

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

*Журнал заснований у 1918 році*

**ВЧЕНІ ЗАПИСКИ  
ТАВРІЙСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ІМЕНІ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

**Серія: Технічні науки**

**Том 31 (70) № 5 2020**



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2020

## Головний редактор:

**Кисельов Володимир Борисович** – доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського.

## Члени редакційної колегії:

**Медведєв Микола Георгійович** (відповідальний секретар) – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

**Бронін Сергій Вадимович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

**Домніч Володимир Іванович** – кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

**Дехтяр Анатолій Соломонович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри архітектурних конструкцій Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури;

**Дичко Аліна Олегівна** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерної екології Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»;

**Дубко Валерій Олексійович** – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри вищої математики Київського національного університету технології та дизайну;

**Єремєєв Ігор Семенович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

**Лисенко Олександр Іванович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри телекомунікацій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»;

**Огородник Станіслав Станіславович** – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

**Сегай Олександр Михайлович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

**Чумаченко Сергій Миколайович** – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій;

**Цомко Олена** – доктор філософії по спеціальності «Безпека і управління інформацією», відділення комп'ютерної інженерії, Інститут Міжнародної освіти, Університет Донгсо, Республіка Корея.

**Рекомендовано до друку та поширення через мережу Internet  
Вченою радою Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського  
(протокол № 3 від 28.10.2020 року)**

Науковий журнал «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки» зареєстровано Міністерством юстиції України (Свідчення про державну реєстрацію друкованого ЗМІ серія КВ № 22895-12795Р від 11.08.2017 року)

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») з технічних наук (спеціальності: 144. Теплоенергетика, 161. Хімічні технології та інженерія, 172. Телекомунікації та радіотехніка) відповідно до Наказу МОН України від 17.03.2020 № 409 (додаток 1)

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International (Республіка Польща)

Сторінка журналу: [www.tech.vernadskyjournals.in.ua](http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua)

**ISSN 2663-5941 (Print)**

**ISSN 2663-595X (Online)**

© Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, 2020

## ЗМІСТ

### ПРИКЛАДНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ТА ЕРГОНОМІКА

**Василишин В.Я.**

ГРАФОАНАЛІТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ ПОВЕРХОНЬ СКЛАДНОЇ ФОРМИ.....1

### МАШИНОЗНАВСТВО

**Велит І.А., Скиба М.М., Дорохін Р.В., Луняк В.О.**

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕХАНІЗАЦІЇ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ НА СІМЕЙНІЙ МОЛОЧНІЙ ФЕРМІ  
З ВИКОРИСТАННЯМ КОРМОРОЗДАВАЧІВ-ЗМІШУВАЧІВ.....7

### ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

**Залюбовський М.Г., Панасюк І.В., Малишев В.В.**

СИЛОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОГО ШЕСТИЛАНКОВОГО МЕХАНІЗМУ МАШИНИ  
ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ (ЧАСТИНА 1: ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ РОБОТІ МАШИНИ  
НА ХОЛОСТОМУ ХОДІ)..... 13

**Пилипенко С.С., Потапенков О.П., Тарасов В.К.,  
Воденнікова О.С., Воденнікова Л.В., Бабошко Д.Ю.**

БАГАТОСТУПЕНЕВИЙ РЕДУКТОРНО-МУЛЬТИПЛІКАТОРНИЙ  
ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВІД МАШИН.....19

### АВІАЦІЙНА ТА РАКЕТНО-КОСМІЧНА ТЕХНІКА

**Колесниченко С.Ф., Рагулін С.В., Шарабайко А.Н.**

ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ САМОЛЕТОМ  
ПРИ ЗАХОДЕ НА ПОСАДКУ ПО МИНИМАКСНОМУ КРИТЕРІЮ..... 24

### РАДІОТЕХНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

**Бугайов М.В.**

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РАДІОСИГНАЛІВ OFDM-МОДЕМІВ  
КОРОТКОХВИЛЬОВОГО ДІАПАЗОНУ В ІНТЕРЕСАХ РАДІОМОНІТОРИНГУ.....30

**Максимюк Т.А., Шубин Б.П., Мисаковець Д.О., Андрущак В.С., Думич С.С.**

МЕТОД АДАПТИВНОГО ЛОГІЧНОГО РОЗДІЛЕННЯ МЕРЕЖІ 5G  
НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ.....36

**Ольшевський С.В., Танасійчук Я.В.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДЕФЕКТУ В РЕЗОНАТОРНІЙ СИСТЕМІ МАГНЕТРОНА  
НА ПАРАМЕТРИ ЙОГО НВЧ-ПОЛЯ.....43

