

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ПРОБЛЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Гульчак О.Д., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, hulchakoksana@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8186-4529

Ткаченко І.О., кандидат технічних наук, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, iryna.tkachenko2017@gmail.com, orcid.org/0000-0002-5350-0776

Шапенко Є.М., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, yevheniia.shapenko@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0937-9400

USE OF METHODS OF SYSTEM ANALYSIS IN THE STUDY OF PROBLEMS OF INTELLECTUAL TRANSPORT SYSTEMS

Gulchak O., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, hulchakoksana@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8186-4529

Tkachenko I., Ph.D., Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, iryna.tkachenko2017@gmail.com, orcid.org/0000-0002-5350-0776

Shapenko Y., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, yevheniia.shapenko@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0937-9400

Постановка проблеми. Постійне зростання рівня автомобілізації у містах спричинило ряд проблем функціонування транспортних систем – зниження швидкості руху автомобілів та регулярним заторам. Немоżliвість задовольнити заданий рівень попиту на перевезення негативно відображається на різних сферах економіки як окремого міста, так і країни загалом.

Застосування інтелектуальних транспортних систем (ІТС) є одним з актуальних способів вирішення наявних транспортних проблем. Використання ІТС підвищить якість транспортного обслуговування, забезпечить безпеку дорожнього руху та розширить можливості задоволення зростаючого попиту на пасажирські та вантажні перевезення.

Успішний перехід до сталої мобільності пов'язаний із впровадженням нових підходів у розвитку існуючих транспортних систем. Прийняття одних лише традиційних заходів щодо поліпшення транспортних систем вже недостатньо для вирішення системних і взаємопов'язаних проблем, що накопичилися. Інтелектуальні транспортні системи сприятимуть зменшенню негативних аспектів існуючих транспортних систем, а також гарантують їх перехід на той рівень, де забезпечуватимуться загальний доступ і прийнятну за ціною мобільність для кожної людини окремо і суспільства в цілому.

Також слід відмітити, що удосконалення транспортних систем повинно забезпечувати більш високий рівень безпеки та надійності транспортного процесу та мінімізувати шкідливий вплив на навколишнє середовище.

Впровадження ІТС покликано активно впливати на сталу мобільність та максимально забезпечувати ефективність транспортних послуг.

Аналіз останніх досліджень. Проблематикою інтелектуальних транспортних систем приділяється велика увага з боку вітчизняних та зарубіжних вчених таких, як Поліщук В.П., Єресов В.І., Комаров В.В., Меренков А.О., Маркелов В.М., Франке С., та інших

Недостатність досліджень саме в сфері використання ІТС, реалізованого за допомогою методів та засобів системного аналізу вказує на актуальність даного дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою статті є проведення аналізу доцільності використання методів системного аналізу при дослідженні проблем інтелектуальних транспортних систем.

Виклад основного матеріалу. Стрімкий розвиток міст та збільшення кількості автомобілів є глобальною причиною існуючих проблем транспортних систем. Розвиток техніки та технології, а також активне впровадження цифрової інформації в життя суспільства має на меті підвищення якості життя в містах. Активне інтегрування цифрових технологій в транспортній галузі має назву «Інтелектуальні транспортні системи» [1].

Різновид використання інтелектуальних транспортних систем варіюється від засобів транспортної телематики, систем супутникового моніторингу, до безпосереднього застосування засобів інтелектуального забезпечення на автомобільних дорогах, серед яких – габаритний та ваговий контроль, дорожні метеорологічні станції і таке інше.

Головною задачею використання інтелектуальних транспортних систем є реалізація та використання автоматизованих та автоматичних систем взаємодії на всіх рівнях транспортних систем. Функція інтелектуальності ІТС забезпечується за рахунок максимально можливої автоматизації процесів управління транспортною системою, вироблення прогнозних керуючих рішень на основі високоефективних апаратно-програмних реалізацій [2, 3].

Аналіз сучасного стану проблем транспортних систем (рисунок 1) виявив, що серед головних причин цих проблем можна відмітити недостатню потужність транспортної інфраструктури, а також в значній мірі недостатній рівень організації дорожнього руху та управління транспортними потоками. Інтелектуальні транспортні системи можна розглядати як дієвий засіб вирішення найбільш актуальних проблем транспорту.

