони у напрямі її обертання (рис.3а). Проте ситуація змінюється, якщо переміщення $u(C)$, $v(C)$ додатні, але кути $u'(C)$, $v'(C)$ від'ємні (рис.3б). В цьому випадку швидкості $\vec{v}_D$, $\vec{v}_G$ змінили свої напрями на протилежні і долото перекочується навколо колони в напрямі, протилежному до її обертання.

Ще складнішою є кінематика руху сплюснутого долота, якщо його вершина D і точка дотику G знаходяться по різні сторони від осі колони. В цьому випадку, залежно від знаку кутів $u'(C)$, $v'(C)$ вершина D може рухатися у напрямі обертання, тоді як точка дотику G – в зворотному (рис.3в) або, навпаки, точка D може переміщатися у напрямі обертання, а точка G в протилежному напрямі (рис.3г).

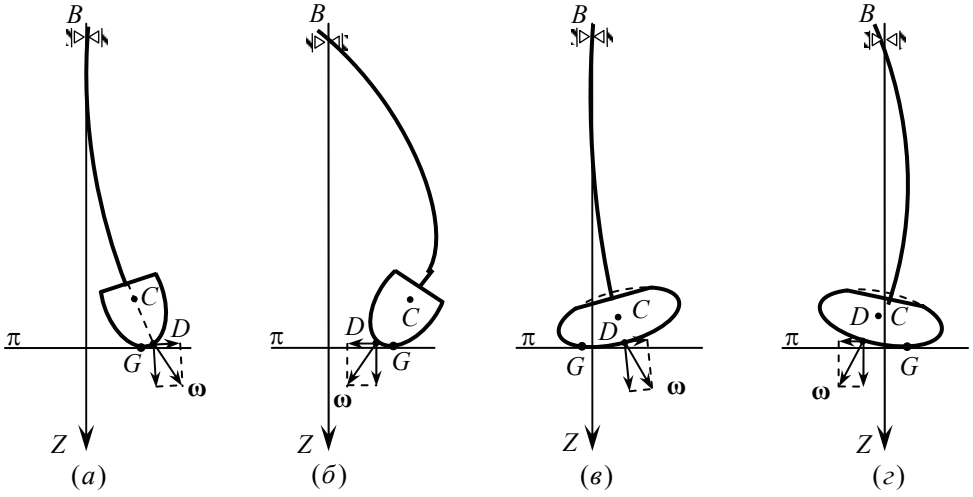
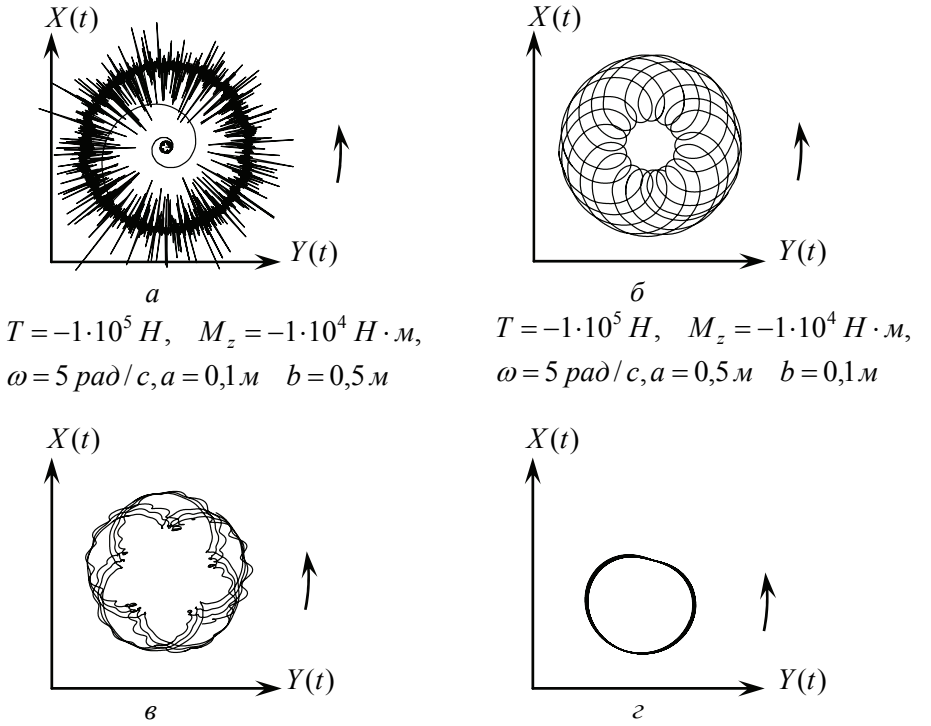


Рисунок 3 – Кінематична схема обертання еліпсоїдного долота

Результати досліджень.

По розробленій методиці були поведені дослідження коливань еліпсоїдального долота при різних значеннях геометричних параметрів. На рис. 4 показані траєкторії руху точки контакту G по дну свердловини в нерухомій системі координат.



$T = -1 \cdot 10^5\ Н, \quad M_z = -1 \cdot 10^4\ Н \cdot м,$
$\omega = 5\ рад/с, a = 0{,}1\ м \quad b = 0{,}5\ м$

$T = -1 \cdot 10^5\ Н, \quad M_z = -1 \cdot 10^4\ Н \cdot м,$
$\omega = 5\ рад/с, a = 0{,}5\ м \quad b = 0{,}1\ м$

$T = -1 \cdot 10^4\ Н, \quad M_z = -1 \cdot 10^4\ Н \cdot м,$
$\omega = 5\ рад/с, a = 0{,}1\ м \quad b = 0{,}5\ м$

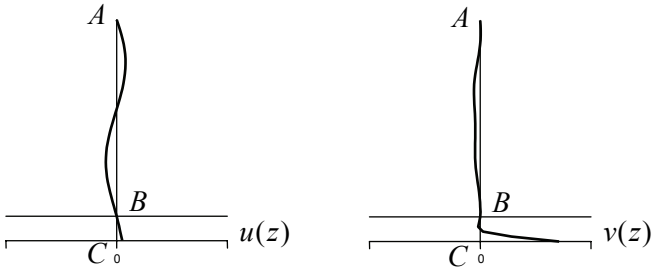
$T = -1 \cdot 10^4\ Н, \quad M_z = -1 \cdot 10^4\ Н \cdot м,$
$\omega = 5\ рад/с, a = 0{,}5\ м \quad b = 0{,}1\ м$

Рисунок 4 – Траєкторії руху точки контакту долота з дном свердловини

Форми переміщення еліпсоїдального долота значною мірою залежать від значень поздовжньої сили T, крутного моменту M_z, та самої форми долота. На рис 4а,б показано, що при однаковій поздовжній силі, крутному моментові і кутовій швидкості, але при різних формах доліт траєкторії руху неоднакові. Якщо долото має витягнуту форму то його траєкторією є більш ривкообразна крива,

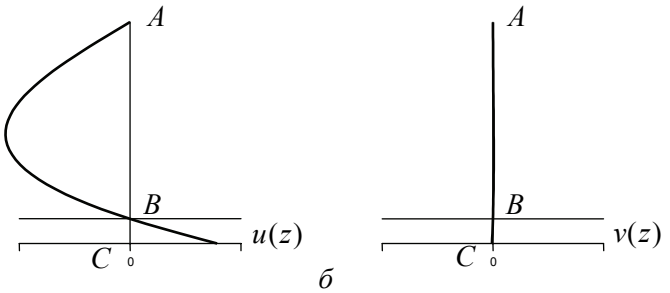
а при сплюсненому долоті траєкторією є гладка петлеобразна крива. Аналогічно, на рисунку 4в траєкторією є крива вже з меншими ривками, а на рисунку 4г – плавна лінія, яка має форму майже кола. Із рис. 4 видно, що поздовжня сила також має вплив, чим менша сила, тим гладшою є траєкторія руху точки контакту.

В процесі бурінні свердловини стійкість бурильної колони значною мірою залежить від навантажень прикладених до нижньої її частини. При взаємодії долота з дном свердловини нижня частина БК стискається, а верхня знаходиться в розтягнутому стані. Під дією поздовжньої осьової сили і крутного моменту вона може втратити стійкість. На рис. 5 показані форми згинання бурильної колони при однаковій кутовій швидкості $\omega = 5\ рад/с$ обертання колони, крутному моменту $M_z = -1\cdot 10^4\ Н\cdot м$, але різній поздовжній силі і різній формі долота, випадок (а) для витягнутого, (б) – сплюсненого.



а

$T = -1\cdot 10^5\ Н,\quad M_z = -1\cdot 10^4\ Н\cdot м, \omega = 5\ рад/с, a = 0{,}1\ м\quad b = 0{,}5\ м$



б

$T = -1\cdot 10^5\ Н,\quad M_z = -1\cdot 10^4\ Н\cdot м, \omega = 5\ рад/с, a = 0{,}5\ м\quad b = 0{,}1\ м$

Рисунок 5 – Форми згинання бурильної колони в її нижній частині

Висновки.

Поставлена задача про коливання кружляння долота в бурильній колоні є багатопараметричною. Обговорюються кінематичні і динамічні ефекти, які впливають на контактну взаємодію долота з дном свердловини. Виконано аналіз дослідження коливань кружляння долота еліпсоїдальної форми та власних коливань колон глибокого буріння. Встановлено, що в залежності від форми долота характер коливань є різним. Отримані результати можуть бути враховані при проектуванні конструкцій доліт і режимів буріння.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми 0112U000137 «Математичне моделювання процесів безаварійного буріння в сланцевих породах і в шельфових зонах морських акваторій»

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Borshch E.I. Helical traveling waves in elastic rods / E.I. Borshch, E.V. Vashchilina, V.I. Gulyayev – Mechanics of Solids. 2009. – V.44, No.2 – P. 288 – 293.

2. Gulyayev V I. Nonholonomic dynamics of drill string bit whirling in a deep bore-hole / V.I. Gulyayev, L.V. Shevchuk. – Journal of Multi-body Dynamics. 2013 – V. 227, No.3. – P.234-244.

3. Gulyayev V.I. Free vibrations of drill strings in hyper deep vertical bore-wells / V.I. Gulyayev, O.I. Borshch. – Journal of Petroleum Science and Engineering. 2011 — V. 78. – P. 759 – 764.

4. Jansen J.D. Wirl and chaotic motion of stabilized drill collars / J.D. Jansen. – SPE Drilling Engineering. 1992. – V. 7,No.2. – P.107 – 114.

5. Neimark Ju.I. and Fufaev, N. A. Dynamics of Nonholonomic Systems / Ju.I. Neimark, N.A. Fufaev , 1972, 519p. (Translation of mathematical monographs, 33, Amer. Math. Soc., Providence, RI).

6. Рашевский П.К. Курс дифференциальной геометрии / П.К. Рашевский. – М.: Наука, 1967. – 664 с.

7. Gulyayev V.I. Dynamics of spiral tubes containing internal moving masses of boiling liquid / V.I. Gulyayev, E.Yu. Tolbatov. – Journal of Sound and Vibration. 2004. – V. 274. – P.233–248.

8. Gulyayev V.I. Forced and self-excited vibrations of pipes containing mobile boiling fluid clots / V.I. Gulyayev, E.Yu. Tolbatov. – Journal of Sound and Vibration. 2002. – V. 257. – P. 425–437.

REFERENCES

1. Borshch E.I., E.V. Vashchilina E.V. and Gulyayev V.I. Helical traveling waves in elastic rods. Mechanics of Solids. 2009. V.44, No.2. P. 288 – 293.

2. Gulyayev V I., Shevchuk L.V. Nonholonomic dynamics of drill string bit whirling in a deep bore-hole. Journal of Multi-body Dynamics. 2013. V. 227, No.3. P.234-244.

3. 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.

4. Jansen J.D. Wirl and chaotic motion of stabilized drill collars / Jansen J.D. – SPE Drilling Engineering. 1992.V. 7, No. 2. P.107 – 114.

5. Neimark, Ju.I. and Fufaev, N. A. Dynamics of Nonholonomic Systems, 1972. 519p. (Translation of mathematical monographs, 33, Amer. Math. Soc., Providence, RI).

6. Rashevsky P.K. Differential Geometry.Moskva: Nauka, 1967. – 664p. (Rus)

7. Gulyayev V.I., Tolbatov E. Yu. Dynamics of spiral tubes containing internal moving masses of boiling liquid. Journal of Sound and Vibration. 2004. V. 274. P.233–248.

8. Gulyayev V.I., Tolbatov E. Yu. Forced and self-excited vibrations of pipes containing mobile boiling fluid clots. Journal of Sound and Vibration. 2002. V. 257. P. 425–437.

РЕФЕРАТ

Шевчук Л. В. Коливання кружляння доліт бурильних колон / Л.В. Шевчук // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглядається задача про крутильні коливання кружляння долота бурильної колони, яка попередньо напружена поздовжньою силою і обертається під дією прикладених до долота моменту сил різання.

Об’єктом дослідження є долото бурильної колони в процесі його кочення по поверхні свердловини.

Мета роботи полягає в дослідженні коливань кружляння доліт бурильних колон, що виникають при контактній взаємодії долота зі стінкою свердловини.

Методи дослідження – алгоритми чисельного інтегрування нелінійних рівнянь.

Серед основних питань, пов’язаних з добуванням розвіданих ресурсів нафти та газу є проблеми виникнення нештатних ситуацій, викликаних критичними станами квазістатичної рівноваги і коливань конструкції низу бурильної колони. Одне з них полягає у збуренні коливань кружляння. В роботі побудована математична модель коливань кружляння.

Результати аналізу можуть бути упроваджені в практиці теоретичного і експериментального дослідження динаміки колон глибокого буріння в нафтових і газових свердловинах.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БУРИЛЬНА КОЛОНА, БУРІННЯ, ДОЛОТО, КОЛИВАННЯ КРУЖЛЯННЯ.

ABSTRACT

Shevchuk L.V. Whirling of drill string bits. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In the paper, the problem of torsional autovibrations of drill string bit preloaded by longitudinal force is considered. The drill string is rotating under the action of the cutting force moment applied to the bit.

The analysis object is connected with the drill string bit in the process of its rolling on the bore-hole surface.

The analysis target consists in investigation of the drill string bit whirling which appear under conditions of the bit contact interaction with the bore-hole wall.

The analysis methods are the algorithms of numerical integration of non-linear equations.

Amidst the basic problems connected with extraction of found oil and gas resources, the questions of extraordinary situations appearing due to critical states of quasi-static equilibrium and vibrations of the bottom hole assembly play the important role. The phenomenon of the whirling vibration excitation is one of them. In the report, the mathematic model of the whirling vibrations is constructed, the vibration analysis is performed.

The results can be inculcated into the practice of theoretical and experimental analysis of deep drill string dynamics.

KEYWORDS: DRILL STRING, DRILLING, BIT, WHIRLING.

РЕФЕРАТ

Шевчук Л.В. Колебания кружения долот бурильных колонн / Л.В. Шевчук // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассмотрена задача о крутильных колебаниях кружения долота бурильной колонны, которая предварительно напряжена продольной силой и вращающаяся под действием приложенных к долоту момента сил резания.

Объектом исследования является долото бурильной колонны в процессе его качения по поверхности скважины.

Цель работы заключается в исследовании колебаний кружения долот бурильных колонн, которые возникают при контактном взаимодействии долота со стенкой и дном скважины.

Методы исследования – алгоритмы численного интегрирования нелинейных уравнений.

Среди основных вопросов, связанных с добычей разведанных ресурсов нефти и газа существуют проблемы возникновения нештатных ситуаций, вызванных критическими состояниями квазистатического равновесия и колебаний конструкции низа бурильной колонны. Одно из них заключается в возмущении колебаний кружения. В работе построєна математическая модель колебаний кружения, выполнены их исследования.

Результаты анализа могут быть внедрены в практику теоретического и экспериментального исследования динамики колонн глубокого бурения в нефтяных и газовых скважинах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БУРИЛЬНАЯ КОЛОННА, БУРЕНИЕ, ДОЛОТО, КОЛЕБАНИЯ КРУЖЕНИЯ.

АВТОР:

Шевчук Людмила Володимирівна, аспірант, Національний транспортний університет, e-mail: Ludmilashevchuk25@gmail.com, тел. +380667153633, Україна, 01010, м. Київ, вул. Кіквідзе 42, к. 511.

AUTHOR:

Shevchuk Lyudmila Volodymyrivna, post-graduate students, National Transport University, e-mail: Ludmilashevchuk25@gmail.com, tel. +380667153633, Ukraine, 01010, Kyiv, Kikvidze str. 42, of. 511.

АВТОР:

Шевчук Людмила Владимировна, аспирант, Национальный транспортный университет, e-mail: Ludmilashevchuk25@gmail.com, тел. +380667153633, Украина, 01010, г. Киев, ул. Киквидзе 42, к. 511.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гайдайчук В.В., доктор технічних наук, професор, Київський національний університет будівництва і архітектури, завідувач кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

Рассказов О.О., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри теоретичної механіки, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Gaidaichuk V.V., Dr. Sc., Professor, Kyiv National University of Structures and Architecture, Head of Department of Theoretical Mechanics, Kyiv, Ukraine.

Rasskazov O.O., Dr. Sc., Professor,, National Transport University, Head of Department of Theoretical Mechanics, Kyiv, Ukraine.