**Явісія В.С., Лисенко О.І., Новіков В.І., Кисельов В.Б., Гуйда О.Н.**

СИСТЕМНИЙ ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ ПІДХІД ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ГЛОБАЛЬНОГО НАНОСУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ТА НАВІГАЦІЇ..... 49

### ІНФОРМАТИКА, ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ

**Євсєєв В.В., Максимова С.С.**

ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ РОЗРОБКОЮ КІБЕРФІЗИЧНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ... 57

**Yerastova V.V., Oleshchenko L.M., Yurchyshyn V.Ya.**

FORECASTING SOFTWARE MARKET PRICE USING BACK PROPAGATION NEURAL NETWORK... 64

**Карпович І.М., Гладка О.М., Наконечна Ю.А.**

АНАЛІЗ РИЗИКІВ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ІТ-ПІДПРИЄМСТВА..... 69

## ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Майзеліс А.О., Артеменко В.М.**  
ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІПІАНДНОЇ СИСТЕМИ  
ДЛЯ ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ СПЛАВУ ЦИНК-ОЛОВО.....167
- Смирнова О.Л., Пилипенко А.И.**  
АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ СПЛАВА  $Ti_6Al_4V$  В РАСТВОРАХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ..... 173

## ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

- Воєвода Н.В., Шинкарук М.В., Панасенко М.М.**  
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ У ВИРОБНИЦТВІ ВИН  
В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО (СЕЛЯНСЬКОГО) ГОСПОДАРСТВА «КУРІНЬ».....178
- Liubych V.V., Tretiakova S.O., Melnik D.S.**  
OPTIMIZATION OF GROATS PRODUCTION AT PROCESSING OF SPELT GRAIN.....184

## ТРАНСПОРТ

- Баранов І.О., Пшикун В.В., Мішуков Є.О.**  
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ  
НА МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ..... 189
- Єгольников О.О.**  
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, ДІАГНОСТУВАННЯ І МОНИТОРИНГУ  
ЗАСОБІВ АВТОМАТИКИ НА ОБ'ЄКТАХ ЗАЛІЗНИЧНО-ВОДНОГО СПОЛУЧЕННЯ..... 195
- Іванченко О.В., Бойков І.В.**  
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧИХ ФАКТОРІВ  
НА СЕРЕДНІЙ ЧАС ВІДНОВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ..... 202
- Козьмініх М.А., Василець Д.І.**  
ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РОБОТИ ПОВІТРООХОЛДЖУВАЧІВ  
СУДНОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК..... 208
- Прокудін Г.С., Чупайленко О.А., Прокудін О.Г., Хоботня Т.Г., Ремех І.О.**  
РОЗВ'ЯЗАННЯ МЕРЕЖЕВИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ У СЕРЕДОВИЩІ EXCEL..... 214
- Рой М.П.**  
МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ІНТЕГРОВАНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ  
ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....220
- Тимченко Н.М., Кузьменко О.Ю.**  
ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНИХ ОРІЄНТИРІВ РОЗВИТКУ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ  
ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....228
- Український Є.О., Українська Т.А., Ганжесв Д.І.**  
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ  
ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ В УМОВАХ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ МІСТА..... 234
- Хаврук В.О.**  
АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ  
І СУЧАСНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ОБОВ'ЯЗКОВОГО  
ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ.....239
- Шапенко Є.М., Гульчак О.Д., Білановська Л.П.**  
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ НАПРУЖЕНОСТІ РОБОТИ ВОДІЇВ  
НА МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ..... 248
- Шевчук Д.О., Мединський Д.В.**  
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ЗБІЙНИХ СИТУАЦІЙ В АЕРОПОРТУ.....254

УДК 656.11:005.92(477)  
DOI

**Український Є.О.**

Приазовський державний технічний університет

**Українська Т.А.**

Приазовський державний технічний університет

**Ганжесєв Д.І.**

Приазовський державний технічний університет

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ В УМОВАХ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ МІСТА**