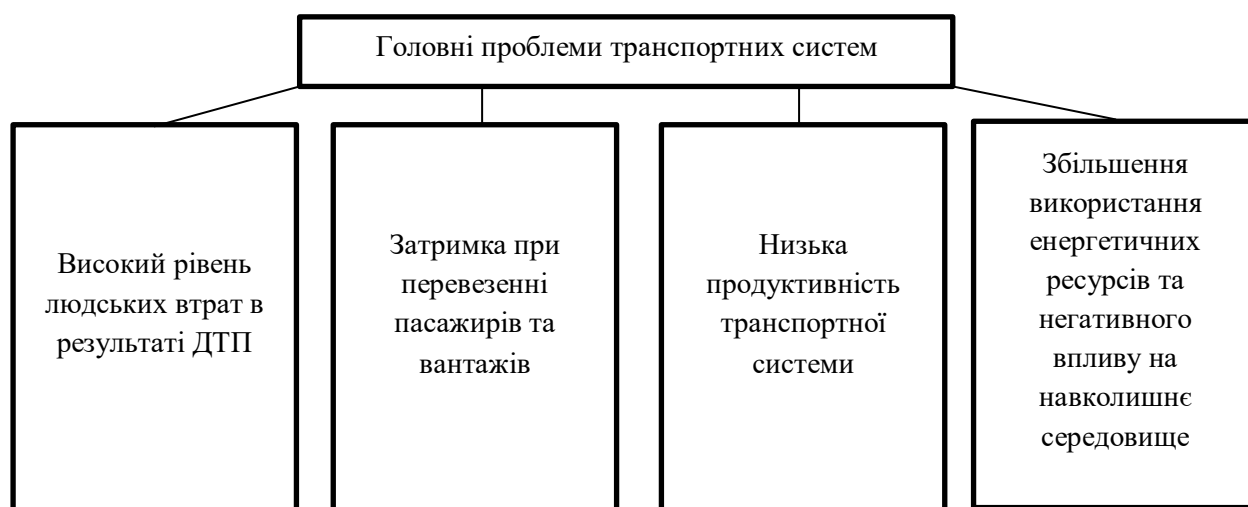


Рисунок 1 – Головні проблеми транспортної галузі
Figure 1 – The main problems of the transport industry

В свою чергу, розробка та застосування ІТС є стимулом для розвитку наступних інновацій в транспортних системах:

- технології створення інтелектуальних систем моніторингу та управління;
- створення нових транспортних систем та технологій управління;
- зниження ризиків виникнення техногенних катастроф та зменшення їх наслідків [1, 2].

Аналіз проблем функціонування транспортної системи передбачає використання системного підходу [3, 4].

Під системним аналізом слід розуміти метод наукового дослідження цілого об'єкту шляхом розчленування його на складові частини. Процеси дослідження в системному аналізі, виконані у взаємозв'язку з його складовими частинами, що мають суттєві відмінності від інших видів аналізу, наприклад, математичного. Можна вважати, що системний аналіз – основний інструментарій дослідження складних систем та їх частин, призначений для ухвалення комплексних обґрунтованих рішень.

У системному аналізі проводяться всебічні цілісні дослідження, як усієї системи, так і її складових елементів та зв'язків. Ці дослідження дозволяють виявити властивості, кількісні характеристики, стани системи, її можливості функціонування та ін. параметри характеристик, показники станів, її складових, зв'язків системи та ін., та дозволяють отримати систему з найкращими показниками та властивостями [5].

Управління у технологічній системі – організуюча функція, що забезпечує збереження структури, підтримка режиму функціонування, реалізацію програм та цілей системи.

Управління може бути простим (управління відправкою автомобіля) та складним (управління процесом перевезень на автомобільному транспорті). З позицій керованості технологічні системи можуть бути керованими та некерованими. Наприклад, якщо технологічний процес реалізується за суворим розпорядженням, тоді його алгоритм дій не передбачає управління.