УДК 528.88: [528.932 + 556.51]
UDC 528.88: [528.932 + 556.51]

ПЕРЕВІРКА ВИСОТНОЇ ВІДПОВІДНОСТІ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ТОПОГРАФІЧНИМ КАРТАМ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГІДРОЛОГІЧНИХ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Шевчук С.А., кандидат технічних наук, Інститут водних проблем і меліорації, Київ, Україна
Ворошнов С.М., кандидат технічних наук, Інститут водних проблем і меліорації, Київ, Україна
Нестеренко О.М., Херсонський державний аграрний університет, Херсон, Україна

CHECKING OF COMPLIANCE ALTITUDE REMOTE SENSING OF THE EARTH SURFACE FOR TOPOGRAPHIC MAPS TO CONDUCTING HYDROLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL CALCULATIONS

Shevchuk S.A.,Ph.D., Institute of Water Problems and Land Reclamation, Kyiv, Ukraine
Voroshnov S.N.,Ph.D., Institute of Water Problems and Land Reclamation, Kyiv, Ukraine
Nesterenko O.M., Kherson State Agricultural University, Kherson, Ukraine

ПРОВЕРКА ВЫСОТНОГО СООТВЕТСТВИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАННИЯ ЗЕМЛИ ТОПОГРАФИЧЕСКИМ КАРТАМ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Шевчук С.А., кандидат технических наук, Институт водных проблем и мелиорации, Киев, Украина
Ворошнов С.Н., кандидат технических наук, Институт водных проблем и мелиорации, Киев, Украина
Нестеренко Е.М., Херсонский государственный сельскохозяйственный университет, Херсон, Украина

Постановка проблеми. Основним джерелом інформації про земну поверхню до останнього часу були географічні карти, але в останні десятиріччя усе більшого поширення набувають нові методи та технології, пов’язані з цифровим представленням земної поверхні та динаміки її змін. Сучасні технології комп’ютерної обробки інформації базуються на створенні цифрових моделей рельєфу (ЦМР), які слугують основою для гідрологічних та гідрогеологічних розрахунків в геоінформаційних системах (ГІС) і є пріоритетними для вирішення цілої низки наукових та прикладних завдань [1, 2].

Нині для задач відображення рельєфу та визначення гідрологічних характеристик території доцільно використовувати дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Таких даних, які можуть бути готовою топографічною основою чи цифровою моделлю рельєфу, з кожним роком стає більше і вони вільно доступні для використання. Не викликає сумніву доцільність їх застосування при розрахунках.

Основні сфери застосування цифрових моделей території пов’язані з визначенням та побудовою горизонталей рельєфу, побудовою профілів, визначенням вододілів та ліній стоку, вибором оптимальних трас доріг, каналів, меліоративних мереж, інших лінійних об’єктів, виділенням басейнів водозборів, визначенням обсягів земляних робіт. До окремої групи робіт, пов’язаних з рельєфом, належить визначення площ затоплених та підтоплених земель, що є сферою гідрогеологічних досліджень. Ця проблема стала актуальною для нашої країни з різних причин, зокрема через екологічні і кліматичні зміни, а також у зв’язку із приватизацію землі та проведенням кадастру земель [1, 2].

Дані дистанційного зондування землі дають змогу побудувати цифрову модель рельєфу, здійснити аналіз природокористування певної території, встановити його узгодженість з контурами рельєфу, уточнити параметри річкових басейнів.

Отримані результати знаходять застосування при проектуванні та будівництві (насамперед на великих територіях), виконанні гідрологічних розрахунків, зокрема для встановлення меж річкових басейнів та розрахунку поверхневого стоку. До таких задач належать визначення зон затоплення біля річок, інших понижених ділянках рельєфу, зокрема подів. Окрім того вони дають змогу встановити глибину залягання ґрунтових вод та ін. Разом з тим, наявність цих матеріалів не виключають проведення геодезичних вишукувань для проектування і будівництва.

Особливу увагу потрібно приділити природним та антропогенним процесам зміни рельєфу. Зміна рельєфу місцевості стосується об’єктів, що вимагають великих об’ємів земляних робіт, а саме формування котлованів і заглиблень, формування відвалів і насипів, усунення деяких природних об'єктів (гір, скель, пагорбів, ярів), будівництво рисових систем, каналів, земляних дамб, планування сільськогосподарських полів.

Дані дистанційного зондування землі знаходять усе більше використання в гідротехнічному будівництві, зокрема при виконанні русловиправних, берегоукріплювальних та інших робіт в руслі і на заплаві, регулюванні стоку системою ставків і водосховищ, при будівництві водозаборів, водоскидів тощо.

Використання цих даних дозволяє відстежувати часові зміни рельєфу в залежності від цільового використання земель, меліоративного будівництва або внаслідок природних процесів: меандрування річок, ерозії, поверхневого змиву, абразії, відновлення лісів.

Можливість використання матеріалів радарної топографічної зйомки SRTM повинно супроводжуватися порівнянням цих даних з існуючими топографічними картами та визначенням похибки, що в свою чергу підтверджує можливість їх застосування в науково-практичній діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під цифровою моделлю рельєфу (ЦМР) найчастіше розуміється цифрове подання топографічної поверхні у вигляді регулярної мережі комірок заданого розміру (grid DEM) або нерегулярної трикутної мережі (TIN DEM). Ці дві форми подання ЦМР є в наш час взаємно конвертованими і мають практично однакові можливості щодо подання і аналізу рельєфу.

В англомовній літературі поняттю ЦРМ відповідає поняття Digital Elevation Model (DEM), інколи - Digital Terrain Model (DTM). Звичайно перше (DEM) вважається кращим. На нашу думку це поняття теж є кращим, оскільки точніше відповідає сутності територіальних, природних або природно-господарських комплексів та вирішення прикладних завдань, пов'язаних з навколишнім середовищем з використанням засобів ГІС.

Під поняттям ЦМР звичайно розуміють шари інформаційного блоку ГІС, що містить цифрову інформацію про відмітки (позначки) топографічної поверхні у вигляді растру або TIN-моделі. У цьому разі форма представлення вихідних даних про рельєф і спосіб відновлення значень топографічної поверхні по комірках растру заданого розміру з використанням методів інтерполяції й екстраполяції складають основу її побудови.

Однією із найпоширеніших програм дослідження рельєфу земної кулі була космічна місія NASA SRTM (Shuttle Radar Topography Mission – радарна топографічна зйомка більшої частини території земної кулі), яка відбулася в лютому 2000 р. [3]. Протягом восьми днів два сенсори радару, які працювали в двох діапазонах X-band (роздільна здатність 30 м) та C-band (роздільна здатність 60 м) зібрали інформацію про рельєф більшої частини земної кулі, за винятком крайніх північних і південних частин, а саме в діапазоні від 60° південної та 60° північної широти. Така роздільна здатність цілком підходить для відображення рельєфу для більшої частини земної кулі у масштабі від М 1:50 000 до М 1:25 000 [3].

Існують й інші програми для дослідження рельєфу земної кулі, а саме ASTER GDEM 2. Він являє собою вдосконалений супутниковий радіометр теплового випроміненння і відображення (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) глобальної цифрової моделі рельєфу (Global Digital Elevation Model), який розроблено спільно METI та NASA. Просторова розподільна здатність даних у плані - 15 метрів, але похибка по висоті більша ніж у SRTM.

Дані SRTM існують у декількох версіях: попередні (версія 1, 2003 р.), уточнена (версія 2, лютий 2005 р.) та наступні – 3 і 4. Остаточна версія пройшла додаткову обробку, виділення берегових ліній і водних об'єктів, фільтрацію помилкових значень. Дані поширюються в кількох варіантах - сітка з розміром комірки 1 кутова секунда і 3 кутові секунди. Максимальна роздільна здатність - 30 м (1 кутова секунда). Розподільна здатність даних по висоті – 1 м. У вільному доступі є дані 90 м (3 кутових секунди), заявлена точність по висоті приблизно 2 - 20 метрів, що відповідає М 1:20 000 і менше.

У подальшому в наших дослідженнях було використано цифрову модель рельєфу (ЦМР) SRTM DEM v4 з просторовим розрізненням 90 м, яка пройшла попередню програмну обробку для уточнення висотних відміток (рисунок 1).

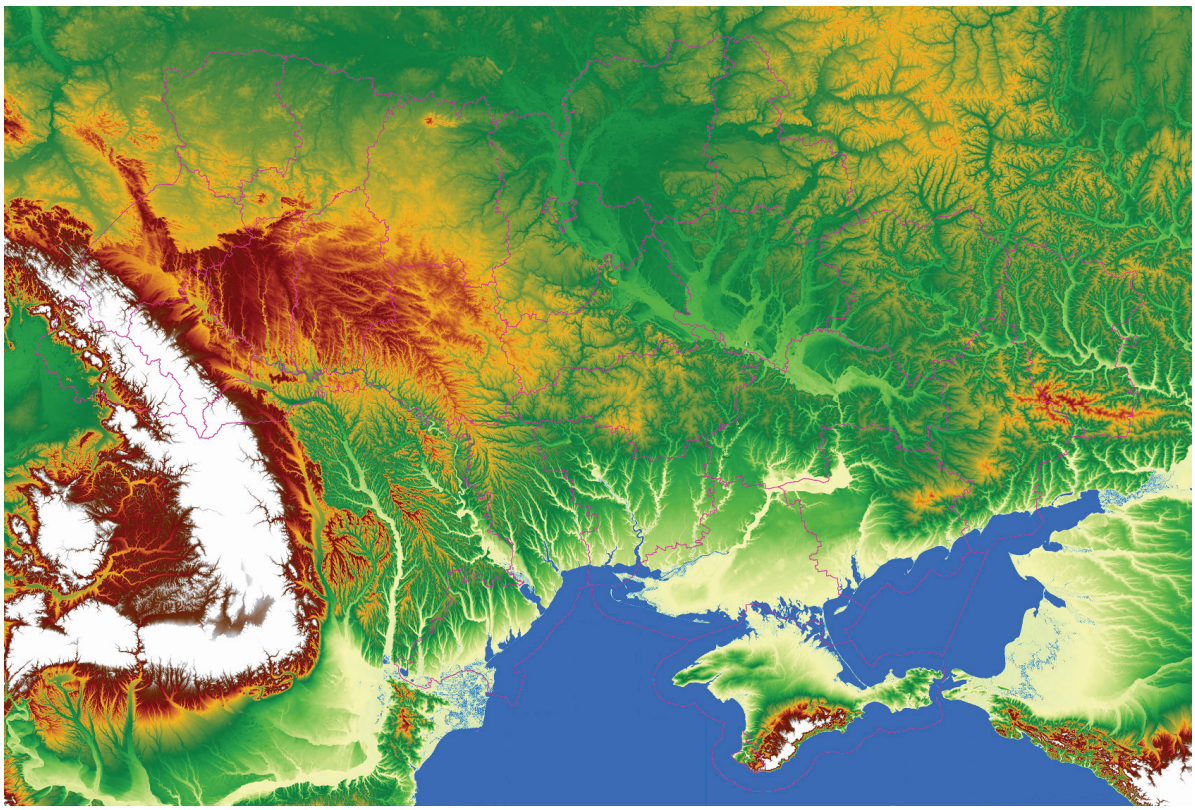


Рисунок 1 – Цифрова модель рельєфу для території України, отримана за результатами обробки даних SRTM DEM v4

За результатами попередніх досліджень зарубіжних та вітчизняних науковців [4, 5] встановлено, що абсолютні висоти, визначені SRTM, мають похибку, яка для рівнинної місцевості в середньому дорівнює 3 м, а для гірської - 6 м. Згідно з [4, 5], цифрова модель рельєфу SRTM може бути використана при побудові горизонталей на топографічній карті масштабу 1:50 000.

У таких дослідженнях важливим і невирішеним залишається питання відповідності сучасного рельєфу місцевості значенням висот топографічних карт створених в минулі десятиріччя. Це питання виникає тому, що висотне положення земної поверхні не може вважатися сталим. Тобто, є не однозначним рішення обрати за «еталону» поверхню топографічну карту, хоча це є більш доцільним, оскільки значення висот на ній отримані прямими геодезичними вимірюваннями.

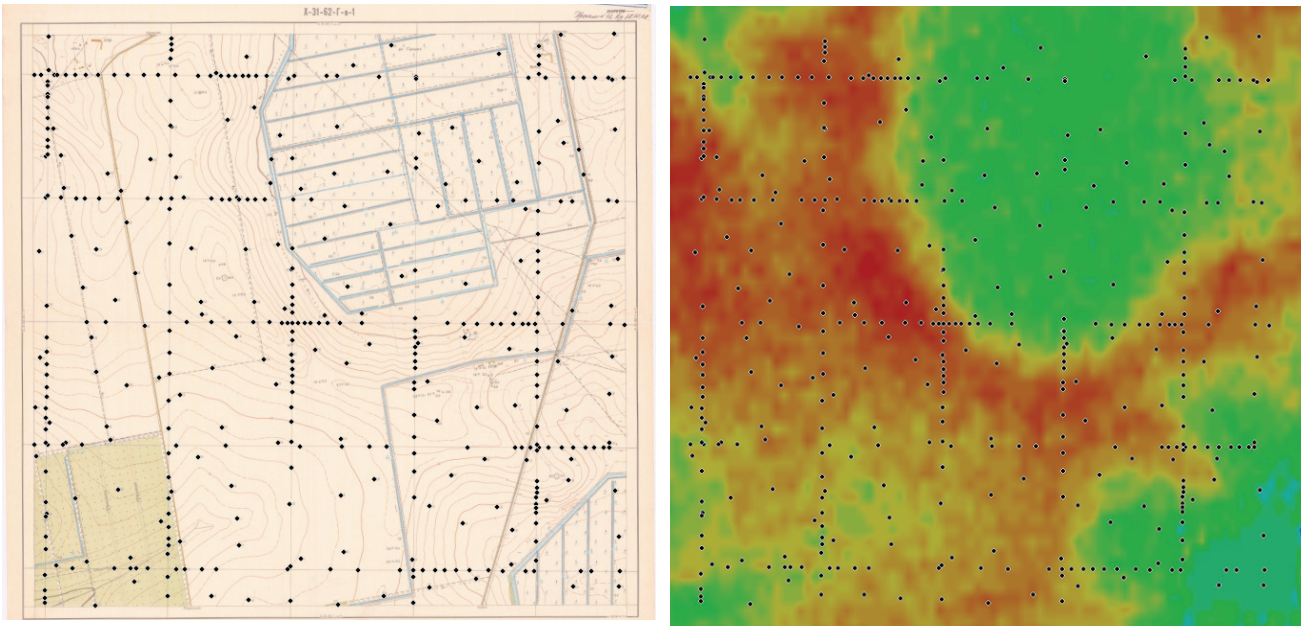
Горизонталі на карті повинні зберігати подібність відповідних їм ліній на місцевості та передавати форми рельєфу та їх розміщення і поєднання. Крім горизонталей, рельєф на картах відображено відмітками абсолютних висот характерних точок рельєфу – вершин гір чи пагорбів, дна улоговин, сідловин, тальвегів, перегинів схилів.

Методика проведення досліджень та отримані результати. Перед використанням даних SRTM для території України виникає необхідність перевірки і встановлення похибки для її рівнинної та гірської частин. Таку перевірку необхідно обов’язково проводити для встановлення можливої похибки при проведенні подальших гідрологічних та гідрогеологічних розрахунків.

Для перевірки було використано топографічну карту М 1:10 000 та дві версії радарної топографічної зйомки SRTM, версія 3 і 4 (рисунок 2) для рівнинної місцевості, а саме Каланчацького району Херсонської області.

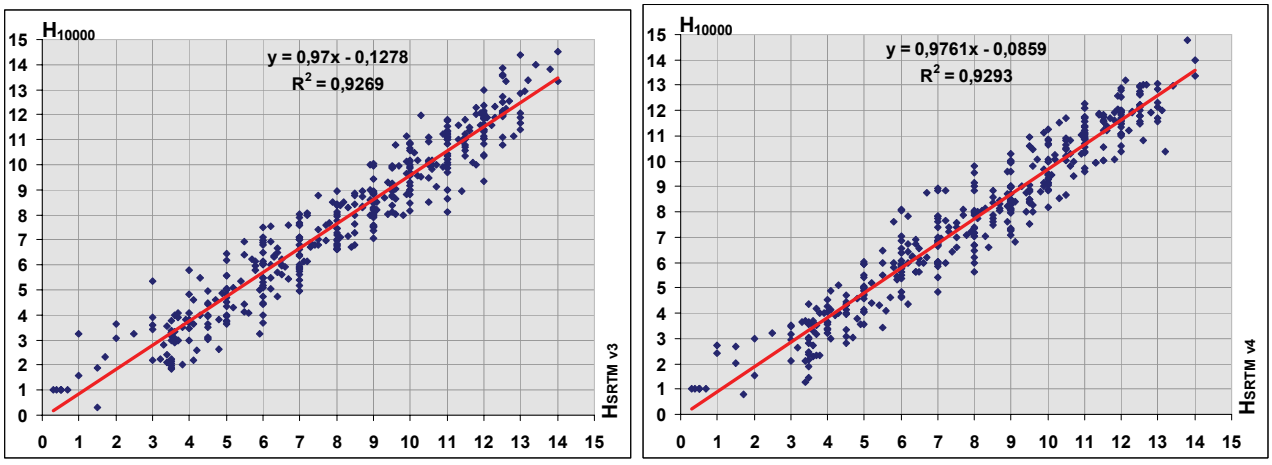
Перевірка виконувалася для горизонталей рельєфу і висот точок. Загальна їх кількість – 416, а кількість значень висоти – 1248. Проводилося порівняння даних топографічної карти М 1:10 000 та значень двох версій радарної топографічної зйомки SRTM з встановленням значень абсолютної та відносної похибки.

У цілому існує добра відповідність між висотним положенням топографічної карти та радарної топографічної зйомки SRTM. У переважній більшості випадків відмінність у висоті не перевищує 1,0 м (рисунок 3).