*Транспортне управління в умовах вулично-дорожньої мережі міста є складним комплексом операцій, спрямованих на максимально ефективне функціонування транспортної системи та продуктивну взаємодію різних видів транспорту. Сучасна транспортна наука розглядає відмінні за природою та особливостями практичного використання методи оперативного управління транспортними потоками в умовах вулично-дорожньої мережі міста. Систематизація цих підходів і формування загального теоретичного базису, з урахуванням якого будуть розроблятися інновації транспортних процесів, є пріоритетами світових науковців. Саме на аналіз наявних публікацій і праць, як вітчизняних, так й іноземних науковців, повинна спиратися сучасна теоретика планувально-управлінських заходів оперативного характеру. І першим кроком до цього є розробка первинного плану розвитку оперативних управлінських рішень із урахуванням транспортних й інформаційних потоків, змінних часу та відстані, особливостей комунікаційного процесу та стохастичних факторів на транспорті. Для цього доцільно провести комплексний аналіз алгоритмів транспортного планування (у тому числі спираючись на первинні характеристики балансу між точністю вибірки та складністю формування первинних масивів даних). Ці алгоритми у спрощеному вигляді наведено на рис. 1-2. Наступним важливим кроком можна вважати встановлення розгалуженої системи зв'язків між окремими ланками алгоритмів, надання математичних апроксимацій наявних систем оперативного планування. Вони наводяться у вигляді рівнянь 1-7. Кінцевим етапом процесу розробки теоретичних засад модифікації систем оперативного транспортного планування є аналіз переваг і недоліків певних методів і підходів, з'ясування допусків на помилку, створення порівняльних характеристик. На базі зібраної інформації стає можливим надання конкретних рекомендацій щодо практичного використання методів оперативного управління транспортними потоками та можливих напрямків їх подальшого розвитку у вітчизняній науці. Вони узагальнені в блоці висновків до статті і вказують, зокрема, на протиріччя між наявною матеріально-технологічною базою транспортних систем міст і світовими тенденціями до ускладнення методології оперативних планувальних і управлінських заходів.*

**Ключові слова:** транспорт, мережа, місто, методи, управління, планування, оперативний.

**Постановка проблеми.** Швидкий розвиток транспортних мереж на тлі процесів урбанізації та збільшення кількості індивідуального транспорту створив передумови для перегляду наявних методів управління транспортними потоками в цілому та їх оперативного перерозподілу зокрема. Світовий досвід вказує на необхідність комплексних змін у процесах транспортного моделювання, моніторингу роботи вулично-дорожніх мереж (ВДМ) міст, транспортного планування, тощо. Вони є основоположними елементами, від налагодженого функціонування яких залежить зручність і безпека міського транспорту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Наявні проблеми та базові перспективи розвитку методів оперативного управління транспортними потоками розглянуті достатньо детально як в іноземній, так й у вітчизняній науковій літературі. Зокрема, ряд теоретичних засад щодо властивостей транспортних потоків і нюансів їх комплексного аналізу наводиться В.І. Гуком та Ю.М. Шкодовським [1], математичні апроксимації методів перерозподілу транспорту надаються О.Ю. Крилатовим й А.П. Широкологовою [2], структуровані дані з моніторингу транспортного процесу та внесення оперативних змін до нього розгляда-



ються С.В. Жанказієвим, О.О. Туром, Р.Ф. Халілевім [3] та іншими.

Практичні особливості управління міським транспортом й наявні підходи до регулювання транспортних потоків розглянуті О.Ю. Крилатовим і В.В. Захаровим [4]. Моделюванню управлінських рішень присвячені роботи Д. Тапліна (Австралія) [5]. Наявний досвід реалізації інтелектуальних систем оперативного перерозподілу транспортних потоків наводиться Д. Барсело (Португалія) та І.А. Орозко [6], а також групою дослідників з Південної Кореї [7]. Проте в більшості досліджень лише поверхнево враховується складність адаптації новітніх теоретичних наробок до реальних умов і проблеми «першого кроку» до впровадження нетипових управлінських методів в умовах ВДМ міста.

**Мета та постановка завдання.** Виявити актуальні алгоритми оперативного управління транспортом в умовах міста, вказати їхні недоліки та шляхи подолання наявних проблем, запропоновані дослідниками. Сформувані теоретичні засади впровадження інноваційних методів оперативного управління в умовах сформованої структури ВДМ міст.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасна теорія транспортних потоків спрямована на визначення точних закономірностей руху транспорту в різних умовах. Як система знань, вона відрізняється структурованістю та формалізацією взаємовідносин між транспортними засобами, маршрутами та часом [1]. Виходячи із цього, можна сформувані головну задачу розподілу трафіку на ВДМ міста – пошук оптимального маршруту без зворотного пробігу та з мінімальним часом руху [5]. Важливо враховувати й зовнішні умови, які впливають на показники часу. Так, під час виникнення небажаних стохастичних ситуацій або при певних режимах регулювання руху на подолання теоретично оптимального маршруту транспортний засіб витратить більше часу, ніж на подолання альтернативного.