Особливості інтелектуальних транспортних систем наведено на рисунку 2:

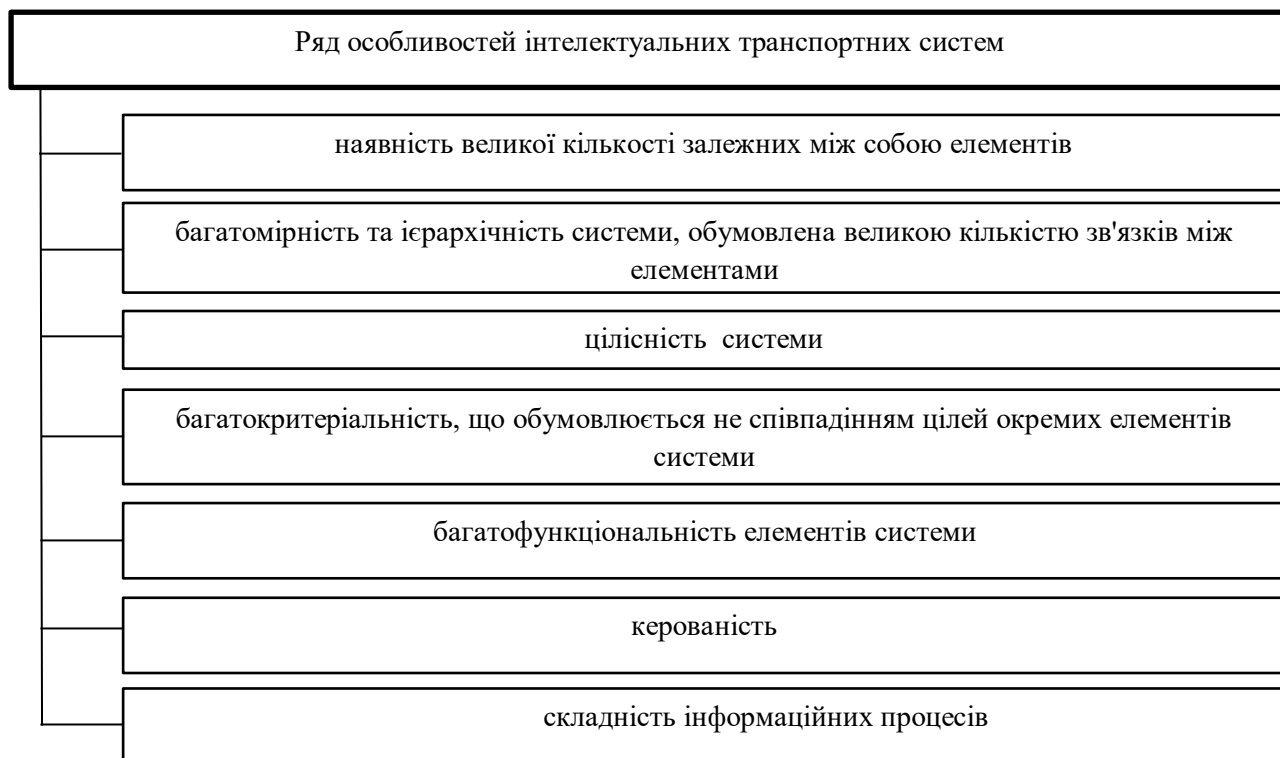


Рисунок 2 – Особливості інтелектуальних транспортних систем
Figure 2 – Features of intelligent transport systems

Функції інтелектуальних транспортних систем представлено на рисунку 3:

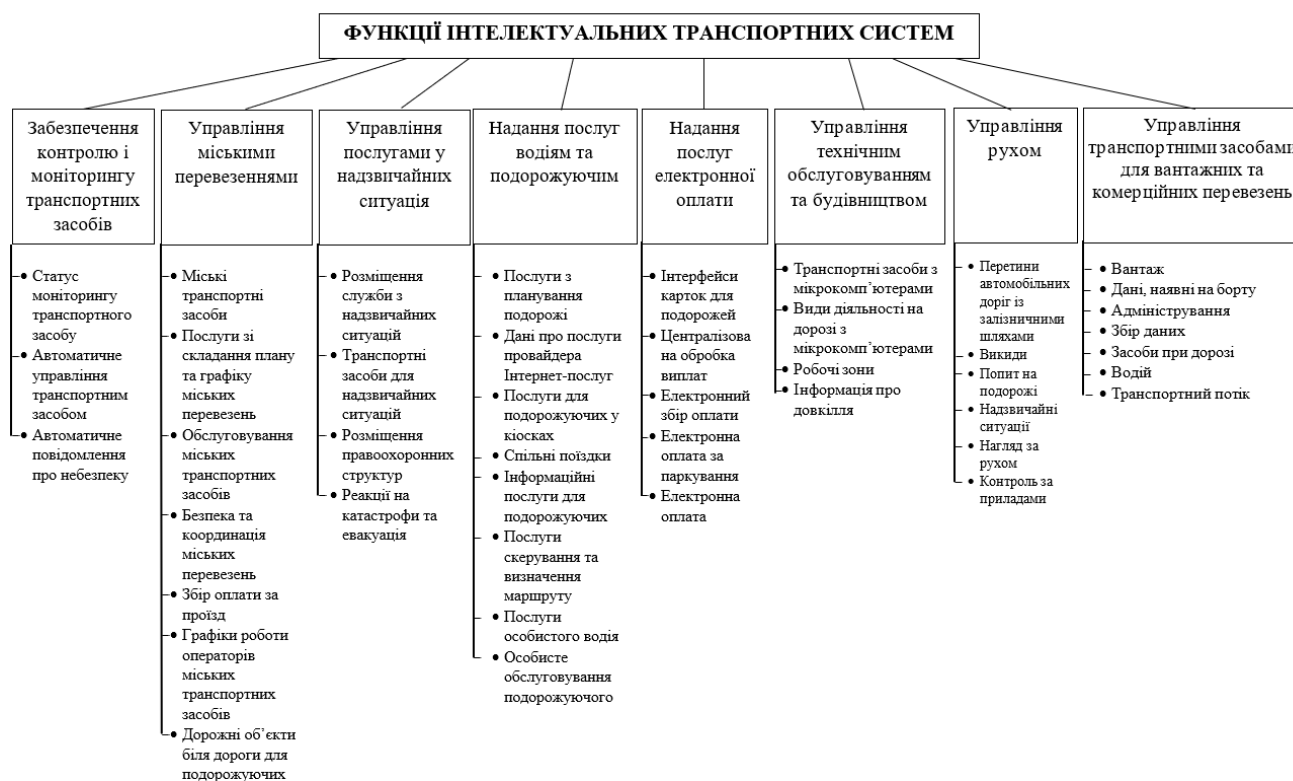


Рисунок 3 – Функції інтелектуальних транспортних систем
Figure 3 – Functions of intelligent transport systems