(а) (б)

Рисунок 2 – Топографічна карта М 1:10 000 (а) та радарна топографічна зйомка SRTM v4 (б) території у Каланчацькому районі Херсонської області з нанесеною мережею контрольних точок висот



а б

Рисунок 3 – Кореляційний зв'язок висоти місцевості отриманої з топографічної карти М 1:10 000 та радарної топографічної зйомки SRTM (версія 3 - а і версія 4 - б)

Модуль абсолютної похибки висот у точці розраховується за формулами:

$$\Delta H^j\left(H_{10000}, H_{SRTM}\right) = \left|H^j_{10000} - H^j_{SRTM}\right|, м \quad (1)$$

$$M\left[\Delta H^j\right]_{абс} = \frac{\sum_{j=1}^{n}\left|H^j_{10000} - H^j_{SRTM}\right|}{n}, м \quad (2)$$

де ΔH^j - модуль абсолютної похибки в *j*-й точці, м;

H^j_{10000} –значення H топографічної карти М 1:10 000 в *j*-й точці, м;

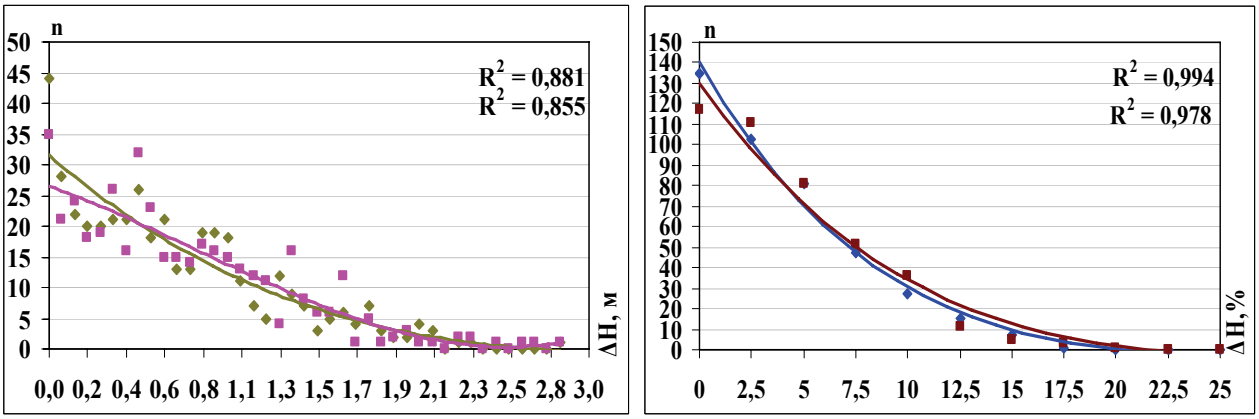
H^j_{SRTM} – значення H радарної топографічної зйомки SRTM в *j*-й точці, м;

n – число розрахункових точок.

Модуль середньої відносної похибки за множиною точок *n* розраховується за формулою:

$$M\left[\Delta H^{j}\right]_{від н}=\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{\left|H^{j}_{10000}-H^{j}_{SRTM}\right|}{\left|H^{j}_{\max}-H^{j}_{\min}\right|}\cdot 100\% \qquad (3)$$

Результати розрахунків в абсолютних і відносних значеннях висоти наведені на рисунку 4.



(а) (б)

Рисунок 4 – Значення абсолютної (а) та відносної (б) похибок висоти місцевості отриманої з топографічної карти М 1:10 000 та радарної зйомки SRTM (квадрати - версія 3, ромби - 4)

Отримані результати (таблиця 1) свідчать про те, що для наведеної місцевості та прилеглої території значення висот SRTM у цілому відповідають масштабу 1:10 000 і вони можуть бути використані для проведення проектних, зокрема гідрологічних розрахунків.

Таблиця 1 – Значення абсолютної та відносної похибок

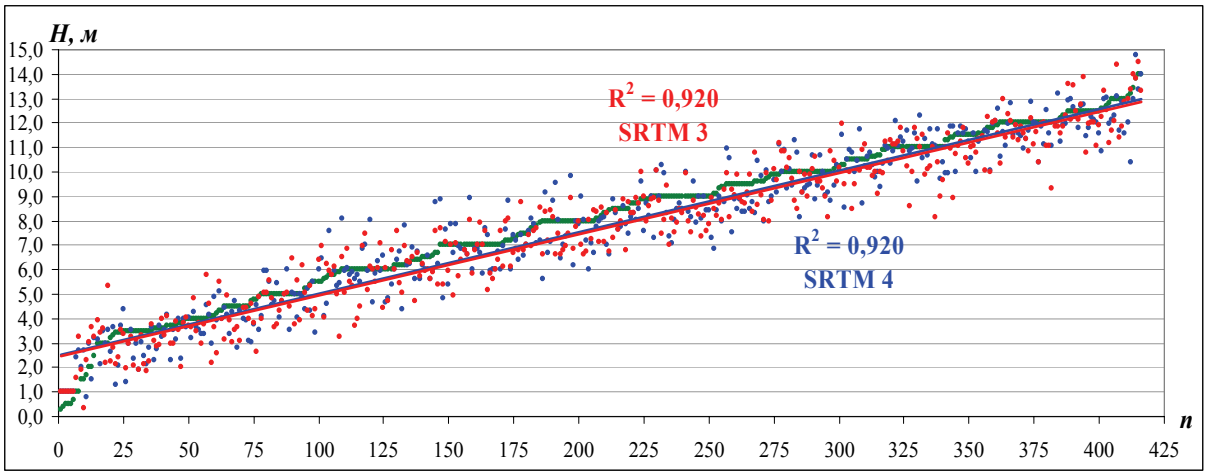
	Похибка SRTM v4		Похибка SRTM v3	
	абсолютна, м	відносна, %	абсолютна, м	відносна, %
$\Delta H_{середня}$	0,69	5,04	0,74	5,30
ΔH_{max}	2,81	19,38	2,88	20,27

Наведені дані показують, що відмінність у значеннях висот з використанням SRTM v4 є меншою ніж SRTM v3.

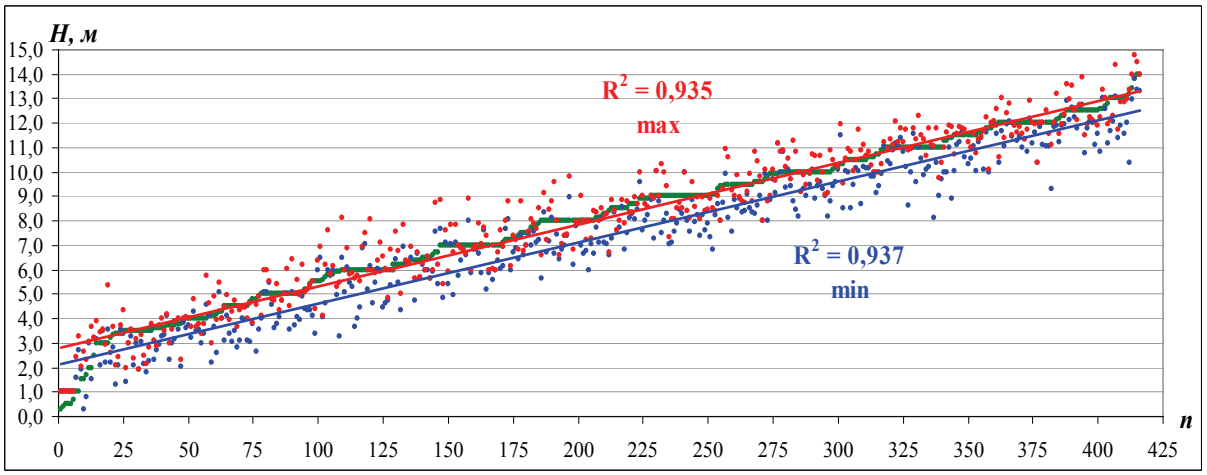
Аналіз відмінності не є повним без проведення пошуку системної складової похибки. Для встановлення її кількісної величини усі значення висот отримані різними способами ранжувалися. За цим розраховувалася середнє відхилення значень висоти усіх вибраних точок. Усереднена висота місцевості, отримана з використанням SRTM v4, виявилася на 0,69 м нижчою за висоту з топографічної карти, а SRTM v3 на 0,74 м нижчою (рисунок 5а).

При подальшому аналізі можна побачити, що лінійна апроксимація значень SRTM (версія 3 і 4) проходить нижче значень висот топографічної карти М 1:10 000, тобто космічна зйомка дає незначне зменшення значень абсолютних відміток (рисунок 5а). Достовірність апроксимації в обох випадках має однакові величини (R=0,92). У той же час максимальні значення відміток поверхні землі обох версій $SRTM_{max}$ повністю накладаються на значення висот топографічної карти і мають мінімальну похибку. Але мінімальні позначки висот $SRTM_{min}$ мають занижені значення абсолютних відміток на 0,73 м відносно $SRTM_{max}$ (рисунок 5б). З цього можна зробити висновок, що це або навмисне внесення похибки в отримані результати при конвертуванні SRTM (30 м) у SRTM (90 м) або специфічність алгоритму оброки первинних даних SRTM.

Остаточно сказати, чим викликані ці відмінності достатньо складно. Вони можуть бути спричинені похибками дистанційного зондування землі. Разом з тим, потрібно враховувати, що земна поверхня зазнає тектонічних рухів, швидкість яких, звичайно, перебуває в межах 1 см на рік. Враховуючи те, що топографічна карта, яка використана для проведення розрахунків, укладена у 1952 році та оновлена у 1967 році, маємо часову відмінність з даними ДЗЗ щонайменше у 33 роки, а вірогідніше у 48 років. Територія південної частини Херсонської області зазнає низхідних тектонічних рухів. Тому значною мірою отримані вище відмінності можуть бути пояснені саме цими чинниками.



а



б

Рисунок 5 – Розподіл значень відміток поверхні землі при порівнянні радарної топографічної зйомки SRTM та топографічної карти М 1:10 000.

В подальшому, використовуючи спеціалізовані геоінформаційні програми, а саме ArcMap, та функції гідрологічного аналізу, розраховано карту локальних водозборів, вододілів, басейну річки Каланчак, крутизни та експозиції схилів, напрямків водотоків, виділено мережу балок та тальвегів. Отримана карта та таблиці використовуються в подальших дослідженнях параметрів території, водних об'єктів та гідрографічної мережі (рисунок 6).

Одним із завдань досліджень було встановлення можливості застосування даних SRTM для створення цифрової моделі рельєфу з відповідною точністю та побудова карт рівнів ґрунтових вод з подальшим встановленням площ підтоплення та поверхневого затоплення на об'єктах Каланчацького району Херсонської області (рисунок 6). Для цього використовуємо розроблену в попередні роки інформаційну систему і «Методику оцінки та прийняття рішень для захисту територій від підтоплення та затоплення» [6].

Зазначена «Методика» призначена для розробки заходів з попередження та ліквідації наслідків підтоплення територій ґрунтовими водами та їх затоплення поверхневими. До таких задач належать:

- оцінка зміни стану меліорованих територій на основі даних спостережень і розв'язку прямих та обернених задач фільтрації в ґрунтах;
- проведення робіт з картографічної оцінки зміни стану підтоплення та затоплення меліорованих територій;
- статистичне визначення розподілу площ за рівнями ґрунтових вод або зонами ризику підтоплення території;
- проведення оцінки працездатності та ефективності дренажних систем і прийняття рішень щодо необхідності їх реконструкції та модернізації, оптимізація варіантів проектів захисту від підтоплення;

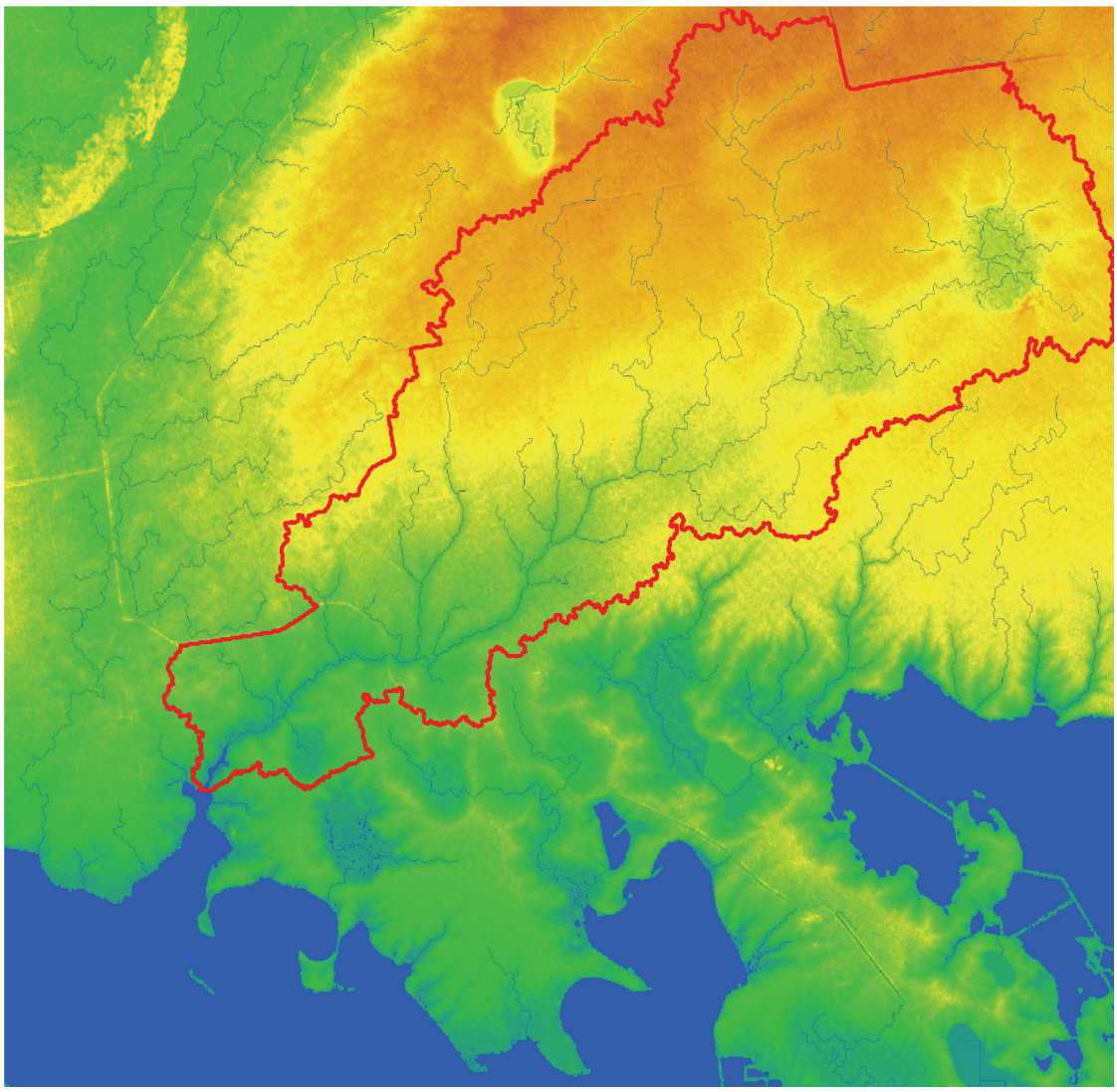


Рисунок 6 – Радарна топографічна зйомка SRTM території басейну річки Каланчак з позначеною територією виконання перевірки (квадрат)

- оцінка та контроль ефективності свердловин вертикального дренажу, управління відкачкою зі свердловин вертикального дренажу на основі математичного моделювання фільтраційних процесів;
- наукове обґрунтування проектних рішень стосовно захисту від підтоплення та затоплення території сільськогосподарських угідь та населених пунктів;
- визначення екологічної ефективності режимів зрошення для мінімізації інфільтраційних втрат.

Використання «Методики» дає змогу одержати достовірну інформацію про стан і розвиток підтоплення, своєчасно відреагувати та провести невідкладні роботи для його ліквідації. Розроблена на основі «Методики» інформаційно-аналітична система дозволяє проводити розрахунки, які дозволяють приймати обґрунтовані управлінські рішення для недопущення надзвичайних ситуацій і зменшення наслідків шкідливої дії води.

Висновки. Однією з актуальних проблем в Україні є підтоплення та затоплення значних територій,що вимагають побудови відповідних моделей у вигляді карт.

Використовуючи матеріали дистанційного зондування Землі, а саме даних Shuttle Radar topographic Mission (SRTM), можна побудувати цифрову модель рельєфу, яка відображає поверхню землі та використовується для визначення гідрологічних характеристик території.

Виконані дослідження показали, що висотне положення рівнинної місцевості (Каланчацький район Херсонської області), отриманої з топографічних карт масштабу 1:10 000, у цілому відповідає значенням висот SRTM. Середнє відхилення становить 0,69 м. Поза сумнівом відповідність висот була би ще кращою, як би топографічні вишукування відповідали у часі проведенню радарної зйомки поверхні Землі.

Отримана точність у цілому дозволяє використовувати дані SRTM в гідрологічних та гідрогеологічних розрахунках.

Подальші дослідження можуть полягати у використанні SRTM для створення ЦМР, з відповідною точністю, для побудови карт рівнів ґрунтових вод та встановлення площ підтоплення і поверхневого затоплення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Державна науково-технічна програма розвитку топографо-геодезичної діяльності та національного картографування на 2003-2010 роки. http://zakon.rada.gov.ua.

2. Українська картографія сьогодні. http://www.ukrmap.com.ua.

3. Rodriguez, E., C.S. Morris, J. Belz, E. Chapin, J. Martin, W. Daffer, S. Hensley. An Assessment of the SRTM Topographic Products, Technical Report JPL D-31639, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California. 2005. 143 p.

4. Карионов Ю.И. Оценка точности матрицы висот SRTM // Геопрофи. – 2010. – №10.-С.48-51.

5. A.K. Karwel, I. Ewiak, Estimation of the accuracy of the SRTM terrain model on the area of Poland, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B7. Beijing 2008, pp. 169–172.

6. Методика оцінки та прийняття рішень для захисту територій від підтоплення та затоплення / П.І. Ковальчук, С.А. Шевчук, В.П. Ковальчук, Т.О. Михальська, Т.В. Матяш, О.С. Демчук, О.М. Марків. – Київ-Херсон: Колос, 2010. – 44 с.

REFERENCES

1.State Scientific and Technical Program topography development activities and national mapping for2003-2010 years /http://zakon.rada.gov.ua.

2. Ukrainian cartography today. http://www.ukrmap.com.ua.

3. Rodriguez, E., C.S. Morris, J. Belz, E. Chapin, J. Martin, W. Daffer, S. Hensley. An Assessment of the SRTM Topographic Products, Technical Report JPL D-31639, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California. 2005. 143 p.

4. Karionov Yu.V., Assessing the accuracy of the matrix Lift SRTM .Geoprofi. 2010. No.10. P.48-51. (Rus)

5. Karwel A.K., Ewiak I. Estimation of the accuracy of the SRTM terrain model on the area of Poland, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B7. Beijing 2008, P.169–172.