Змінність показників часу на загальній хронологічній прямій потребує максимально швидкого корегування режимів руху, що враховується, зокрема, в системах управління транспортом у реальному часі (real-time fleet rerouting strategies) [6].

При середньо- та довгостроковому плануванні транспортного

процесу на вирішення вищезазначеної задачі спрямовано два методи: вузловий і матричний. Вузловий метод передбачає моніторинг скупчень транспортних засобів на ділянках ВДМ, умовно подібних до «крапок», які вносяться до обчислювальної системи як координовані проблемні вузли. Альтернативною в багатьох випадках стає побудова матриць кореспонденцій, яка лежить в основі матричного методу регулювання. Вона простіша в реалізації, проте ускладнює врахування переміщень індивідуального транспорту, спираючись переважно на вантажний трафік і рух міського пасажирського транспорту [4]. Обидва методи потребують побудови великих масивів похідних даних, що, у свою чергу, призводить до значних витрат розрахункових потужностей. Спрощення аналітичного масиву може стати ключовим елементом для адаптації середньо- та довгострокових алгоритмів до використання в оперативному плануванні. У такому випадку перевірку прийнятих управлінських рішень буде доцільним здійснювати за допомогою динамічних транспортних моделей [6].

Усі підходи перерозподілу транспортних засобів на ВДМ умовно поділяються на дві групи: інфраструктурні та організаційні [4]. У контексті оперативного регулювання доцільно розглядати лише останні, бо інфраструктурний підхід є часо- та капіталоемним. Організаційний підхід спирається на фундаментальні характеристики інтенсивності, швидкості та щільності руху [1]. Він базується на формуванні похідного аналітичного масиву з використанням вузлового чи матричного методу. Наступним етапом стає розрахунок оптимальних маршрутів перерозподілу тран-

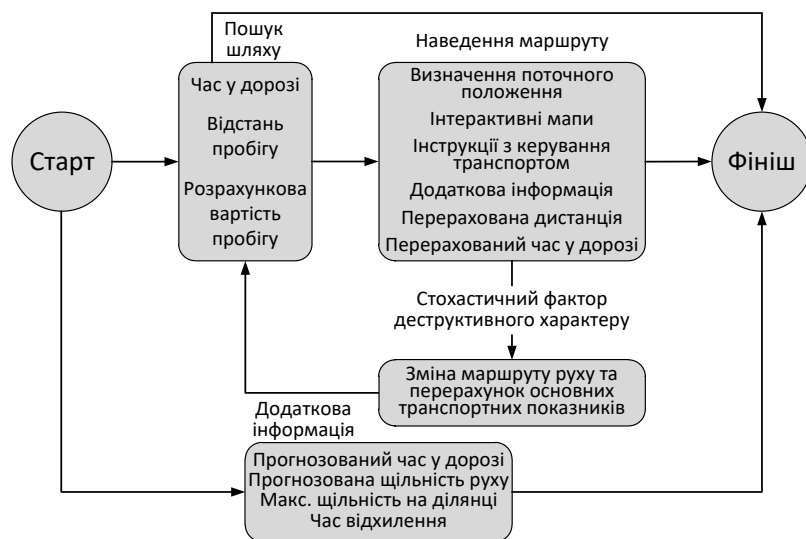


Рис. 1. Інформаційні потоки в системі управління транспортом

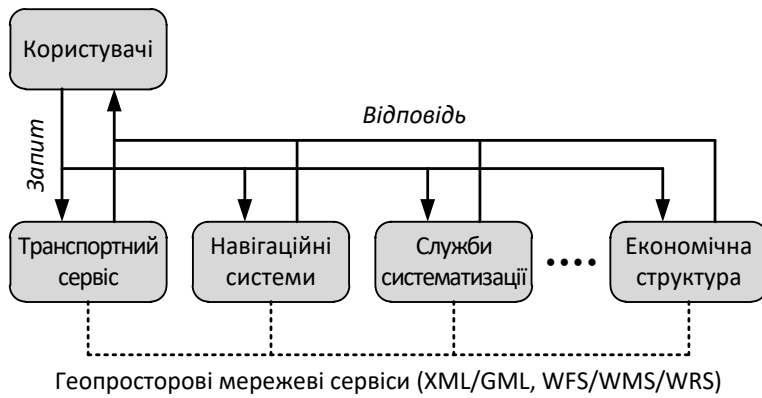


Рис. 2. Базова структура локально-орієнтованої системи управління транспортом у реальному часі



Рис. 3. Концептуальні основи прогнозування часу в дорозі

спортних потоків і проведення організаційних заходів [4]. Важливо пам'ятати, що на будь-якому етапі можливе виникнення помилок, пов'язаних із стохастичністю транспортного процесу. Тому рекомендовано використання так званого «буферного фактору» з коефіцієнтом помилки до 20% [6]. Перевірка отриманих результатів виконується

засобами математичного або імітаційного моделювання.