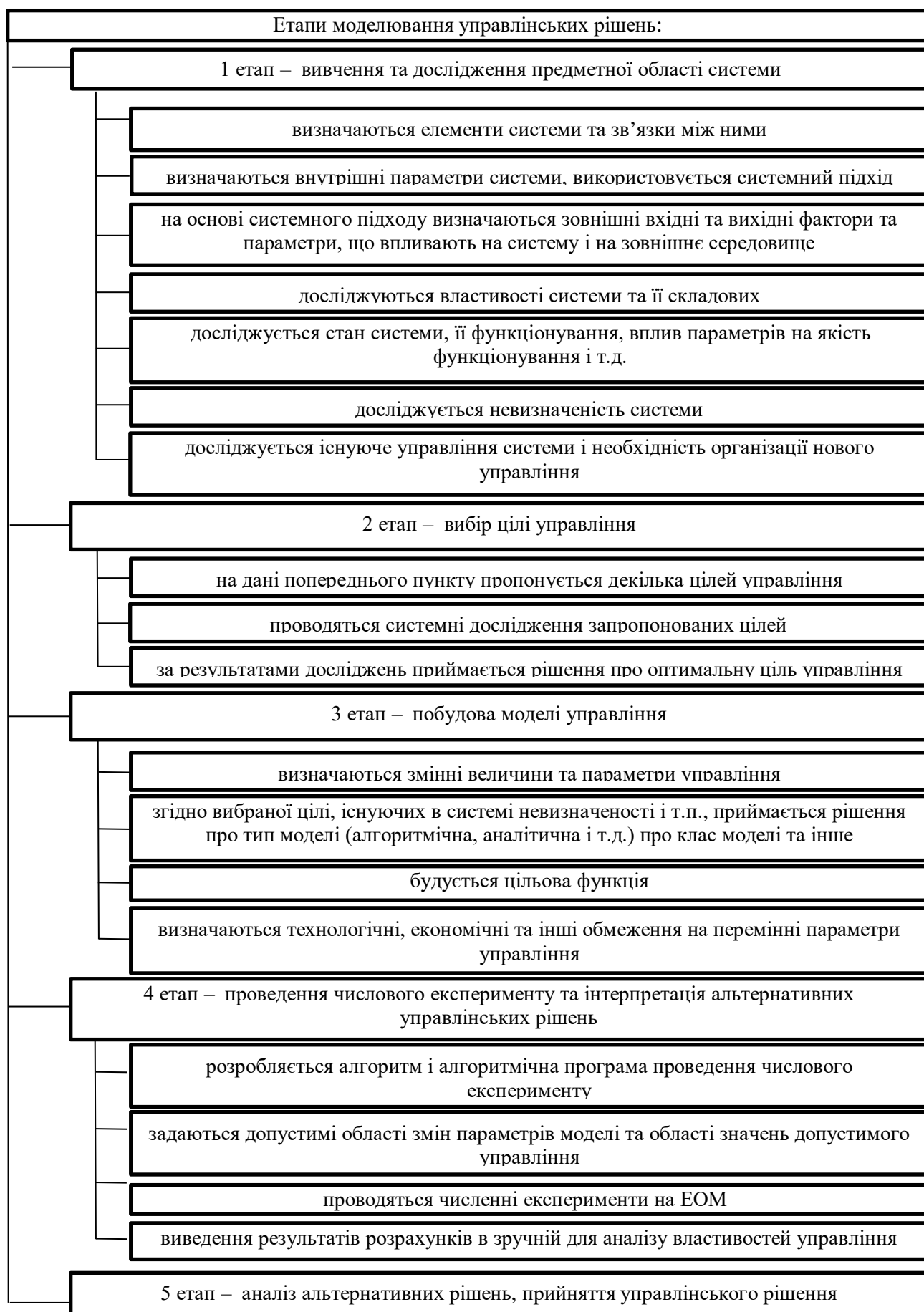


Рисунок 4 – Етапи моделювання управлінських рішень
Figure 4 – Stages of modeling management decisions

Модель управління у системному аналізі також піддається дослідженням щодо складу структури, складності зв'язків, кількості керуючих факторів та параметрів, їх взаємозв'язку, організації управління системами та підсистемами. [5].

Система управління, у структурі якої дотримується відношення підпорядкування на зв'язках за заданою ознакою, називається ієрархічною. Під гнучкістю розуміють здатність системи до адаптації (приспосовуваності) станів, поведінки та ін. при зміні її параметрів. Наприклад, усуваючи зв'язок або декілька зв'язків у ієрархії управління інтелектуальної транспортної системи при її централізації, знижується початкова гнучкість управління, що може призвести до порушення оперативності збору та обробки інформації та ін.

Процес управління технологічною системою може бути послідовний, синхронний, паралельний та інший, при цьому управлінські дії може виконувати людина або механізм програми керування. Розробка програми управління поведінкою системи – одне з сутностей управління.

Як видно з рисунку 3, ІТС є складною динамічною ієрархічною та стохастичною системою, що складається з численних взаємодіючих та взаємопов'язаних розподілених компонент. Також, ІТС є синергією транспортних, матеріальних, інформаційних, фінансових та інших потоків і процесів, що утворюють адаптивну систему, що включає об'єкт і суб'єкт управління. При формуванні транспортної інфраструктури необхідно використовувати логістичні концепції, що реалізують загальну стратегічну чи оперативну мету функціонування компонент системи за оптимального використання у системі транспортних, матеріальних, фінансових, інформаційних та трудових ресурсів, а також узгодження локальних критеріїв функціонування компонентів ІТС з глобальною метою оптимізації [6, 7].

Апарат наукових та прикладних досліджень систем є їх інтелектуальним ядром. Для інтелектуальних транспортних систем ядро утворюють: системний підхід до вирішення складних багатозначних транспортних питань та системний аналіз, що дозволяє всебічно аналізувати транспортні системи для прийняття прийнятних рішень.

Як відомо, рішення дослідницьких та технологічних завдань вимагає знання предмета, методики проведення технологічних досліджень та ін. Вище (рис. 4) наведені етапи моделювання управлінських досліджень.