6. Kovalchuk P.I., Shevchuk S.A., Kovalchuk V.P., Mihalska T.V., Matyash T.V., Demchuk O.S., Markiv O.M. Methodology assessment and decision-making to protect areas from flooding and inundation. Kyev- Kherson:Kolos,2010. – 44P. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Шевчук С.А. Перевірка висотної відповідності даних дистанційного зондування Землі топографічним картам для проведення гідрологічних та гідрогеологічних розрахунків / С.А. Шевчук, С.М. Ворошнов, О.М. Нестеренко // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

Розглянуто питання доцільності використання радарної топографічної зйомки SRTM для проведення гідрогеологічних розрахунків та вирішення прикладних задач, пов’язаних із захистом території від шкідливої дії води. Проведено розрахунки, які підтверджують відповідність даних ДЗЗ до топографічних карт крупного масштабу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВИСОТА, РЕЛЬЄФ, ТЕРИТОРІЯ, ТОПОГРАФІЯ, ГІДРОЛОГІЯ, ГІДРОГЕОЛОГІЯ.

ABSTRACTS

Shevchyk S.A., Voroshnov S.M., Nesterenko O.M. Checking of compliance altitude remote sensing of the Earth surface for topographic maps to conducting hydrological and hydrogeological calculations. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

It is considered the issue of use practicability of SRTM radar topographical survey for hydrological computation performance and applied tasks solving related to the area protection against the harmful effects of water. Some calculations were made that prove conformity of remote sensing data to large-scale topographic maps.

KEYWORDS: LIFT, RELIEF, TERRITORY, TOPOGRAPHY, HYDROLOGY, HYDROGEOLOGY.

РЕФЕРАТ

Шевчук С.А. Проверка высотного соответствия данных дистанционного зондирования Земли топографическим картам для проведения гидрологических и гидрогеологических расчетов / С.А. Шевчук, С.Н Ворошнов, О.М. Нестеренко // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

Рассмотрены вопросы целесообразности использования радарной топографической съемки SRTM для проведения гидрогеологических расчетов и решения прикладных задач, связанных с защитой территории от вредного воздействия воды. Проведены расчеты, подтверждающие соответствие данных ДЗЗ и топографических карт крупного масштаба.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВЫСОТА, РЕЛЬЕФ, ТЕРРИТОРИЯ, ТОПОГРАФИЯ, ГИДРОЛОГИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ.

АВТОРИ:

Шевчук Сергій Анатолієвич, кандидат технічних наук,старший науковий співробітник, Інститут водних проблем і меліорації, завідувач відділу використання і охорони вод, e-mail:,sergey_shevchuk@ukr.net,тел.+380501991151,Україна,03022, м. Київ, вул.. Васильківська, 37.

Ворошнов Сергій Миколайович, кандидат технічних наук,старший науковий співробітник,Інститут водних проблем і меліорації, провідний науковий співробітник ,e-mail: voroshnov@mail.ru, тел.+380677097077,Україна,03022, м. Київ, вул.. Васильківська, 37.

Нестеренко Олена Михайлівна, Херсонський державний аграрний університет, асистент кафедри водопостачання,e-mail: Elena_markiv@mail.ru, тел.+38(0552) 414429,73000, м.Херсон, вул..Р.Люксембург, 23.

AUTHORS:

Shevchuk Sergii A.,Ph.D., senior researcher, Institute of Water Problems and Land Reclamation, head of the department use and conservation of water, e-mail:,sergey_shevchuk@ukr.net,tel. +380501991151,03022, Kyiv, Vasilkovskaya str.37.

Voroshnov Sergii M.,Ph.D., senior researcher, Institute of Water Problems and Land Reclamation, heading researcher, e-mail:, voroshnov @mail.ru, tel.+380767097077,03022, Kyiv, Vasilkovskaya str.,37.

Nesterenko Olena M.,assistant of the department of water supply, Kherson State Agricultural University, e-mail: Elena_markiv@mail.ru, tel. .+38(0552) 414429, Kherson, R.Luksemburg str.,23.

АВТОРЫ:

Шевчук Сергей Анатолиевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт водных проблем и мелиорации, заведующий отделом использования и охраны вод, e-mail:,sergey_shevchuk@ukr.net,тел.+380501991151,Украина,03022, г. Киев, ул.. Васильковская, 37.

Ворошнов Сергей Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Институт водных проблем и мелиорации, ведущий научный сотрудник, e-mail: voroshnov@mail.ru, тел.+380677097077,Украина,03022, г. Киев, ул.. Васильковская, 37.

Нестеренко Елена Михайловна, Херсонский государственный сельскохозяйственный университет, ассистент кафедры водоснабжения, e-mail: Elena_markiv@mail.ru, тел.+38(0552) 414429,73000, г.Херсон, ул..Р.Люксембург, 23.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Ковальчук П.І., доктор технічних наук, професор, Інститут водних проблем і меліорації, Київ, Україна.

Ткачук С.Г., доктор технічних наук,професор,Національний транспортний університет, Київ, Україна.

REVIEWER:

Kovalchuk P.I., Ph.D.,Engineering (Dr.),professor, Institute of Water Problems and Land Reclamation, Kyiv, Ukraine.

Tkachuk S/G.,Ph.D., Engineering (Dr.),professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine.

УДК 625.7/.8:338
UDC 625.7/.8:338

МОДЕЛЬ ОБГРУНТУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РЕМОНТІВ В ПРОЕКТАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Шпиг А.Ю., Національний транспортний університет, Київ, Україна

THE JUSTIFICATION MODEL OF REPAIR STRATEGIES IN THE HIGHWAY OPERATION PROJECTS

Shpyh A.Yu., National Transport University, Kyiv, Ukraine

МОДЕЛЬ ОБОСНОВАНИЯ СТРАТЕГИИ РЕМОНТОВ В ПРОЕКТАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Шпиг А.Ю., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми.

Сучасний стан автомобільних доріг України – незадовільний і потребує негайного підвищення. Головна причина незадовільного стану автомобільних доріг полягає в систематичному недостатньому фінансуванні ремонтів та утримання. Через недостатнє фінансування порушувалися нормативні міжремонтні строки, не було можливості здійснити технічне переоснащення дорожньої галузі, широко запровадити нові технології, машини, механізми, матеріали і конструкції, а швидке руйнування дорожніх конструкцій, спричинялось збільшенням вагових навантажень від транспортних засобів, інтенсивністю руху, на які існуюча мережа доріг не розрахована.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

У світі з метою утримання мережі автомобільних доріг у відповідному транспортно-експлуатаційному стані використовують різні системи управління станом дорожніх одягів, такі як PMS (Pavement Management System) [1], HDM (Highway Design and Maintenance Standards Model) [2]. В Україні такою моделлю є СУСП (Система управління станом покриття).

Для подолання проблеми низького транспортно-експлуатаційного стану мережі автомобільних доріг в Україні направлена Концепція Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки [3].

Постановка завдання.

Важливою проблемою в експлуатації автомобільних доріг є обґрунтування об’ємів та моменту часу виконання робіт з ремонту та утримання доріг, які забезпечують мінімальні витрати. Особливо актуальною ця проблема стає в умовах обмеженого фінансування дорожньої галузі. Для визначення об’ємів робіт потрібно обґрунтувати оптимальний рівень втручання в стан елементів дороги та відповідний рівень утримання елементів доріг.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Головна мета розробки і здійснення проектів і програм експлуатації автомобільних доріг полягає в забезпеченні максимального ступеню відповідності у просторі і в часі фактичних споживчих властивостей автомобільних доріг вимогам, які висуває суспільство стосовно забезпечення: безпеки руху, економічної і соціальної вигоди, збереження автомобільних доріг, екологічної безпеки, належних естетичних умов руху тощо, – з урахуванням можливостей суспільства фінансувати здійснення таких проектів і програм.

Споживчі властивості дороги – це сукупність транспортно-експлуатаційних показників дороги, що безпосередньо впливають на ефективність і безпеку роботи автомобільного транспорту, відображають інтереси користувачів доріг і вплив на оточуюче середовище. До споживчих властивостей відносяться забезпечені дорогою: швидкість, безперервність, безпека і зручність руху, пропускна спроможність і рівень завантаження рухом; здатність пропускати автомобілі і автопоїзди з дозволеними для руху осьовими навантаженнями, загальною масою і габаритами, а також екологічна безпека і естетичний вигляд дороги [4].

За зарубіжними даними [5] витрати на проектування, будівництво та утримання доріг складають відповідно 8%, 37% і 55% від загальної вартості життєвого циклу автомобільної дороги. Отже, можна з упевненістю стверджувати про актуальність пошуку шляхів мінімізації витрат на ремонти та утримання доріг.

Дорожня служба здійснює відновлення стану елементів доріг шляхом виконання робіт з капітального, поточного середнього і дрібного ремонтів та утримання доріг, тобто управляє станом доріг [6]. Отже, в загальному випадку, програми експлуатації автомобільної дороги або певної мережі доріг включають окремі проекти з капітального, поточного середнього і дрібного ремонтів та утримання доріг.

Транспортно-експлуатаційний стан дороги обумовлюється дією двох протилежних процесів (рис. 1):

1) процесу деградації властивостей елементів доріг в результаті виникнення і розповсюдження пошкоджень;

2) процесу відновлення властивостей елементів доріг в результаті виконання ремонтних робіт.

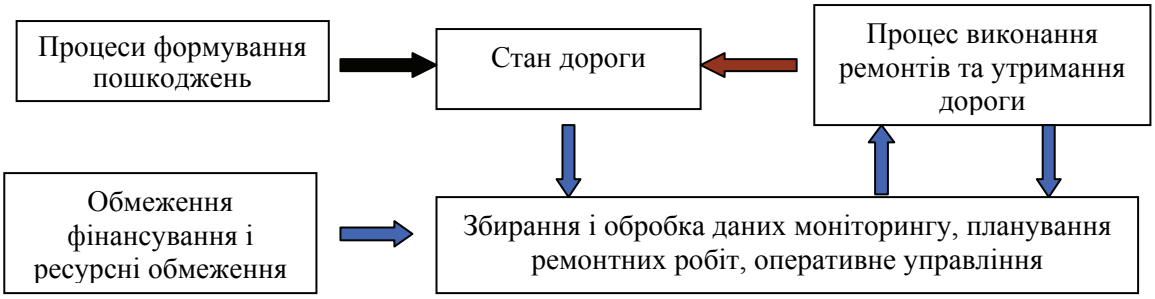


Рисунок 1 – Формування стану доріг

В управлінні станом доріг, дорожня служба встановлює критерії втручання (періодичність обстеження, рівні втручання і час відгуку) для різних пошкоджень або показників стану елементів доріг [7, 8, 9, 10, 11]. Вони, як правило, базуються на властивостях, які можуть бути виміряні відтворюваним способом, а їх рівні залежать від категорії і адміністративного значення дороги.

Потреба у виконанні робіт, що становлять зміст проектів експлуатації доріг, виникає тоді, коли змінні параметри і характеристики елементів дороги в процесі деградації досягають певного значення – рівня втручання. Наприклад, коли фактичний коефіцієнт запасу міцності стане нижче нормативного рівня ($K_{зм}$ = 0.95), потрібно виконати капітальний ремонт дорожнього одягу.

При обмежених ресурсах неможливо утримувати всі дороги на одному і тому ж однаковому для всіх доріг рівні стану. Рівень стану залежить від економічної значущості окремих доріг, яка визначається адміністративним значенням, категорією дороги, інтенсивністю та складом руху.

Рівень обслуговування доріг – функція від номенклатури і об'ємів робіт з ремонтів та утримання, які плануються або виконані. Він пов'язаний з поняттям рівня втручання (РВ) – такого рівня пошкодження елементу дороги, при якому необхідно обов'язково виконати роботи з ліквідації пошкодження. РВ залежить як від рівня серйозності пошкоджень, так і від рівня їх розповсюдження.

Деградація елементів доріг спричиняється зовнішніми і внутрішніми факторами, наприклад, навантаженнями від транспортних засобів, погодними і ґрунтово-гідрологічними умовами, природними катастрофами (землетрус, повінь), техногенним і антропогенним впливами, старінням матеріалів тощо. Проявом деградації елементів доріг є їх пошкодження – руйнування і деформації.

Для дослідження РВ зроблена пропозиція, яка ґрунтується на понятті параметрів експлуатаційного стану елементу дороги, які можуть бути виміряні в польових умовах, узагальненні впливу багатьох пошкоджень і для яких розроблені моделі деградації, що явно враховують структурні властивості елементу дороги та характеристики інтенсивності та складу руху. Такий підхід використовується головним чином для моделей деградації дорожнього одягу і його покриття.

До вимірюваних параметрів, перш за все, слід віднести коефіцієнт запасу міцності дорожнього одягу, показник рівності і коефіцієнт зчеплення покриття дорожнього одягу [12]. Для подальшого дослідження РВ за основу прийняті моделі деградації дорожніх одягів, які використовуються в СУСП.

Період в роках, який залишився до капітального ремонту дорожнього одягу нежорсткого виду, обчислюється за формулою [13]:

$$T_{кр} = 1 + u \times \log_{10}(K_{змф}/K_{змд})/(0{,}0035/m + n \times \log_{10}(q)), \quad (1)$$

де u – коефіцієнт, що враховує вплив дорожньо-кліматичної зони;

$K_{змф}$ – фактичний коефіцієнт запасу міцності;

$K_{змд}$ – допустимий коефіцієнт запасу міцності;

m – коефіцієнт, що враховує погіршення властивостей в'яжучого;

n – коефіцієнт, що враховує процеси втомлювання покриття;

q – коефіцієнт приросту інтенсивності руху.

Потреба у поточних середніх ремонтах в СУСП визначається на основі показників рівності і коефіцієнта зчеплення.

Період t в роках, який залишився до досягнення мінімально допустимого показника рівності покриття дорожнього одягу нежорсткого виду, визначається з рівняння [13]:

$$S_0 + \alpha \cdot t \cdot e^{c \cdot t} = S_{доп}, \quad (2)$$

де S_0 - показник рівності в рік вимірювання, см/км;

α- коефіцієнт, який залежить від:

-дорожньо-кліматичної зони,

-фактичного коефіцієнта запасу міцності $K_{змф}$,

-типу місцевості за умовами зволоження,

-числа смуг руху,

-ширини смуги руху,

-приведеної товщини верхніх зв'язних шарів,

-приведеної до розрахункового навантаження інтенсивності руху,

-показника структурної міцності несучого шару,

-коефіцієнту неоднорідності міцності дорожнього одягу;

t – час, років;

$S_{доп}$ – допустимий показник рівності проїзної частини доріг;

$$c = 0{,}02 + 0{,}0035 \times (q - 1) \times 100, \quad (3)$$

де q – коефіцієнт приросту інтенсивності руху.

Період в роках, який залишився до досягнення мінімально допустимого значення коефіцієнту зчеплення покриття дорожнього одягу нежорсткого виду, визначається за формулою [13]:

$$T_{\varphi} = \beta \times \log_{10}(\varphi_{ф}/\varphi_{доп})/(0{,}013 + 0{,}3 \times 10^{-4} \times N_p), \quad (4)$$

де β- коефіцієнт, який враховує тип покриття;

$\varphi_{ф}$ – фактичний коефіцієнт зчеплення;

$\varphi_{доп}$ - мінімально допустимий коефіцієнт зчеплення;

N_p - розрахункова інтенсивність руху на смугу (осей на добу).

В усіх трьох наведених моделях присутні гранично допустимі значення РВ: мінімально допустимий коефіцієнт запасу міцності; максимально допустимий показник рівності покриття; мінімально допустимий коефіцієнт зчеплення.

В практичній діяльності Укравтодору в рамках СУСП на сьогодні для обґрунтування стратегій ремонтів доріг державного значення використовуються моделі деградації міцності дорожнього одягу,

рівності та зчеплення покриття засновані на механіко-емпіричних моделях (1 – 4). В якості цільової функції вживається мінімум сумарних дорожньо-транспортних витрат, приведених до поточного року методом дисконтування [7, 8]. З метою вибору варіанту стратегії між капітальними ремонтами з мінімальними витратами в СУСП застосовано евристичний алгоритм, в якому порівнюються варіанти стратегій:

– тільки поточний дрібний ремонт (нульова стратегія);

– поточні середні ремонти в роки досягнення показника рівності нормативно допустимого рівня;

– двох стадійний капітальний ремонт з поточними середніми ремонтами між стадіями;

– двох стадійний капітальний ремонт без поточних середніх ремонтів між стадіями.

Кожен з варіантів стратегії порівнюється з нульовою стратегією, на основі чого обчислюється коефіцієнт ефективності, за яким вибирається найкраща стратегія ремонтів. Ділянки доріг (як правило, секції довжиною в один кілометр) упорядковуються згідно з цими коефіцієнтами, після чого розраховується потреба в ресурсах для виконання робіт з урахуванням коефіцієнтів ефективності і бюджетних обмежень.

Важлива особливість СУСП полягає у можливості вибору різних варіантів поточного середнього ремонту за параметрами та способом їх здійснення. Однак відсутня процедура пошуку найбільш доцільного варіанту, розглядаються лише завдані з певним кроком варіанти.

В моделі, що пропонується, процедура оптимізації полягає у випадковому виборі певного виду поточного середнього ремонту з кінцевої множини видів при послідовному переборі рівня втручання – максимально допустимого показника рівності покриття.