Прийняті управлінські рішення повинні спиратися на певний характер розподілу транспортних потоків. Він здійснюється за дугами чи маршрутами транспортної мережі. Розподіл за дугами можна формалізувати за допомогою орієнтованого графу  $G = V + E$ , в якому:

- $V$  – множина послідовно нумерованих вузлів графу  $G$ ;
- $E$  – множина послідовно нумерованих дуг графу  $G$ .

Таким чином, пошук конкурентної рівноваги може бути представлений рівнянням:

$$f^* = \arg \min(f) \sum_{e \in E} \int_0^{x_e} t_e(u) du \quad (1)$$

за умов:

$$\sum_{r \in R} f_r^w = F^w; \quad \forall w \in W \quad (2)$$

$$f_r^w \geq 0; \quad \forall r \in R^w; \quad w \in W \quad (3)$$

де:

$$x_e = \sum_{w \in W} \sum_{r \in R} f_r^w \delta_{e,r}^w; \quad \forall e \in E. \quad (4)$$

Рішення наведеної задачі є пошуком шляху умовної нелінійної оптимізації.

Алгоритм розподілу потоків за маршрутами транспортної мережі базується на групах паралельних шляхів зі зв'язком «виток-сток». Вважатимемо, що кожен із цих шляхів є комплексом дуг із різними характеристиками. Тоді задача пошуку конкурентної рівноваги прийме наступний вигляд:

$$\min(f) \sum_{r \in R} \sum_{j=1}^{f_r} \int_0^{f_j} t_{ij}(u, h_{ij}) du \quad (5)$$

при обмеженнях:

$$\sum_{r \in R} f_r = F; \quad (6)$$

$$f_r \geq 0; \quad \forall r \in R. \quad (7)$$

Ці рівняння є достатньо дієвими в сучасних умовах [2].

Практична реалізація оперативного перерозподілу транспортних потоків використовує в якості основного керуючого елементу систему регульованих перехресть, на яких діють жорсткі нескординовані або скоординовані режими. В останньому випадку відзначається зменшення витрат часу на перехрестях та зниження ризику виникнення критичних ситуацій у пікові періоди [8].

Крім того, велику роль відіграють режими руху на ділянках з одностороннім або реверсивним рухом, пріоритетні режими для транспорту загального використання, окреме регулювання руху вантажного транспорту, зміни в паркувальній політиці тощо. Також розповсюджені системи надання переваг певним транспортним одиницям, наприклад, із більшою кількістю пасажирів у салоні або за принципом парних/непарних номерів [9]. При цьому короточасні зміни станів ВДМ повинні миттєво фіксуватися та надаватися до розрахункової системи, де вони будуть використовуватися для перерахунку масиву даних і модифікації прийнятих управлінських рішень.

**Висновки.** Першим кроком до впровадження чи модернізації систем оперативного управління транспортними потоками в умовах ВДМ міста

є формування масивів похідних даних із зазначенням критичних точок (вузловий метод) чи зон (матричний метод). Перспективним напрямом на цьому етапі є пошук шляхів поєднання переваг кожного із зазначених підходів в одному методі, а також його адаптації до математичного або імітаційного моделювання. Перерозподіл транспортних потоків повинен здійснюватися з урахуванням характеру кореспонденції та після комплексного аналізу наявних технічних засобів розподілу та регулювання. У реальних умовах застарілість або недостатня кількість цих засобів стають значною перешкодою на етапі практичної реалізації систем. Перегляд режимів роботи елементів транспортної інфраструктури, що управляються, а також збір й аналіз результатів управління є перспективним напрямом для подальших досліджень.