Для технологічних систем основною метою використання системного аналізу є модернізація виробництва, технологічних процесів, надійності обладнання, підвищення конкурентних можливостей, розробка оптимальних управлінських рішень та іншого. Інструментарієм вирішення цих завдань є складові частини системного аналізу: дослідження операцій, стратегій ієрархій прийняття рішень на основі логістики, ігор вибору з різними інтересами та ін.

Штучні транспортні системи повинні адаптувати системні ресурси до природних систем, таким чином, як надзвичайна ситуація, самоорганізація, ієрархія, інформативність тощо. Тому такі та інші категорії також є об'єктами вивчення системних аналіз.

Отже, ІТС є синтезом суб'єктів і об'єктів логістичного управління, які є економічно та функціонально відособленими, мають свої організаційно функціональні структури і критерії функціонування, але характеристики підсистем в загальному випадку можуть не співпадати з глобальною ціллю функціонування цієї складної системи.

Висновки: Інтелектуальні транспортні системи можна розглядати як важливу складову системного підходу до підвищення якості функціонування транспортних систем. За допомогою використання ІТС стає можливим моделювання різних подій та прогнозування небезпечних ситуацій. Інтелектуальні транспортні системи є дієвим інструментом моделювання функціонування транспортних систем, а також дають можливість для вирішення складних соціальних та економічних проблем.

ІТС є дієвим інструментом ухвалення рішень в умовах великих масивів даних. Це важлива складова комплексного підходу до підвищення ефективності функціонування транспортної системи із значним розширенням інформаційної інфраструктури: збір, передачу, обробку та зберігання інформації про стан транспортної системи в режимі реального часу та оперативне диспетчерське координування.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Телематичне управління дорожнім рухом: навч. посібн./Єресов В.І., Григор'єва О.В. – К.: НТУ, 2017. – 120 с.

2. Аникин Б. А. Логистика : учебн. пособ. / под ред. Б. А. Аникина. – М. : ИНФРА-М, 2014. – 218 с
3. Транспортні технології в системах логістики / [М. Ф. Дмитриченко, П. Р. Левковець, О. С. Ігнатенко та ін.]. – Київ: ИНФОРМАВТОДОР, 2007. – 676 с.
4. Крикавський Є. В. Логістика. Для економістів: Підручник / Є. В. Крикавський. — Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2004. — 448 с.
5. Сток Дж. Р., Ламберт Д. М. Стратегическое управление логистикой : Пер. с 4-го англ. изд. — М.: ИНФРА-М, 2005, — 797 с.
6. Основи теорії систем і системного аналізу / Б. М. Четверухін, П. Р. Левковець, О. І. Мельниченко, О. Б. Четверухіна. – Київ: НТУ, 2004. – 272 с.
7. Хрустальова В.В. Транспортна сфера України: аналіз стану та шляхи підвищення конкурентоспроможності [Електронний ресурс]/ В.В. Хрустальова // Економіка. Управління. Інновації. – 2013. – № 1. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/j-pdf/eui/2013/1/64.pdf>

REFERENCES

1. Telematichne upravlinnya dorozhnim ruhom: navch.posibn./Cresov V.I., Grigor'eva O.V. – K.: NTU, 2017. – 120 s.
2. Anikin B. A. Logistika : uchebn. posob. / pod red. B. A. Anikina. – M. : INFRA-M, 2014. – 218 s
3. Transportni tekhnologii v sistemah logistiki / [M. F. Dmitrichenko, P. R. Levkovec', O. S. Ignatenko ta in.]. – Kiiiv: INFORMA VTODOR, 2007. – 676 s.
4. Krikavs'kij Є. V. Logistika. Dlya ekonomistiv: Pidruchnik / Є. V. Krikavs'kij. — L'viv: Vid-vo Nac. un-tu «L'viv's'ka politekhnik a», 2004. — 448 s.
5. Stok Dzh. R., Lambert D. M. Strategicheskoe upravlenie logistikoj : Per. s 4-go angl. izd. — M.: INFRA-M, 2005, — 797 s.
6. Osnovi teorii sistem i sistemnogo analizu / B. M. CHetveruhin, P. R. Levkovec', O. I. Mel'nichenko, O. B. CHetveruhina. — Kiiiv: NTU, 2004. — 272 s.
7. Hrustal'ova V.V. Transportna sfera Ukraïni: analiz stanu ta shlyahi pidvishchennya konkurentospromozhnosti [Elektronnij resurs]/ V.V. Hrustal'ova // Ekonomika. Upravlinnya. Innovacii. — 2013. — № 1. — Rezhim dostupu: <http://nbuv.gov.ua/j-pdf/eui/2013/1/64.pdf>