Функція цілі – сумарні за період між капітальними ремонтами T дорожньо-транспортні витрати, приведені до нульового року, обчислимо подібним до прийнятої в СУСП моделі:

$$\begin{aligned} F = {} & C_к(w_к) + I(t_1)\cdot C_c(w_1)/d^{t_1} + \sum_{1}^{t_1} i(t)\cdot C_т(S_1(w_{c1}, S_{доп}, t))/d^t + \ldots \\ & + i(t_{ki})\cdot C_c(w_{ck})/d^{t_k} + \sum_{t_{k-1}}^{t_k} i(t)\cdot C_т(S_k(w_{ck}, S_{доп}, t))/d^t + \\ & + \sum_{t_{k+1}}^{T} i(t)\cdot C_т(S_{k+1}(w_{ck}, S_{доп}, t))/d^t + 0.007\cdot F\cdot \rho\cdot \psi \sum_{0}^{T} i(t)\cdot \omega(t)/d^t \Rightarrow \min, \end{aligned} \tag{5}$$

де t_1 – рік першого поточного середнього ремонту;

t_k – рік k-го поточного середнього ремонту;

$C_к$ – вартість капітального ремонту;

$w_к$ – вид капітального ремонту;

C_c – вартість i-го виду w_i поточного середнього ремонту;

$C_т$ – транспортні витрати за одиницю часу, залежні від рівності покриття;

w_{ci} – вид i-го поточного середнього ремонту в момент часу t_i;

S_i – рівність після i-го поточного середнього ремонту в момент часу t;

$S_{доп}$ – допустима рівність – рівень втручання;

F – площа проїзної частини;

ρ – вартість 1 м^2 поточного ремонту;

ψ – коефіцієнт врахування вартості утримання проїзної частини;

$\omega(t)$ – математична модель прогнозування площі руйнування у відсотках до площі проїзної частини.

На основі такої пропозиції розроблена комп'ютерна програма, яка працює на основі СУСП. Головна екранна форма програми наведена на рис. 2.

Сутність цієї програми полягає в тому, що моделювання процесу деградації та відновлення рівності покриття ділянки дороги (секції) починається з року – наступного після виконання капітального ремонту дорожнього одягу, як це реалізовано в СУСП. В рік – наступний за перевищенням показника рівності покриття заданого рівня втручання – виконується поточний середній ремонт. Мінімальний допустимий показник рівності визначається з конструктивних і технологічних інженерних міркувань [13].

В якості алгоритму оптимізації РВ доцільно використати генетичний алгоритм (ГА), який не вимагає розрахунку градієнтів цільової функції і є ефективним засобом дискретної оптимізації.

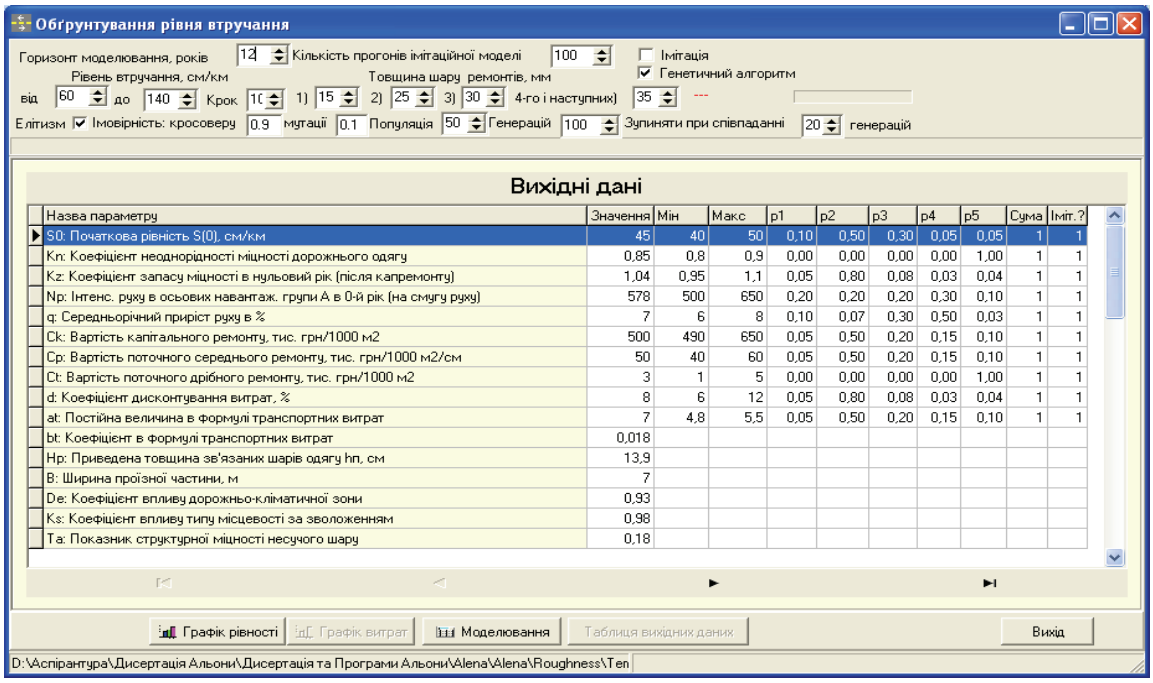


Рисунок 2 – Екранна форма імітаційної моделі обґрунтування рівня втручання

Розроблена програма працює в двох режимах: детермінованому та імовірнісному. Для останнього режиму передбачена функція «Імітація», що дозволяє дослідити вплив випадкових факторів та зробити вибір оптимальної стратегії поточних середніх ремонтів на відміну від алгоритму, прийнятого в СУСП. В програмі до випадкових факторів відносяться: початкова рівність, коефіцієнт неоднорідності міцності дорожнього одягу, коефіцієнт запасу міцності, інтенсивність руху, середній приріст руху, вартість капітального ремонту, вартість поточного середнього ремонту, вартість поточного дрібного ремонту, коефіцієнт дисконтування.

Моделювання без врахування впливу випадкових факторів дає можливість оцінити чи співпадає оптимальний рівень втручання з нормативним показником рівності для даної категорії дороги (в прикладі – 110 см/км). Як видно з рис. 3, оптимальний рівень втручання складає 80 см/км, що свідчить на користь превентивного виконання поточного ремонту, а не по досягненню нормативного значення.

Моделювання з урахуванням впливу випадкових факторів на основі 1000 прогонів імітаційної моделі показує, що відбулося зміщення оптимального рівня втручання до 70 см/км (рис. 4).

На основі розрахованих даних програма дозволяє порівняти графік дорожньо-транспортних витрат за детермінованим розрахунком і графік сумарних дорожньо-транспортних витрат з урахуванням дії випадкових факторів та в залежності від рівня втручання.

Висновки. Оптимізація рівня втручання являє собою складну техніко-економічну проблему, розв’язання якої шляхом розробки відповідних моделей і алгоритмів дозволить суттєво підвищити показники проектів експлуатації автомобільних доріг. За допомогою комп’ютерної програми на основі імітаційної моделі можливо обґрунтувати оптимальний рівень втручання та дослідити вплив випадкових факторів на стан покриття і на сумарні дорожньо-транспортні витрати.

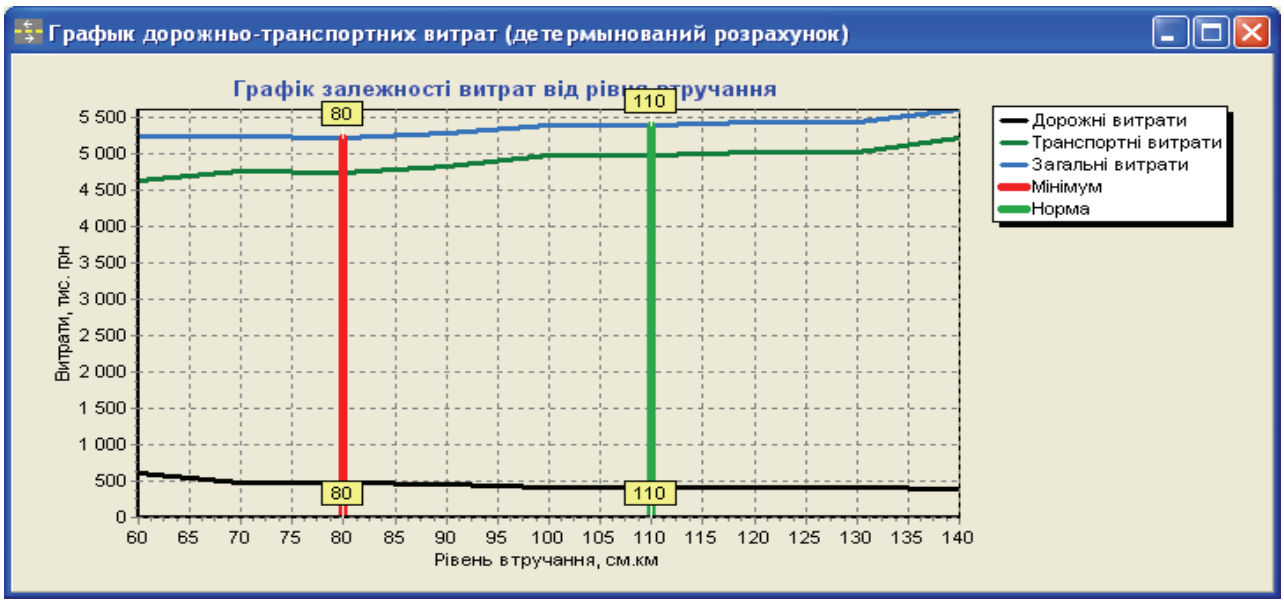


Рисунок 3 – Графік дорожньо-транспортних витрат без врахування випадкових факторів

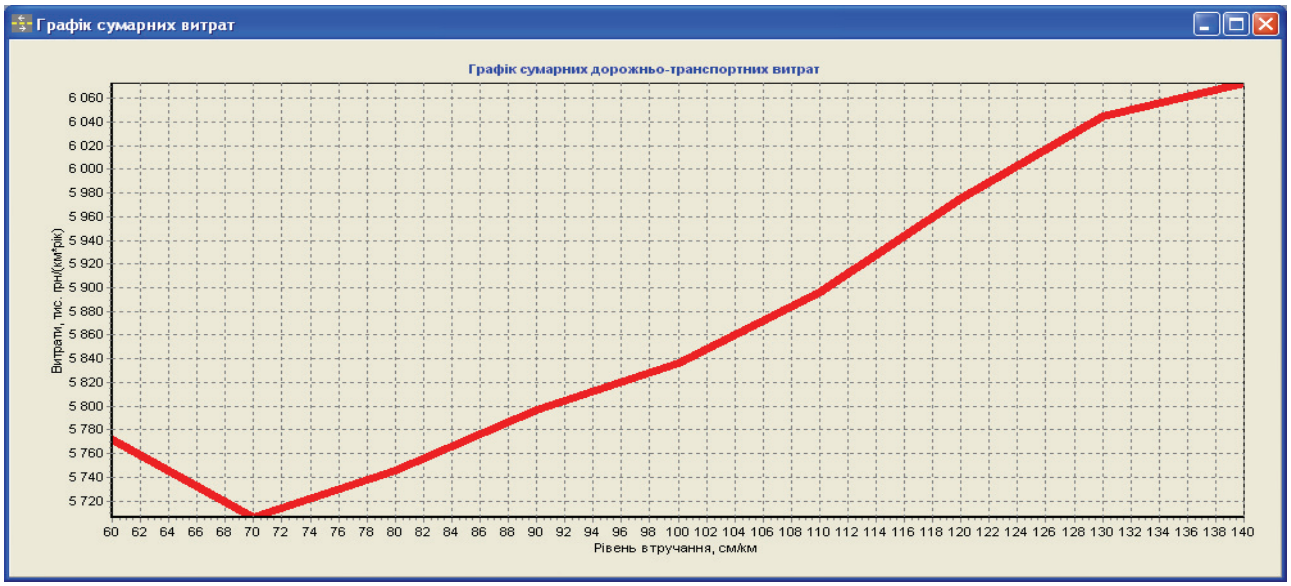


Рисунок 4 – Графік сумарних дорожньо-транспортних витрат з урахуванням дії випадкових факторів

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. AASHO Road Test. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://training.ce.washington.edu/PGI/Modules/06_structural_design/aasho_road_test.htm

2. HDM – 4. Highway Development & Management. Volume one. Overview of HDM – 4 [Електронний ресурс] / Henry G.R. Kerali, J.B. Odoki, Eric E. Stannard. PIARC, World Bank Association, 2000.- 58 p.. – Режим доступу: http://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.hdmglobal.com%2Ffra%2Fhdm4v2_downloadGSPDF.asp%3FFile%3DHDM4Version2_Vol1_Eng_webversion.pdf&ei=Lgy4UpCeMsbP0QXP1oDIDQ&usg=AFQjCNGqyHCHiZKFukhBfcn5QtpdhLQxKA&bvm=bv.58187178,d.d2k.

3. Концепція Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/719-2012-%D1%80

4. Васильев А.П. Справочная энциклопедия дорожника. II том. Ремонт и содержание автомобильных дорог / Васильев А.П. – Москва, 2004. – 896 с.

5. Development of an Integrated Highway Maintenance Management System: The Maryland Expeerience: / Jha M. K., Schultz L., Transportation Engineer – Maryland State Highway Administration. Presented at the 10th AASHTO/TRB Maintenance Management Conference. – Duluth, Minnesota, July 15, 2003 – 18 p. [Електронний ресурс] URL: http://www.docstoc.com/docs/21911447/Development-of-an-Integrated-Highway-Maintenance-Management-System

6. Ремонт автомобільних доріг загального користування. Види ремонтів та перелік робіт: ГБН Г.1-218-182:2011. – [Чинний від 2011-12-01] – Київ: Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор), 2011. – 17 с.

7. Шпиг А.Ю. Модель обґрунтування рівня обслуговування елементів автомобільних доріг / А.Ю. Шпиг // Вісник Національного транспортного університету: В 2-х частинах: Ч.1. – 2010. – Вип. 21. – с. 94-99.

8. Канін О.П., Шпиг А.Ю. Модель обґрунтування рівня втручання для відновлення стану елементів доріг / О.П. Канін, А.Ю. Шпиг // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: Науково-технічний збірник. – 2011. – Вип.82. – с. 71-75.

9. Шпиг А.Ю. Імітаційна модель для дослідження впливу випадкових факторів на стан покриття дорожнього одягу / А.Ю. Шпиг // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: Науково-технічний збірник. – 2012. – Вип. 85. – с. 161-167.

10. Канін О.П., Шпиг А.Ю. Модель обґрунтування ремонтів в проектах експлуатації автомобільних доріг з урахуванням невизначеності / О.П. Канін, А.Ю. Шпиг // Управління проектами, системний аналіз і логістика: Науковий журнал. – 2012. – Вип. 9. – с. 78-81.

11. Шпиг А.Ю. Моделі визначення рівня втручання для елементів водовідводу / А.Ю. Шпиг // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: Науково-технічний збірник. – 2012. – Вип. 83. – с. 121-125.

12. Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх одягів: СОУ 45.2-00018112-042:2009. – [Чинний від 2009-06-16] – Київ: Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор), 2009. – 46 с.

13. Кизима С.С. Експлуатація автомобільних доріг: навч. посібник / Кизима С.С. – К.: НТУ, 2009. – 272 с.

REFERENCES

1. AASHO Road Test. Available at: http://training.ce.washington.edu/PGI/Modules/06_structural_design/aasho_road_test.htm. (Accessed 12 October 2013).

2. Henry G.R. Kerali, J.B. Odoki, Eric E. Stannard. HDM – 4. Highway Development & Management. Volume one. Overview of HDM – 4. PIARC, World Bank Association, 2000. 58 p. Available at: URL: http://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.hdmglobal.com%2Ffra%2Fhdm4v2_downloadGSPDF.asp%3FFile%3DHDM4Version2_Vol1_Eng_webversion.pdf&ei=Lgy4UpCeMsbP0QXP1oDIDQ&usg=AFQjCNGqyHCHiZKFukhBfcn5QtpdhLQxKA&bvm=bv.58187178,d.d2k. (Accessed 09 September 2013)

3. The Concept of State purpose economic program of road's development in 2013-2018 years. Available at: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/719-2012-%D1%80. (Accessed 15 December 2012). (Ukr)

4. Vasilyev A.P. Spravochnaya entsiklopediya dorozhnika. II tom. Remont I soderzhanie avtomobilnykh dorog [The reference encyclopedia of road builder. Volume II. The road's repair and maintenance]. Moskva, 2004, 896 p. (Rus)

5. Jha M. K., Schultz L. Development of an Integrated Highway Maintenance Management System: The Maryland Expeerience. Maryland State Highway Administration. Presented at the 10th AASHTO/TRB Maintenance Management Conference. Duluth, Minnesota, 2003, July 15, p. 18. Available at: URL: http://www.docstoc.com/docs/21911447/Development-of-an-Integrated-Highway-Maintenance-Management-System. (Accessed 02 July 2013).

6. GBN G.1-218-182:2011. Remont avtomobilnykh dorih zagalnoho korystuvannya. Vydy remontiv ta perelik robit. [The road's repair. The kind of repair and work catalogue].Kyiv, Derzhavna sluzhba avtomobilnykh dorih Ukrainy (Ukravtodor) Publ., 2011. 17 p. (Ukr)

7. Shpyh A.Yu. Model obgruntuvannya rivnya obsluhovuvannya elementiv avtomobilnykh dorih [Model of level study of service road elements]. Visnyk Natsionalnoho transportnoho universitetu – Visnyk of National transport university, 2010. Vol. 21, no. 1, pp. 94-99. (Ukr)

8. Kanin O.P., Shpyh A.Yu. Model obgruntuvannya rivnya vtruchannya dlya vidnovlennya stanu elementiv dorih [The model of level foundation of the interference for road elements reestablishment]. Avtomobilni dorohy i dorozhnye budivnytstvo – Automobile roads and road building, 2011, Vol.82. pp. 71-75. (Ukr)

9. Shpyh A.Yu. Imitatsiyna model dlya doslidzhennya vplyvu vypadkovykh faktoriv na stan pokryttya dorozhnoho odyahu [Imitating model for exploration of accidental factors influence on surface condition of road pavement]. Avtomobilni dorohy i dorozhnye budivnytstvo – Automobile roads and road building, 2012, Vol. 85, pp. 161-167. (Ukr)

10. Kanin O.P., Shpyh A.Yu. Model obgruntuvannya remontiv v proektakh ekspluatatsii avtomobilnykh dorih z urakhuvannyam nevyznachenosti [The modeling study of repairing in road maintenance projects with the uncertainty]. Upravlinnya proektamy, systemnyi analiz i logistyka – Management of project, system analysis and logistics, 2012, Vol. 9, pp. 78-81. (Ukr)

11. Shpyh A.Yu. Model vyznachennya rivnya vtruchannya dlya elementiv vodovidvodu [The determination models of intervention level of drainage system elements] Avtomobilni dorohy i dorozhnye budivnytstvo – Automobile roads and road building, 2012, Vol. 83, pp. 121-125. (Ukr)

12. SOU 45.2-00018112-042:2009. Avtomobilni dorohy. Vyznachennya transportno-ekcpluatatsiinykh pokaznykiv dorozhnikh odyahiv [The automobile roads. The determination of road-service index of road pavement]. Kyiv, Derzhavna sluzhba avtomobilnykh dorih Ukrainy (Ukravtodor) Publ., 2009. 46 p.(Ukr)

13. Kyzyma S.S. Ekspluatatsiya avtomobilnykh dorih [The highway's maintenance]. Kyiv, National transport universityPubl., 2009. 272 p. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Шпиг А.Ю. Модель обґрунтування стратегії ремонтів в проектах експлуатації автомобільних доріг / А.Ю. Шпиг // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті запропонований підхід до покращення стану мережі автомобільних доріг.