#### Список літератури:

1. Гук В.І., Шкодовський Ю.М. Транспортні потоки: теорія та її застосування в урбаністиці. Харків : Золоті Сторінки. 2009. 231 с.
2. Крылатов А.Ю., Широколобова А.П. Равновесное распределение потоков по маршрутам линейной транспортной сети как решение системы алгебраических уравнений. *Вестник Санкт-Петербургского университета*. 2018. Т. 14. Вып. 2. С. 103–115.
3. Жанказиев С.В., Тур А.А., Халилев Р.Ф. Интеллектуальные дороги – современный взгляд. *Наука и техника в дорожной отрасли*. 2010. Вып. 2. С. 1–7.
4. Крылатов А.Ю., Захаров В.В. Управление транспортными потоками мегаполисов. *Гибкость и адаптивность глобальных цепей поставок*: сб. ст. 7-й российско-немец. конф. по логистике и SCM DR-LOG. 2012. Санкт-Петербург. С. 305–310.
5. Taplin J. Simulation models of traffic flow. *Operational Research Society of New Zealand, 34th Annual Conference, ORSNZ'99*. 1999. N/A. P. 175–184.
6. Barcelo J., Orozco J. Fleet rerouting strategies with real-time traffic information. *12th World Conference on Transportation Research WCTR*. Lisbon, 2010. 25 p.
7. Park D. Location-based dynamic route guidance system of Korea: system design, algorithms and initial results. *KSCE Journal of Civil Engineering*. 2010. Vol. 14. P. 51–59.
8. Витолин С.В. Современные методы регулирования транспортных потоков на светофорных объектах и оценка их эффективности. *Вестник Волгоград. гос. архитектурно-строит. ун-та*. 2015. Вып. 39. С. 132–139.
9. Зырянов В.В. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения. *Транспорт Российской Федерации*. 2011. Вып. 1. С. 54–59.

#### Ukrainskyi Ye.O., Ukrainka T.A., Ganzheev D.I. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF OPERATIONAL MANAGEMENT OF TRAFFIC FLOWS IN THE CONDITIONS OF THE CITY'S ROAD NETWORK

*Transport management in the street and road network of the city is a complex set of operations aimed at the most efficient operation of the transport system and productive interaction of different modes of transport. Modern transport science considers different in nature and features of practical use methods of operational management of traffic flows in the street and road network of the city. Systematization of these approaches and the formation of a common theoretical basis, taking into account which will be developed innovations in transport processes, are the priorities of world scientists. It is on the analysis of existing publications and works of both domestic and foreign scientists that the modern theory of operational planning and management measures should be based. And the first step to this is the development of a primary plan for the development of operational management decisions, taking into account transport and information flows, time and distance variables, the peculiarities of the communication process and stochastic factors in transport. To do this, it is advisable to conduct a comprehensive analysis of transport planning algorithms (including based on the primary characteristics of the balance between sampling accuracy and the complexity of the formation of*



*primary data sets). These algorithms are shown in a simplified form in Fig. 1-2. The next important step can be considered the establishment of an extensive system of connections between the individual parts of the algorithms, providing mathematical approximations of existing operational planning systems. They are given in the form of equations 1-7. The final stage of the process of developing the theoretical foundations of modification of operational transport planning systems is the analysis of the advantages and disadvantages of certain methods and approaches, clarification of tolerances, the creation of comparative characteristics. Based on the collected information, it becomes possible to provide specific recommendations for the practical use of methods of operational management of transport flows and possible directions for their further development in domestic science. They are summarized in the block of conclusions to the article and indicate, in particular, the contradictions between the existing material and technological base of urban transport systems and global trends to complicate the methodology of operational planning and management activities.*

**Key words:** *transport, network, city, methods, management, planning, operational.*

Науковий журнал

**ВЧЕНІ ЗАПИСКИ  
ТАВРІЙСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ІМЕНІ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

**Серія: Технічні науки**

**Том 31 (70) № 5 2020**

Коректура • *Н. Пирог*

Комп'ютерна верстка • *Н. Кузнєцова*

Адреса редакції:

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

м. Київ, вул. Джона Маккейна, 33

Електронна пошта: [editor@tech.vernadskyjournals.in.ua](mailto:editor@tech.vernadskyjournals.in.ua)

Сторінка журналу: [www.tech.vernadskyjournals.in.ua](http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua)

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Цифровий друк. **Обл.-вид. арк. 25,49.** Ум.-друк. арк. 34,18. Зам. № 1120/313

**Підписано до друку 28.08.2020.** Наклад 150 прим.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»

03150, м. Київ, вул. Велика Васильківська 74, оф. 7

Телефон +38 (048) 709 38 69,

+38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08

E-mail: [mailbox@helvetica.com.ua](mailto:mailbox@helvetica.com.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 6424 від 04.10.2018 р.