РЕФЕРАТ

Гульчак О.Д. Використання методів системного аналізу при дослідженні проблем інтелектуальних транспортних систем / О.Д. Гульчак, І.О. Ткаченко, Є.М. Шапенко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий журнал. – К. : НТУ, 2022. – Вип. 1 (51).

В цій статті розглянуто використання системного аналізу для вивчення проблем інтелектуальних транспортних систем. Визначено основні проблеми транспортних систем та наведено основні функції інтелектуальних транспортних систем.

Об'єкт дослідження – інтелектуальні транспортні системи.

Мета дослідження – проаналізувати доцільність використання методів системного аналізу при дослідженні проблем інтелектуальних транспортних систем..

Основною перевагою інтелектуальних транспортних систем є моделювання різноманітних подій і прогнозування небезпечних ситуацій. Ці системи є важливою складовою системного підходу до підвищення ефективності транспортної системи країни. Відсутність досліджень у сфері ІТС, реалізованих за допомогою методів та інструментів системного аналізу, свідчить про актуальність даного дослідження.

Встановлено, що інтелектуальні транспортні системи – це важлива складова комплексного підходу до підвищення ефективності функціонування транспортної системи із значним розширенням інформаційної інфраструктури: збір, передачу, обробку та зберігання інформації про стан транспортної системи в режимі реального часу та оперативне диспетчерське координування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАНСПОРТ, ТРАНСПОРТНІ ПРОБЛЕМИ, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ, СИСТЕМНИЙ ПІДХІД, ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА.

ABSTRACT

Gulchak O., Tkachenko O., Shapenko Y. The use of methods of system analysis in the study of problems of intelligent transport systems. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific journal. – Kyiv: National Transport University, 2022. – Issue 1 (51).

This article discusses the use of systems analysis to study the problems of intelligent transport systems. The main problems of transport systems are identified and the main functions of intelligent transport systems are given.

The object of research is intelligent transport systems.

The purpose of the study – to analyze the feasibility of using methods of systems analysis in the study of problems of intelligent transport systems.

The main advantage of intelligent transport systems is the simulation of various events and forecasting of dangerous situations. These systems are an important component of a systematic approach to improving the efficiency of the country's transport system. The lack of research in the field of ITS, implemented using methods and tools of systems analysis, indicates the relevance of this study.

It is established that intelligent transport systems are an important component of an integrated approach to improving the efficiency of the transport system with a significant expansion of information infrastructure: collection, transmission, processing and storage of information about the transport system in real time and operational dispatch coordination.

KEY WORDS: TRANSPORT, TRANSPORT PROBLEMS, SYSTEM ANALYSIS, SYSTEM APPROACH, TRANSPORT SYSTEMS, INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM.

АВТОРИ:

Гульчак О.Д., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, hulchakoksana@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8186-4529

Ткаченко І.О., кандидат технічних наук, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, iryna.tkachenko2017@gmail.com, orcid.org/0000-0002-5350-0776

Шапенко Є.М., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, yevheniia.shapenko@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0937-9400

AUTOR:

Gulchak O., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, hulchakoksana@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8186-4529

Tkachenko I., Ph.D., Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, iryna.tkachenko2017@gmail.com, orcid.org/0000-0002-5350-0776

Shapenko Y., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, yevheniia.shapenko@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0937-9400

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Іванченко В.І., доктор економічних наук, завідувач відділу Обґрунтування інвестицій ДП «ДерждорНДІ».

Прокудін Г.С., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри «Міжнародні перевезення та митний контроль», м. Київ, Україна.

REVIEWER:

Ivanchenko V.I Ph.D., Economics (Dr.), Head of the Investment Rationale Department of the State Research Institute.

Prokudin H.S., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, Head Department of International transportation and customs control, Kyiv, Ukraine.