Об'єкт дослідження – експлуатаційний стан автомобільних доріг.

Мета дослідження – визначення впливу випадкових факторів на стан доріг та обґрунтування стратегії ремонтів в проектах експлуатації автомобільних доріг.

Метод дослідження – імітаційно-оптимізаційна модель обґрунтування рівня втручання за критерієм мінімальних дорожньо-транспортних витрат з врахуванням впливу випадкових факторів.

Основна причина незадовільного стану автомобільних доріг полягає в систематичному недостатньому фінансуванні ремонтів та утримання. Для подолання проблеми низького транспортно-експлуатаційного стану мережі автомобільних доріг в Україні направлена Концепція Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки.

За зарубіжними даними витрати на проектування, будівництво та утримання доріг складають відповідно 8%, 37% і 55% від загальної вартості життєвого циклу автомобільної дороги.

В управлінні станом доріг, дорожня служба встановлює критерії втручання (періодичність обстеження, рівні втручання і час відгуку) для різних пошкоджень або показників стану елементів доріг. В статті наведені моделі, в яких присутні гранично допустимі значення рівнів втручання: мінімально допустимий коефіцієнт запасу міцності; максимально допустимий показник рівності покриття; мінімально допустимий коефіцієнт зчеплення.

В моделі, що пропонується, процедура оптимізації полягає у випадковому виборі певного виду поточного середнього ремонту з кінцевої множини видів при послідовному переборі рівня втручання – максимально допустимого показника рівності покриття. На основі такої пропозиції розроблена

комп'ютерна програма, яка працює в двох режимах: детермінованому та імовірнісному. За допомогою цієї програми можливо дослідити вплив випадкових факторів на стан покриття та обґрунтувати оптимальну стратегію ремонтів доріг.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ СТАН, КРИТЕРІЙ ВТРУЧАННЯ, РІВЕНЬ ВТРУЧАННЯ, ВИПАДКОВІ ФАКТОРИ, ОПТИМІЗАЦІЯ СТРАТЕГІЇ РЕМОНТІВ, ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ.

ABSTRACT

Shpyh A.Yu. The justification model of repair strategies in the highway operation projects. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper proposed an approach to the improvement condition of the road network.

Object of study – operational condition of highways.

Purpose of the study – to determine the influence of random factors on the road's condition and reasoning repair's strategies in highway's operating projects.

Method of the study – simulation-optimization model of intervention level's reasoning on minimum traffic cost, taking into account the influence of random factors.

The main reason for the poor condition of roads is a systematic lack of funding to repairs and maintenance. To overcome the problem of low transportation operational condition of the road's network in Ukraine aimed Concept of State purpose economic program of road's development in 2013-2018 years.

According to foreign data costs for design, construction and maintenance of roads constitute 8%, 37% and 55 % of the total life cycle of the road.

Road service establishes the intervention criteria for various injuries or indicators of items roads (frequency of inspection, intervention levels and response times) in management of road's condition. The article presents the models in which there are maximum allowable values of intervention levels: minimum allowable factor of safety, the maximum allowed rate of coverage equality, the minimum allowable friction coefficient.

In the proposed model the optimization procedure consist in randomly selection certain type of current average repair of the finite set with serial bust of intervention level – the maximum allowed rate of equality. On the proposal's basis developed a computer program that runs in two modes: deterministic and probabilistic. With this program may investigate the influence of random factors on the coverage and the optimal strategy to justify maintenance.

KEYWORDS: TRANSPORTATION AND OPERATING CONDITION, INTERVENTION CRITERIA, INTERVENTION LEVEL, RANDOM FACTORS, OPTIMIZATION STRATEGY OF REPAIR, GENETIC ALGORITHM.

РЕФЕРАТ

Шпиг А.Ю. Модель обоснования стратегии ремонтов в проектах эксплуатации автомобильных дорог / А.Ю. Шпиг // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье предложен подход к улучшению состояния сети автомобильных дорог.

Объект исследования – эксплуатационное состояние автомобильных дорог.

Цель работы – определение влияния случайных факторов на состояние дорог и обоснование стратегии ремонтов в проектах эксплуатации автомобильных дорог.

Метод исследования – имитационно-оптимизационная модель обоснования уровня вмешательства по критерию минимальных дорожно-транспортных затрат с учетом влияния случайных факторов.

Главная причина неудовлетворительного состояния автомобильных дорог заключается в систематическом недостаточном финансировании ремонтов и содержания. На преодоление проблемы низкого транспортно-эксплуатационного состояния сети автомобильных дорог в Украине направлена Концепция Государственной целевой экономической программы развития автомобильных дорог общего использования на 2013-2018 года.

По зарубежным данным расходы на проектирование, строительство и содержание дорог составляют соответственно 8%, 37% и 55% от общей стоимости жизненного цикла автомобильной дороги.

В управлении состоянием дорог, дорожная служба устанавливает критерий вмешательства (периодичность обследования, уровни вмешательства, время отклика) для разных повреждений или показателей состояния элементов дорог. В статье показаны модели, в которых присутствуют предельно допустимые значения уровней вмешательства: минимально допустимый коэффициент запаса прочности; максимально допустимый показатель ровности покрытия; минимально допустимый коэффициент сцепления колес с покрытием.

В модели, что предлагается, процедура оптимизации заключается в случайном выборе определенного вида текущего среднего ремонта с конечного множества видов при последовательном переборе уровня вмешательства – максимально допустимого показателя ровности покрытия. На основании такого предложения разработана компьютерная программа, которая работает в двух режимах: детерминированном и вероятностном. С помощью этой программы, может быть исследовано влияние случайных факторов на состояние покрытия и обосновано оптимальную стратегию ремонтов дорог.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ, КРИТЕРИЙ ВМЕШАТЕЛЬСТВА, УРОВЕНЬ ВМЕШАТЕЛЬСТВА, СЛУЧАЙНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПТИМИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ РЕМОНТОВ, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ.

АВТОР:

Шпиг А.Ю., Національний транспортний університет, провідний фахівець Науково-дослідного інституту «Проблем транспорту і будівельних технологій», e-mail: alena-87@ukr.net, тел. +380442802077, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 258і.

AUTHOR:

Shpyh A.U., National Transport University, the leading expert of Research Institute “The Problem of Transport and Construction Technologies”, e-mail: alena-87@ukr.net, tel. +380442802077, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 258i.

АВТОР:

Шпиг А.Ю., Национальный транспортный университет, ведущий специалист Научно-исследовательского института «Проблем транспорта и строительный технологий», e-mail: alena-87@ukr.net, тел. +380442802077, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 258і.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Харченко В.П., доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, проректор з наукової роботи, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в області науки і техніки, Київ, Україна.

Дмитрієв М.М., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, перший проректор – проректор з наукової роботи, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Kharchenko V.P., Engineering (Dr.), professor, National Aviation University, Vice Rector for Scientific Affairs, Kyiv, Ukraine.

Dmytriev M.M., Engineering (Dr.), professor, National Aviation University, The First Vice Rector – Vice Rector for Scientific Affairs, Kyiv, Ukraine.

УДК 366 (477)
UDC 366 (477)

ЗАХИСТ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ ПІД ЧАС НАДАННЯ ПОСЛУГ ЗІ СТРАХУВАННЯ В ГАЛУЗІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Язвінська О.М., кандидат історичних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

CONSUMER PROTECTION THE PROVISION OF INSURANCE SERVICES IN THE ROAD TRANSPORT

Yazvinska O.M., Ph.D. in History, National Transport University, Kyiv, Ukraine

ЗАЩИТА ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРИ ПРЕДОСТАВЛЕНИИ УСЛУГ ПО СТРАХОВАНИЮ В ОБЛАСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Язвинская Е.Н., кандидат исторических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. На державному рівні консюмеризм (англ. *consumer* – споживач, буквально – захист прав споживачів) 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 сфері захисту прав споживачів. Права споживачів гарантуються Конституцією України (ст. 42).

Актуальність даної статті детермінована необхідністю аналізу специфіки захисту споживацьких прав у сфері надання послуг з автострахування.

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, що знайшло свої відбиття у понад 30 публікаціях.

Основний зміст роботи. Одним з найважливіших механізмів захисту прав учасників транспортного процесу є *автострахування*. Об’єкти, що підлягають обов’язковому страхуванню, ризики, від яких вони мають бути застраховані, а також мінімальні розміри страхових сум визначаються Законом України “Про обов’язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів“ [9].

Серед загальної кількості видів страхування до автострахування можна віднести: страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів (ОСАЦВ) та страхування безпосередньо самих наземних транспортних засобів від ризиків випадкового чи умисного їх пошкодження або знищення (авто-КАСКО). При цьому відповідно до чинного законодавства України, якщо авто-КАСКО є виключно добровільною формою страхування, то страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів належить як до *обов’язкової* форми страхування, так і до *добровільної* – за договором добровільного страхування цивільно-правової відповідальності автовласники можуть збільшити суму страхової виплати у порівняні з сумою, встановленою договором обов’язкового страхування.

Структура автострахування також передбачає: страхування від усіх видів ризиків; страхування автомобілів на час ремонту, паркування та зберігання в гаражах; страхування експортно-імпортних вантажів; страхування вантажів при перевезеннях внутрішнього сполучення; страхування від нещасних випадків під час ДТП та ін.

Загалом автострахування – це дієвий захист майнових інтересів і відшкодування шкоди споживачам-володільцям ДТЗ, а також споживачам-потерпілим від ДТП. Слід зазначити, що страхування як засіб відшкодування матеріальних збитків, спричинених аварійністю, захищає економічні інтереси не тільки окремого споживача, а й держави та суспільства загалом.

Страховий випадок – це дорожньо-транспортна пригода, в результаті якої завдано збитків і страхове товариство або прийняло, щонайменше одне рішення про виплату страхового відшкодування, за винятком дорожньо-транспортної пригоди, коли транспортним засобом керувала особа, яка використовує цей транспортний засіб протиправним чином, тобто якщо транспортний засіб на момент дорожньо-транспортної пригоди вибуло з володіння власника, зберігача або користувача не з його вини, а через протиправних дій іншої особи і це можна документально довести.

У такому контексті варто зазначити, що система відшкодування збитків у ДТП в повному обсязі та повної відповідальності винних у скоєні ДТП за завдання шкоди окремим особам, природному середовищу і таке ін. сприятиме поліпшенню загальної ситуації на дорогах України. Крім того, ДТП спричиняють загибель і травмування людей, втрату матеріальних цінностей, а також величезні соціально-економічні витрати. Збитки від ДТП в Україні, оцінені за нашою методикою, складають 1,4 % валового внутрішнього продукту (ВВП), а за американською методикою – 3,5 % ВВП (9,3 млрд. грн.). Така інформація є невід'ємною складовою статистичних даних з аварійності.

Іноземні методики розрахунку вирізняють такі складові витрат:

- пов'язані з втратою або пошкодженням автомобіля або іншого ДТЗ;
- пов'язані з втратою ринкової працездатності загиблої (травмованої) людини;
- пов'язані з втратою домашньої працездатності загиблої (травмованої) людини;
- моральні (біль та страждання сім'ї, близьких, друзів загиблої (травмованої) людини);
- медичні (лікування та реабілітація постраждалих);
- страхові (виплати за полісами страхування);
- юридичні (розслідування ДТП);
- матеріальні (відновлення (ремонт), дорожніх споруд);
- аварійних служб (послуги швидкої медичної допомоги, пожежних та ін.);
- витрати, пов'язані з затримками на шляху прямування (внаслідок скупчення ДТЗ в місці ДТП);
- пов'язані з втратою робочого місця.

Страхові компанії в Європі навіть створюють власні мережі станцій для контролю технічного стану транспортних засобів. Фінансують дослідження з питань безпеки дорожнього руху.

В Україні загальні витрати, спричинені ДТП, розраховують за документом "Рекомендації по оцінці збитків народногосподарського комплексу України від ДТП" тільки за такими складовими:

- пов'язані з втратою або пошкодженням автомобіля або іншого ДТЗ;
- витрати, пов'язані з вибуттям загиблої (травмованої) людини зі сфери матеріального виробництва (непрямі);
- та витрати державних органів соціального страхування на грошові виплати пенсій з інвалідності, у зв'язку з втратою годувальника, на допомогу для поховання (прямі).

Інші складові витрат через брак необхідної статистики та методів обчислення не враховують.

В українському законодавстві розроблені певні механізми невідворотної відповідальності винної особи щодо відшкодування збитків потерпілим від ДТП. Так, Закон України "Про захист прав споживачів" [4], проголошуючи та регламентуючи фундаментальні права споживачів на безпеку та належну якість продукції (обслуговування), в той же час наголошує на споживацькому праві на відшкодування шкоди, завданої продукцією (обслуговуванням) неналежної якості (ст. 16). Закони України "Про транспорт" (ст. 19) і "Про автомобільний транспорт" (ст. 12) визначають необхідність страхування працівників, які здійснюють експлуатацію транспортних засобів, а також пасажирів, багажу і вантажів на транспорті згідно з чинним законодавством України [6; 8].

В Законі України "Про дорожній рух" та "Правилах дорожнього руху" заборонена експлуатація, реєстрація (перереєстрація) та допуск до технічного огляду транспортних засобів, власники яких мають обов'язок щодо страхування цивільно-правової відповідальності, але не виконали його [5; 14].

Відповідно до ст. 25 Закону України "Про страхування" [7] та постанови Кабміну України "Типове положення про організацію діяльності аварійних комісарів" [13] сьогодні здійснення страхових виплат і виплата страхового відшкодування виконується страховиком на підставі страхового акта (аварійного сертифіката), що складається страховиком чи уповноваженою ним особою, (аварійним комісаром) (рис. 1).

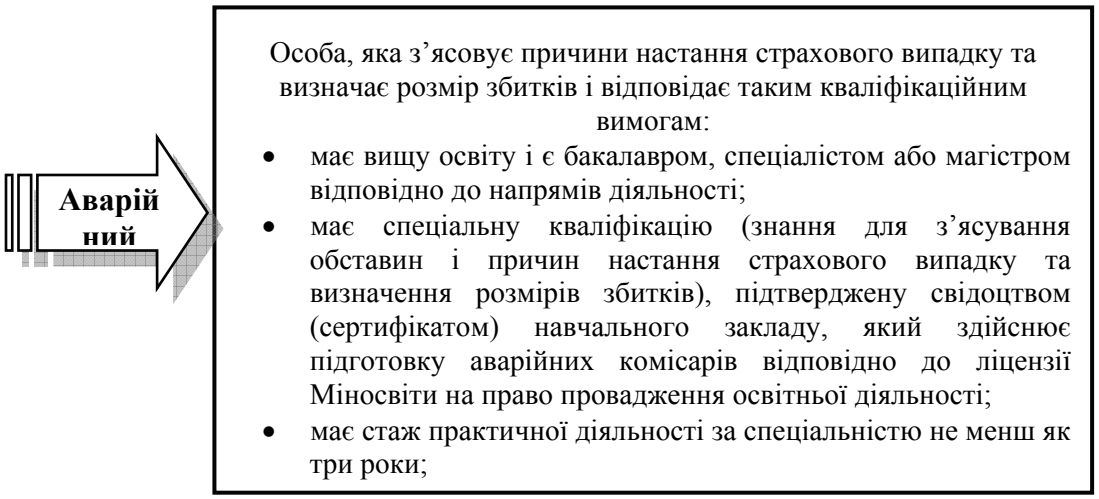


Рисунок 1 – Визначення поняття "аварійний комісар"

Визначення розміру збитків здійснюється згідно з вимогами Постанови Кабміну України "Про затвердження розмірів страхових платежів за договорами міжнародного обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів" [16].

Введено обов'язкове страхування від нещасних випадків на транспорті згідно з постановами Кабінету Міністрів України "Положення про обов'язкове особисте страхування від нещасних випадків на транспорті" [10] та "Порядок і умови обов'язкового страхування цивільної відповідальності власників транспортних засобів" [11]. Встановлена цивільно-правова відповідальності власників наземного транспорту відповідно до Закону України "Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів" [8] та Постанови Кабміну України "Про здійснення контролю за наявністю договору обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів під час перетину державного кордону" [17].

Постанова Уряду України "Порядок проведення розрахунку розміру страхового відшкодування утриманцям у зв'язку із смертю годувальника внаслідок дорожньо-транспортної пригоди" регламентує розрахунок розміру страхового відшкодування, що виплачується у разі найстрашнішого – компенсація утриманцям у зв'язку із смертю годувальника внаслідок дорожньо-транспортної пригоди [15]. Такий розрахунок проводиться у межах визначеного законодавством ліміту відповідальності страховика за шкоду, заподіяну життю та здоров'ю потерпілих, який діяв на дату укладення договору страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів. Так, частина неотриманих доходів померлого годувальника, яка за його життя належала б кожному утриманцю, визначається із середньомісячного доходу померлого, який включає виплати, що підлягають обкладенню податком з доходів фізичних осіб, пенсії, державну соціальну допомогу та щомісячні виплати за загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням, за останній календарний рік (за відрахуванням частки, яка припадала на померлого і працездатних осіб, та суми пенсій, виплачених утриманцям внаслідок втрати годувальника) шляхом ділення частини неотриманих доходів померлого годувальника, що припадає на зазначених осіб, на кількість цих осіб [15].

Ці та інші документи було прийнято у рамках наближення вітчизняного законодавства до європейського, зокрема на виконання "Директиви Ради 72/166/ЄЕС щодо зближення законів держав-членів стосовно страхування цивільної відповідальності власників транспортних засобів та виконання зобов'язання щодо страхування такої відповідальності від 24.04.1972 р." [2].

Важливо зазначити, що законодавство України дозволяє страховим компаніям частину страхового фонду з певних видів страхування спрямовувати на превентивні заходи з підвищення безпеки руху (зокрема, для забезпечення нормативно-правової бази, контролю технічного стану, проведення наукових досліджень з безпеки дорожнього руху).

Важливою складовою захисту інтересів споживачів у взаєминах страховиків і страхувальників є намагання звести нанівець можливість шахрайства з того й іншого боку. Адже досвід показує, що

близько 50 % усіх виставлених до оплати рахунків станцій технічного обслуговування (СТО) містять у собі завищену вартість ремонтно-відбудовних робіт. Відсоток необ'єктивних експертиз, виконаних сторонніми організаціями, ще вищий, і доходить до 70 % і таке ін.

Незалежне врегулювання страхових випадків не так уже поширене на страховому ринку України, проте у європейських країнах воно практикується досить часто, оскільки має низку безсумнівних переваг перед врегулюванням відомчим, тобто таким, що проводиться силами самої страхової компанії. Останнім часом подібний досвід починає застосовуватися й в Україні.

Висновки. Отже, автострахування являється одним з найважливіших механізмів захисту прав споживачів-учасників транспортного процесу. Разом з цим, в Україні через недосконалість системи страхування, недостатнє фінансове забезпечення значної частини учасників руху, автострахування поки що не забезпечує відповідного впливу на стан аварійності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Міжнародна угода по страхуванню цивільної відповідальності власників автотранспортних засобів за системою "Зелена карта" від 20.10.1989 р.

2. Директива Ради 72/166/ЄЕС від 24.04.1972 р. щодо зближення законів держав-членів стосовно страхування цивільної відповідальності власників транспортних засобів та виконання зобов'язання щодо страхування такої відповідальності.

3. Дорожньо-транспортні пригоди: законодавство, судова практика / за заг. ред С.М. Левченка. – К.: Юрінком, 2008. – 416 с.

4. Про захист прав споживачів: Закон України від 12.05.1991 р. № 1023-XII (в ред. Закону України від 01.12.2005 р. № 3161-IV).

5. Про дорожній рух: Закон України від 30 черв. 1993 р. № 3353-XII.

6. Про транспорт: Закон України від 10.11.1994 р. № 232/94-ВР.

7. Про страхування: Закон України від 07.03.1996 р. № 85/96-ВР.

8. Про автомобільний транспорт: Закон України від 05.04.2001 р. № 2344-III.

9. Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів: Закон України від 22.09.2005 р. № 2902-IV.

10. Положення про обов'язкове особисте страхування від нещасних випадків на транспорті: Постанова Кабміну України від 14.08.1996 р. № 959.

11. Порядок і умови обов'язкового страхування цивільної відповідальності власників транспортних засобів: Постанова Кабміну Міністрів України від 28.09.1996 р. № 1175.

12. Правила надання послуг пасажирського автомобільного транспорту: Постанова Кабміну України від 18.02.1997 р. № 176.

13. Типове положення про організацію діяльності аварійних комісарів: Постанова Кабміну України від 05.01.1998. № 8.

14. Правила дорожнього руху: Постанова Кабміну України від 10.10.2001 р. № 1306.

15. Порядок проведення розрахунку розміру страхового відшкодування утриманцям у зв'язку із смертю годувальника внаслідок дорожньо-транспортної пригоди: Постанова Кабміну України від 31.12.2004 р. № 1776.

16. Про затвердження розмірів страхових платежів за договорами міжнародного обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів: Постанова Кабміну України від 06.01.2005 р. № 5.

17. Про здійснення контролю за наявністю договору обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів під час перетину державного контрою: Постанова Кабміну України від 06.07.2007 р. № 1024.

18. Порядок укладання договорів обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів у пунктах пропуску через державний кордон України: Розпорядження Державної комісії з регулювання ринків фінансових послуг України від 05.04.2007 р. № 7114.

19. Транспортне право України: [навч. посіб.] / Демський Е. Ф., Гіжевський В. К., Демський С. Е., Мілашкевич А. В. / ра заг. ред. В. К. Гіжевського, Е. Ф. Демського. – К.: Юрінком, 2002. – 416 с.

20. Тринчук В. М. Експертне дослідження щодо розвитку ринку автострахування України в умовах невизначеності / Тринчук В. М. // Страхова справа. – 2007. – №4 (28). – с. 52–59.

21. Яворська Т. В. Страхові послуги / Яворська Т. В. – К.: Знання, 2008. – 350 с.

22. Язвінська О. М. Захист прав споживачів у сфері надання автотранспортних послуг: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / О. М. Язвінська. – К.: НТУ, 2010. – 204 с.

23. Захист прав споживачів: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / Н. Г. Салухіна, О. М. Язвінська, О. І. Башкатова. – К.: МАУП, 2007. – 380 с.

24. Язвінська О. М. Формування системи захисту прав споживачів в Україні / О. М. Язвінська // Юрид. вісн. України. – 2003. – № 49. – С. 10 ; № 51. – С. 12.

25. Язвінська О. М. 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.

REFERENCES

1. International Covenant on Civil Liability Insurance of motor vehicles under the " Green Card " from 20.10.1989. (Ukr)

2. Council Directive 72/166/EEC of 24.4.1972 on the approximation of the laws of Member States relating to insurance against civil liability of vehicle owners and the obligation to insure against such liability. (Ukr)

3. Road accidents: legislation, litigation / by the Society. Ed S. Levchenko. – K.: Yurinkom, 2008. – 416 p. (Ukr)

4. Consumer Protection: Law of Ukraine of 12.05.1991 № 1023- XII (in the red. Law of Ukraine of 01.12.2005 № 3161 -IV). (Ukr)

5. Road Traffic Law of Ukraine on Jun 30. 1993 № 3353 -XII. (Ukr)

6. Transportation: The Law of Ukraine from 10.11.1994, № 232/94-VR. (Ukr)

7. The Insurance Law of Ukraine from 07.03.1996, № 85/96-VR. (Ukr)

8. On the Road Transport Law of Ukraine of 05.04.2001, № 2344- III. (Ukr)

9. On mandatory insurance of civil liability of owners of vehicles: the Law of Ukraine of 22.09.2005, № 2902 -IV. (Ukr)

10. Regulation on compulsory personal accident insurance on transport: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 14.08.1996 № 959. (Ukr)

11. The procedure and conditions of compulsory insurance of civil liability of vehicle owners: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 28.09.1996, № 1175. (Ukr)

12. Terms of service delivery road passenger transport: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 18.02.1997, № 176. (Ukr)

13. The default position of the organization of the emergency commissioners: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 05.01.1998. Number 8. (Ukr)

14. Rules of the Road: The decision of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 10.10.2001, № 1306. (Ukr)

15. Procedure for calculating the amount of insurance claim dependents in connection with the death of a breadwinner due to a traffic accident: Resolution of the Cabinet of Ukraine from 31.12.2004 № 1776. (Ukr)

16. On approval of insurance premiums for the international obligatory insurance of civil liability of owners of vehicles: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 06.01.2005 № 5. (Ukr)

17. On the control over the availability of the contract of compulsory insurance of civil liability of owners of vehicles at the intersection of government control: Regulation of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 06.07.2007, № 1024. (Ukr)

18. The procedure for contracts of compulsory insurance of civil liability of owners of vehicles at checkpoints across the state border of Ukraine: the State Commission for Regulation of Financial Services Markets of Ukraine from 05.04.2007, № 7114. (Ukr)

19. Ukraine Transport Law [teach. guidances.] / Demsky EF, Hizhevskyy VK, Demsky S. E., Milashkevych AV / PA Society. eds. VK Hizhevskoho, EF Demsky. – K.: Yurinkom, 2002. – 416 p. (Ukr)

20. Trynchuk VM expert study on the development of insurance market of Ukraine in the face of uncertainty / Trynchuk VM / / insurance. – 2007. – № 4 (28). – P. 52-59. (Ukr)

21. Jaworski T. Insurance Services / Jaworski T. – K.: Knowledge, 2008. – 350 p. (Ukr)

22. Yazvinska A. Consumer protection in the provision of transport services [teach. guidances. for students. high. teach. bookmark.] / OM Yazvinska. – K.: NTU, 2010. – 204 p. (Ukr)

23. Consumer protection: [teach. guidances. for students. high. teach. bookmark.] / NG Saluhina, A. Yazvinska, A. Bashkatova. – K.: AIDP, 2007. – 380 p. (Ukr)

24. Yazvinska A. Formation of Consumer Protection in Ukraine / OM Yazvinska / / Legal. Univ. Ukraine. – 2003. – № 49. – S. 10 ; № 51. – S. 12. (Ukr)

25. Yazvinska A. The organizational principles of consumer protection in the provision of passenger motor transportation / OM Yazvinska / / project management, systems analysis and logistics: [Science. Zh., No. 8]. – K.: NTU, 2011. – 413 p. – P. 24-229. (Ukr)

РЕФЕРАТ

Язвінська О.М. Захист прав споживачів під час надання послуг зі страхування в галузі автомобільного транспорту / О.М. Язвінська // Вісник Національного транспортного університету. — К. : НТУ, 2013. — Вип. 28.

В статті розкриті основи державно-правового регулювання захисту прав споживачів під час надання послуг з автострахування.

Об'єктом дослідження виступає аналіз концептуальних проблем захисту прав споживачів у сфері надання автотранспортних послуг.

Предметом дослідження є основні форми, напрями та зміст консюмерського державно-правового регулювання надання послуг зі страхування у сфері автомобільного транспорту..

Мета дослідження полягає у висвітленні пріоритетів та принципів захисту прав споживачів у сфері надання послуг зі страхування у сфері автомобільного транспорту.

Актуальність даної статті детермінована необхідністю аналізу специфіки захисту споживацьких прав у сфері надання послуг з автострахування.

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, що знайшло свої відбиття у понад 30 публікаціях.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в узагальненні концептуальних проблем захисту прав споживачів під час надання послуг з автострахування, а також аналіз законодавства й організаційно-правового регулювання відносин у цій сфері.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СТРАХУВАННЯ, ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНА ПРИГОДА (ДТП), АВАРІЙНИЙ КОМІСАР, ОБОВ'ЯЗКОВЕ СТРАХУВАННЯ**,** СТРАХОВА КОМПАНІЯ, СТРАХОВЕ ВІДШКОДУВАННЯ ЗБИТКІВ, ВІДШКОДУВАННЯ ЗБИТКІВ ПОТЕРПІЛИМ ВІД ДТП.

ABSTRACT

Yazvinska A.M. Consumer protection in the provision of insurance services in the field of road transport Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

The article revealed the foundations of public- legal regulation of consumer protection in the provision of insurance.

Object of research supports the analysis of the conceptual problems of consumer protection in the provision of transport services.

The object of study is the basic form and content areas konsyumerskoho state-legal regulation of insurance services in the road transport..

The purpose of the study is to highlight the priorities and principles of consumer protection in the provision of insurance services in the road transport sector.

The relevance of this paper is determined by the need to analyze the specific protection of consumer rights in the provision of insurance.

The extent of the problem. Since the late 1990s, the problem of protecting consumers actively being developed in Ukraine, producing all the new aspects of research. Including the contribution by note in the formation and development of the methodology of consumerism in domestic scientific literature that has found its reflection in more than 30 publications.

Scientific novelty of the study is a synthesis of conceptual problems in the protection of consumers in the provision of insurance, as well as analysis of legislation and organizational- legal regulation of relations in this area.

KEYWORDS: INSURANCE, MOTOR VEHICLE ACCIDENTS (MVA), EMERGENCY COMMISSIONERS, COMPULSORY INSURANCE, INSURANCE COMPANY, INSURANCE COMPENSATION, RESTITUTION TO VICTIMS OF ROAD ACCIDENTS.

РЕФЕРАТ

Язвинская А.Н. Защита прав потребителей при предоставлении услуг по страхованию в области автомобильного транспорта / А.Н. Язвинская // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье раскрыты основы государственно-правового регулирования защиты прав потребителей при предоставлении услуг по автострахованию.

Объектом исследования выступает анализ концептуальных проблем защиты прав потребителей в сфере предоставления автотранспортных услуг.

Предметом исследования являются основные формы, направления и содержание консюмерського государственно-правового регулирования предоставления услуг по страхованию в сфере автомобильного транспорта.

Цель исследования заключается в освещении приоритетов и принципов защиты прав потребителей в сфере предоставления услуг по страхованию в сфере автомобильного транспорта.

Актуальность данной статьи детерминирована необходимостью анализа специфики защиты потребительских прав в сфере предоставления услуг по автострахованию.

Степень разработанности проблемы. С конца 1990- х гг проблема защиты прав потребителей активно осваивается в Украине, продуцирующие все новые аспекты исследования. В том числе отмечаем личный вклад автора в формирование и развитие методологии консюмеризму в отечественной научной литературе, что нашло свои отражения в более 30 публикациях.

Научная новизна полученных результатов исследования заключается в обобщении концептуальных проблем защиты прав потребителей при предоставлении услуг по автострахованию, а также анализ законодательства и организационно-правового регулирования отношений в этой сфере.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СТРАХОВАНИЕ, дорожно-транспортных происшествий (ДТП), АВАРИЙНЫЙ КОМИССАР, ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ СТРАХОВАНИЕ, СТРАХОВАЯ КОМПАНИЯ, СТРАХОВОЕ ВОЗМЕЩЕНИЕ УБЫТКОВ, ВОЗМЕЩЕНИЕ УБЫТКОВ ПОСТРАДАВШИМ ОТ ДТП.

АВТОРИ:

Язвінська Олена Миколаївна, кандидат історичних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри теорії та історії держави і права, e-mail: history@ntu.edy.ua, тел. +380442846607, Україна, 01010, м. Київ, вул. Кіквідзе 42, к. 316.

AUTHOR:

Yazvinska Olena, Candidate of Historical Sciences, National Transport University, Associate Professor of Theory and History of State and Law, e-mail: history@ntu.edy.ua, tel. +380442846607, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Kikvidze 42, 316 k.

АВТОРЫ:

Язвинская Елена Николаевна, кандидат исторических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры теории и истории государства и права, e-mail: history@ntu.edy.ua, тел. +380442846607, Украина, 01010, г. Киев, ул. Киквидзе 42, к. 316.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Хорошун Б.І., доктор історичних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри теорії та історії держави і права, Київ, Україна.

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права і логістики, Київ, Україна.

REVIEWER:

Horoshun B.I., Ph.D., Historical (Dr.), professor, National transport university, professor of department of theory and history of the state and right, Kyiv, Ukraine.

Melnichenko O.I, Ph.D., professor, National Transport University, professor of Law and transport logistics, Kyiv, Ukraine.

УДК:658:656.13.07:004
UDC: 658:656.13.07:004

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ СТРУКТУР В ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Грисюк Ю.С., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

FORMATION INTEGRATED STRUCTURES IN TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM

Grysiuk Y.S., Ph. D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Грисюк Ю.С., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. В Україні наразі важливою є проблема відставання розвитку інфраструктури, особливо транспортного та складського комплексів, від виробничої сфери. Проблеми високих витрат в процесах руху та зберігання товарів у поєднанні з незадовільним сервісом, що характеризується затримками, низькою якістю, слабкою організацією та координацією, привели до необхідності комплексної координації процесів розвитку транспортно-логістичних систем (ТЛС).

Формування та розвиток високоефективних транспортно-логістичних систем дозволяє мінімізувати витрати всіх видів ресурсів і, як наслідок, максимізувати прибуток учасників процесу руху товарів. Тому в даний час актуальними є наукові дослідження процесів управління розвитком транспортно-логістичних систем.

Одним з ефективних механізмів розвитку ТЛС, на нашу думку, є формування інтегрованих структур, як на рівні господарювання (інтеграція суб'єктів господарювання), так і на рівні інтеграції транспортних систем та різних видів транспорту.

Огляд робіт, присвячених дослідженню різних типів інтеграції та інтегрованих структур показав, що питанням вивчення особливостей функціонування інтегрованих структур, розробки організаційно-економічних механізмів їх управління, обгрунтування шляхів забезпечення ефективної взаємодії їх елементів приділяли увагу такі дослідники: Пасічник Г.О., Пушкар А.І., Тищенко О.М., Федулова Л.І., Калініченко Л.Л. [1-5].

Що стосується питань інтеграції у сфері транспорту і логістики, то можна виділити роботи Никифорук О.І., Гриценка С.І., та ін. [6-9].

Високо оцінюючи праці вчених, відзначимо, що питання інтеграції в транспортно-логістичних системах залишаються недостатньо вивченими. Проблемам формування та розвитку інтегрованих структур присвячені роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених. Разом з тим, дана проблема є не до кінця опрацьованою, зокрема, у питаннях визначення ефективних форм та механізмів інтеграції саме у сфері транспорту та логістики.

Мета статті полягає у формуванні теоретичних основ створення і розвитку інтегрованих структур в транспортно-логістичних системах.

Основна частина. Геополітичне положення України обумовлює проходження по її території основних транспортних потоків, які забезпечують переміщення вантажів та пасажирів поміж Європою та Азією, країнами балтійського та чорноморського регіонів. Рух потоків капіталу, товарів, людей, інтенсивний обмін інформацією, забезпечення таких операцій, як внутрішні перевезення, експорт, імпорт, транзит все це істотно впливає на розстановку сил, структуру і показники діяльності галузей транспорту і логістики нашої держави.

Автомобільний транспорт, який відіграє ключову роль в процесах функціонування транспортно-логістичних систем, зараз перебуває у складному становищі. Уповільнення динаміки

обсягів перевезень, викликане зниженням платоспроможного попиту, прогресуюче моральне та фізичне старіння рухомого складу, обладнання та устаткування підприємств, що здійснюють транспортні та обслуговуючі операції, недостатній рівень інвестицій в галузь, недосконаліть системи державного регулювання та правового забезпечення і ряд інших факторів призводять до того, що діяльність значної частини суб'єктів господарювання автомобільного транспорту є неефективною, у більшості з них відсутні ресурси для підтримки високої якості послуг і поступального розвитку.

У даній ситуації позитивна зміна якісних показників галузі може бути досягнута тільки за допомогою її структурної перебудови, основні положення якої відображені в «Транспортній стратегії України на період до 2020 року» (далі Стратегія) [10].

Значно підвищити ефективність реалізації Стратегії, з врахування пріоритетів розвитку автомобільного транспорту в Україні, на нашу думку, можна за рахунок формування і розвитку інтегрованих структур в транспортно-логістичних системах. Інтегровані структури спроможні забезпечити конкурентоспроможність вітчизняного транспорту, створення умов для залучення інвестицій в галузь і досягнення передового рівня розвитку логістики.

Інтегровані структури утворюються внаслідок процесу інтеграції. Існує багато визначень та тлумачень процесу інтеграції, які різняться в залежності від ступеня взаємодії суб'єктів, що інтегруються, починаючи від повного злиття і закінчуючи мінімальною взаємодією у якихось сферах діяльності. Слід зазначити, що під інтеграцією в контексті цього дослідження ми розуміємо процес зближення та об'єднання зусиль суб'єктів господарювання без втрати ними економічної самостійності, функцій саморегулювання і саморозвитку. Таке об'єднання зусиль суб'єктів господарювання по суті є партнерством і стимулює підвищення рівня економічної активності, розширює масштаби виробництва, пов'язуючи перевізників, споживачів транспортних послуг, різного роду обслуговуючі компанії та науково-дослідні установи, сприяє впровадженню інновацій та в кінцевому результаті покращує показники фінансово-господарської діяльності.

У світовій практиці склалися різноманітні типи інтеграції суб'єктів господарювання, що розрізняються в залежності від цілей співпраці, характеру господарських відносин між їх учасниками, ступеня самостійності підприємств, які входять до об'єднання. Це стратегічні альянси, консорціуми, картелі, синдикати, пули, асоціації, конгломерати, трести, концерни, промислові холдинги, фінансово-промислові групи, кластери тощо. Прагнення знайти баланс між перевагами централізації і децентралізації управління та відповідальності при об'єднанні компаній призводить до вибору таких організаційних форм інтеграції які займають як би проміжне місце між повністю централізованою корпоративною структурою і співробітництвом у чисто ринковому середовищі.[5]

Розвиток інтеграційної взаємодії господарюючих суб'єктів обумовлено декількома причинами. По-перше, трансформаційними процесами, що відбуваються у вітчизняній економіці та які змінили умови господарювання. Це пов'язано з розвитком нових галузей виробництва, збільшенням диференціації та інтеграції окремих виробництв, поглибленням міжнародного поділу праці, необхідністю становлення постіндустріального та інформаційного суспільства; посилюється залежністю вітчизняної економіки від світового господарства, розвитком економічної глобалізації. Ці чинники привели до наростаючого ускладнення структурних складових економіки, включаючи не просто збільшення кількості її елементів, але зміна якісних параметрів останніх, а також ускладнення умов, систем і механізмів їх взаємодії у формі інтеграції на різних рівнях економічної системи. По-друге, історичною еволюцією форм організації виробництва, яка призвела до виникнення інтегрованих структур нового типу – мережевих корпорацій, кластерів та інших структур інституційного типу [11].

Особливо актуальними на даному етапі, враховуючи специфіку транспортної галузі, на наш погляд є такі форми інтеграції, як транспортні альянси (галузева інтеграція) та транспортно-логістичні кластери (міжгалузева інтеграція).

Створення транспортних альянсів (ТА) може бути дієвим механізмом організаційного укрупнення дрібних перевізників автомобільного транспорту, забезпечення їх чіткої взаємодії з сервісними та авторемонтними організаціями, а також забезпечувати ринкову інтеграцію різних видів транспорту та удосконалення технологій перевезень.

Створення різних за видами транспортно-логістичних кластерів (ТЛК) може забезпечувати ефективний розвиток міжнародних транспортних коридорів, крупних транспортних вузлів, портів, прикордонних пунктів пропуску, а також сприяти розвитку інтермодальних перевезень, скороченню часу доставки вантажів та перевезень пасажирів, удосконаленню технологій доставки вантажів, впровадженню інновацій.

В цілому, системний ефект від формування інтегрованих структур транспортно-логістичних систем може забезпечити зменшення загальних логістичних витрат майже на 12-35 %, транспортних витрат на 7-20 %, а витрат на навантажувально-розвантажувальні роботи та збереження матеріального потоку на 15-30 %, а також прискорити швидкість обігу матеріальних ресурсів на 20-40 % та скоротити їх запаси на 50-200 %, як в межах регіону чи МТК, так і в межах держави, за умови реалізації комплексної програми впровадження.

Процеси створення інтегрованих структур будуть відбуватися значно швидше і ефективніше за умови участі в них держави на умовах державно-приватного партнерства (ДПП). На наш погляд, ефективним, могло б бути створення інформаційних центрів, галузевих, регіональних, які могли б слугувати електронними ринками для суб’єктів господарювання-учасників інтегрованих структур. Такий центр, при незначних витратах на його створення, міг би стати утворюючим ядром транспортного альянсу чи транспортно-логістичного кластеру. За умови створення таких організацій на основі ДПП, це викликало б довіру до них з боку учасників транспортно-логістичного ринку і дозволяло б державі ефективно управляти процесом розвитку транспортної системи, обумовлювати територіальне розміщення важливих транспортно-логістичних об’єктів, таких як термінали, в тому числі й контейнерні, логістичні центри, склади різних класів з урахуванням вимог екології та ефективного розміщення продуктивних сил.

Отже, формування інтегрованих структур має сприяти скороченню витрат у їх учасників; підвищенню конкурентоспроможності; акумуляції необхідних фінансових ресурсів для оновлення основних фондів, їх технічного обслуговування і ремонту; залученню інвестицій; впровадженню сучасних технологій та інновацій.

Але вітчизняних методичних розробок у сфері формування інтегрованих структур у галузі транспорту та логістики, в напрямку укрупнення господарських структур, взаємодії суб’єктів господарювання транспорту та інших галузей поміж собою, з науковими установами, закладами освіти, державними інституціями, заснованих на комплексному і системному підході, явно недостатньо. Менеджмент організацій автомобільного транспорту не володіє інструментарієм, що дозволяє приймати оптимальні управлінські рішення в процесах взаємодії поміж учасниками інтегрованих структур. Це є однією з ключових проблем, що гальмують процеси розвитку автомобільного транспорту та інтеграції у сфері транспорту і логістики.

Висновок. Проблема формування інтегрованих структур на українському ринку транспортно-логістичних послуг, розвиток та організаційне укрупнення автомобільних перевізників в цих структурах, їх тісна взаємодія з термінальними та складськими структурами, підприємствами автосервісу, постачальниками ресурсів, виробниками рухомого складу, закладами освіти і науки є досить актуальною, що визначається не тільки державною політикою, а й реальною економічною кон'юнктурою і необхідністю підвищувати ефективність автотранспортного виробництва.

Проведений аналіз дозволяє перейти до формування ефективних механізмів формування інтегрованих структур в транспортно-логістичних ситемах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пасічник Г.О. Перспективи розвитку інтегрованих корпоративних структур [Текст] Г.О. Пасічник //Фінанси України. – 2002. – №12. – С. 123-131.

2. Пушкарь АЛ. Стратегические группы предприятий: концепция, методология, управление: научное издание [Текст] / А.И. Пушкарь. Ю.Е. Жуков, А. А. Пилипенко. – Харьков: изд-во «Кроссроуд», 2006. – 440 с.

3. Тищенко О.М. Кластери як вектор розвитку економіки: організація, сутність і концепції [Текст] / О.М. Тишенко // Теоретичні та прикладні питання економіки. – 2010. – № 21. – С. 74-80.

4. Федулова Л.І. Інтеграційні процеси корпоративних структур: можливості для інноваційного розвитку економіки України [Текст] / Л.І. Федулова // Економіка і прогнозування. – 2007.-№3 – С.9-31.

5. Калініченко Л. Л. Інтегровані бізнес-структури: сутність та оцінка ефективності їх функціонування [Текст] / Л. Л. Калініченко // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2011. – № 34. – С. 393 – 396.

6. Никифорук О.І. Широка інтеграція в транспортному секторі: теорія і практика [Текст] / О.І. Никифорук //Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. –2009. – №3. – С.258-265.

7. Гриценко С.И. О развитии транспортно-логистических кластеров в Украине // Российское предпринимательство. – 2008. – № 5 Вып. 2 (111). – с. 134-137. / [Електронний ресурс] / Режим доступу до: http://www.creativeconomy.ru/articles/12305/.

8. Дыбская В.В. Логистика: Интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок: Учебник. [Текст] /Дыбская В.В. Зайцев Е.И. Сергеев В.И.// – М.: Эксмо, 2008 г. – 944 с.

9. Хендфилд Р. Реорганизация цепей поставок: Создание интегрированных систем формирования ценности: Перевод с английского. [Текст] /Р.Хендфилд, Э.Николс// – М.: Банки и биржи: ЮНИТИ, 2003. – 406 с.

10. Розпорядження КМУ “Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року” від 20 жовтня 2010 р. N 2174-р [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України.- Режим доступу до: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-%D1%80.

11. Егорова А.В. Институциональные основы интеграционного взаимодействия субъектов хозяйствования [Текст] : автореф. дис. на соискание науч. ступени канд. экон. гаук: спец. 08.00.01 «Экономическая теория» / А. В. Егорова. – Саратов. – 2008. -23 с.

REFERENCES

1. Pasichnyk H.O. Perspektyvy rozvytku intehrovanykh korporatyvnykh struktur. Finansy Ukrainy. 2002. №12. P. 123-131. (Ukr)

2. Pushkar A.L. Strategicheskie gruppy predpriiatiy: kontseptsyia, metodologiia, upravlenie: nauchnoe izdanie. Kharkov. «Krossroud». 2006. 440 p. (Rus)

3. Tyshenko O.M. Klastery iak vector rozvytku ekonomiky: orhanizatsiia, sutnist i kontseptsii. Teoretychni I prykladni pytannia ekonomiky. 2010. №21. P 74-80. (Rus)

4. Fedulova L.I. Intehratsiyni protsesy korporatyvnyh struktur: mozhlyvosti dlia innovatsiynoho rozvytku ekonomiky Ukrainy. Ekonomika i prohnozuvannia. 2007. №3. P. 9-31. (Ukr)

5. Kalinichenko L.L. Intehrovani biznes stuktury: sutnist ta otsinka efektyvnosti ikh funktsionuvannia. Visnyk ekonomiky transport I promyslovosti. 2011. №34. P. 393-396. (Ukr)

6. Nykyforuk O.I. Shyroka intehratsiia v transportnomu sektori: teoriia I praktyka. Naukovyi visnyk Volynskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. 2009. №3. P. 258-265. (Ukr)

7. Hrytsenko S.I. O razvitii transportno-logisticheskikh klasterov v Ukraine. Rossiyskoe predprenimatelstvo. 2008. №5 Vol. 2 (111). P. 134-137. Available at: http://www.creativeconomy.ru/articles/12305/ (Rus)

8. Dybskaia V.V., Zaytsev E.I., Sergeev V.I. Logistika: integratsyia i optimizatsyia logisticheskih biznes-protsesov v tsepiakh postavok. M. Eskimo. 2008. 944 p. (Rus)

9. Khendfild R., Nikols E. Reorganizatsyia tsepey postavok: sozdanie integrirovanykh system formirovaniia tsennosti. M. Banki I birzhy. YUNITI. 2003. 406 p. (Rus)

10.Rozporyadzhennya KMU “Pro skhvalennya Transportnoyi stratehiyi Ukrayiny na period do 2020 roku” vid 20 zhovtnya 2010 r. N 2174-r [Elektronnyy resurs] / Kabinet Ministriv Ukrayiny.- Rezhym dostupu do: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-%D1%80. (Ukr)

11.Egorova A.V. Institutsyonalnye osnovy ingratsyonnogo vzaimodeystviia subektov hoziaystvovaniia. Avtoref. dis. na soiskanie naych. stupeni kand. econ. nauk. spets. 08.00.01 Ekonomicheskaia teoria. Saratov. 2008. 23 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Грисюк Ю.С. Формування інтегрованих структур в транспортно-логістичних системах. / Ю.С Грисюк // Вісник Національного транспортного університету – К. : НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглядається проблема створення і розвитку інтегрованих структур в транспортно-логістичних системах, проаналізовано переваги інтеграційних процесів та сформовано передумови для розробки механізмів функціонування і розвитку інтегрованих структур.

Об’єкт дослідження – інтегровані структури транспортно-логістичних систем.

Мета роботи полягає у формуванні теоретичних основ створення і розвитку інтегрованих структур в транспортно-логістичних системах.

Формування інтегрованих структур має сприяти скороченню витрат у їх учасників; підвищенню конкурентоспроможності; акумуляції необхідних фінансових ресурсів для оновлення основних фондів, їх технічного обслуговування і ремонту; залученню інвестицій; впровадженню сучасних технологій та інновацій.

Проблема формування інтегрованих структур на українському ринку транспортно-логістичних послуг, розвиток та організаційне укрупнення автомобільних перевізників в цих структурах, їх тісна взаємодія з термінальними та складськими структурами, підприємствами автосервісу, постачальниками ресурсів, виробниками рухомого складу, закладами освіти і науки є досить актуальною, що визначається не тільки державною політикою, а й реальною економічною кон'юнктурою і необхідністю підвищувати ефективність автотранспортного виробництва.

Проведений аналіз дозволяє перейти до формування ефективних механізмів формування інтегрованих структур в транспортно-логістичних ситемах.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНТЕГРОВАНІ СТРУКТУРИ, ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ СИСТЕМИ, ІНТЕГРАЦІЯ, ТРАНСПОРТНІ АЛЬЯНСИ, ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ КЛАСТЕРИ.

ABSTRACT

Grysiuk Y.S. The formation of integrated structures in transport and logistics systems. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

This paper addresses the problem of creating and developing integrated structures in the transport and logistics systems, analyzes the advantages of the integration process and formed the preconditions for the development of mechanisms for the development and integrated structures.

Object of study – integrated structures transport and logistics systems.

Objective is to build the theoretical foundations of the creation and development of integrated structures in the transport and logistics systems.

The formation of integrated structures should help reduce the cost of their members, increase competitiveness, accumulation of the necessary financial resources for the replacement of fixed assets, maintenance and repair; investment, the introduction of modern technology and innovation.

The problem of forming integrated structures in the Ukrainian market of transport and logistics services, organizational development and consolidation of motor carriers in these structures and their close interaction with terminal and storage structures, auto service companies, input suppliers, manufacturers, rolling stock, educational and science is quite relevant that determined not only by government policy, but also real economic conditions and the need to improve the efficiency of motor output.

The analysis allows us to pass to the formation of effective mechanisms for the formation of integrated structures in transport and logistics System Works.

KEY WORDS: INTEGRATED STRUCTURE, TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM, INTEGRATION, TRANSPORT ALLIANCE, TRANSPORTATION AND LOGISTICS CLUSTER.

РЕФЕРАТ

Грисюк Ю.С. Формирование интегрированных структур в транспортно-логистических системах. / Ю.С. Грисюк // Вестник Национального транспортного университета – К.: НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассматривается проблема создания и развития интегрированных структур в транспортно -логистических системах, проанализированы преимущества интеграционных процессов

и сформированы предпосылки для разработки механизмов функционирования и развития интегрированных структур.

Объект исследования – интегрированные структуры транспортно-логистических систем.

Цель работы состоит в формировании теоретических основ создания и развития интегрированных структур в транспортно-логистических системах.

Формирование интегрированных структур должно способствовать сокращению расходов у участников этих структур; повышению конкурентоспособности; аккумуляции необходимых финансовых ресурсов для обновления основных фондов, их технического обслуживания и ремонта; привлечению инвестиций; внедрению современных технологий и инноваций.

Проблема формирования интегрированных структур на украинском рынке транспортно-логистических услуг, развитие и организационное укрупнение автомобильных перевозчиков в этих структурах, их тесное взаимодействие с терминальными и складскими структурами, предприятиями автосервиса, поставщиками ресурсов, производителями подвижного состава, учреждениями образования и науки является весьма актуальной, что определяется не только государственной политикой, но и реальной экономической конъюнктурой и необходимостью повышать эффективность автотранспортного производства.

Проведенный анализ позволяет перейти к формированию эффективных механизмов формирования интегрированных структур в транспортно-логистических ситемах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СТРУКТУРЫ, ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ИНТЕГРАЦИЯ, ТРАНСПОРТНЫЙ АЛЬЯНС, ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИЕ КЛАСТЕРЫ.

АВТОР:

Грисюк Юрій Сергійович, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортного права та логістики, e-mail: Hrysjuk@ukr.net, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1.

AUTHOR:

Grysiuk Yuriy Serghijovych, Ph. D., Associate professor, National Transport University, assistant professor of the department of transportation law and logistics, e-mail: Hrysjuk@ukr.net, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorova 1.

АВТОР:

Грисюк Юрий Сергеевич, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры транспортного права и логистики, e-mail: Hrysjuk@ukr.net, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гурнак В.М., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

Алькема В.Г., доктор економічних наук, професор, Університет економіки та права «КРОК», професор кафедри зовнішньоекономічної діяльності та логістики, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Hurnak V.M., Ph.D. Economics (Dr.), Professor, National Transport University, Professor of the department of transportation law and logistics, Kyiv, Ukraine.

Alkema V.H., Ph.D. Economics (Dr.), Professor, “KROK” University, Professor of the department of foreign trade and logistics, Kyiv, Ukraine.