



**V Всеукраїнська науково-теоретична конференція**

**ПРОБЛЕМИ  
З ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ  
І НАПРЯМИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ**

**23-24 березня 2023 року**



**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**



**ЛЬВІВ – 2023**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



**V Всеукраїнська науково-теоретична конференція**

**ПРОБЛЕМИ  
З ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ  
І НАПРЯМИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ**

23–24 березня 2023 року

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

Львів  
Видавництво Львівської політехніки  
2023

УДК 656.1  
П 78

**Рецензенти:**

**Поліщук В. П.**, доктор технічних наук, професор Національного транспортного університету,

**Горбачов П. Ф.**, доктор технічних наук, професор Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

**Відповідальний за випуск:**

**Форнальчик Євген**, доктор технічних наук, професор Національного університету «Львівська політехніка»

П 78 **V Всеукраїнська** науково-теоретична конференція «Проблеми з транспортними потоками і напрямки їх розв'язання»: тези доповідей, 23–24 березня 2023 року: Тези доповідей. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2023. – Режим доступу: [https://drive.google.com/drive/folders/1oGKuMJ1BiWAm\\_SdBvyQWnGSzA55MMnes](https://drive.google.com/drive/folders/1oGKuMJ1BiWAm_SdBvyQWnGSzA55MMnes) вільний. – Заголовок з екрана. – Мова укр. і англ.  
ISBN 978-966-941-808-1

Збірник містить матеріали за такими напрямками: транспортне планування міст та керування дорожнім рухом, моделювання транспортних потоків, безпека дорожнього руху, попит на транспортні послуги та пасажирські перевезення, вантажні перевезення та транспортна логістика, технічна експлуатація транспортних засобів, психофізіологічні особливості та надійність роботи водія.

**УДК 656.1**

*Тези доповідей друкуються в авторській редакції.*

*Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, наведеної в роботах, та залишає за собою право не погоджуватись з думкою авторів на викладені проблеми.*

Моделювання розподілу теплових потоків в елементах барабанних гальм автомобілів <i>Густав Гудз, Михайло Глобчак</i> .....	143
Обґрунтування альтернативної системи керування автомобільними кран-маніпуляторами <i>Олег Сукач, Юрій Габрієль, Віктор Шевчук</i> .....	144
Про оптимізацію режимів роботи світлофорів з урахуванням пріоритету рейкового транспорту <i>Артур Ренкас, Іван Паснак</i> .....	147
Аналіз загазованості міських вулиць транспортом та визначення напрямів її зниження <i>Микола Бойків, Богдан Гачко, Юрій Франт</i> .....	150
Підвищення безпеки руху поїздів шляхом безперервного контролю електромагнітних завад в струмі АЛСН <i>Володимир Гаврилюк, Олег Возняк, Костянтин Радзіховський</i> .....	152
Впровадження сучасної системи супутникового моніторингу вантажоперевезень автотранспортом <i>Євген Прусський, Ігор Вікович</i> .....	155
Штучний інтелект у громадському транспорті <i>Іван Слатов, Ігор Мурований</i> .....	158
Транспорт як екологічна складова міста Львова <i>Вікторія Телюк, Тарас Харчишин</i> .....	160
Вплив коефіцієнта перекриття на температурний режим дискового гальмового механізму <i>Юрій Осташук</i> .....	163
Вплив умов тепловіддачі на розподіл теплових потоків в елементах гальмових механізмів <i>Любов Осташук, Юрій Осташук</i> .....	164
Перевезення вантажів автопоїздами <i>Ігор Вікович, Всеволод Приходько</i> .....	165

Використання запропонованої технології та схеми електронного керування забезпечує управління складною системою приводів, дозволяє проводити гнучкі налаштування за потребою користувача. Наприклад, керувати кран-маніпулятором дистанційно через радіоканал чи обмежити величину ходу в певних напрямках.

### **Література**

1. *Проблеми транспортно-логістичного забезпечення в аграрній галузі: монографія* / Н.Г. Бережна, О.С. Біляєва, В.А. Войтов, О.М. Горяїнов, М.В. Карнаух, А.Г. Кравцов, О.В. Кутья, Д.О. Музильов, Н.Ю. Шраменко // Харків: Міськдрук, 2019. 180 с.
2. *Підйомно-транспортні та вантажно-розвантажувальні машини: підручник* / О.М. Лівінський, О.І. Курок, Л.Є. Пелевін, М.Г. Маліч, В.М. Коваленко, В.Я. Бабиченко, І.В. Русан, В.О. Воляннюк, Д.О. Міщук, Г.М. Мачишин. Київ: «МП Леся», 2016. 677 с.
3. *Бороденко Ю.М., Дзюбенко О.А., Биков О.М. Діагностика мехатронних систем автомобіля.* Харків: ХНАДУ, 2015. 263 с.

**УДК 656.13**

## **ПРО ОПТИМІЗАЦІЮ РЕЖИМІВ РОБОТИ СВІТЛОФОРІВ З УРАХУВАННЯМ ПРІОРИТЕТУ РЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТУ**

**ABOUT THE OPTIMIZATION OF THE MODE OF TRAFFIC LIGHT TAKING INTO  
ACCOUNT THE PRIORITY OF TRAMS**

**Артур Ренкас, Іван Паснак**

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007*

*It is proposed to use adaptive regulation, which involves adjusting the traffic light cycle in the presence of tram traffic. According to the modeling results, the mode of operation of the traffic signal was chosen with the minimization of the negative impact on the environment.*

Дослідження зміни параметрів транспортних потоків за різних прийомів надання пріоритету громадському транспорту є актуальним питанням сьогодення. В першу чергу, для тих ділянок вулично-дорожньої мережі, де зміна схеми руху може бути реалізована лише організаційними заходами (заборона маневрів, зміна черговості проїзду, зміна режимів роботи світлофорної сигналізації тощо).

Основними завданнями досліджень було визначення прийнятних режимів світлофорного регулювання на перехрестях, які забезпечують пріоритет в русі громадського транспорту. На окремому етапі проведено дослідження зміни показників транспортних потоків на перехрестях за різних режимів роботи світлофорної сигналізації методом імітаційного моделювання. На іншому етапі обґрунтовано режими роботи світлофорної сигналізації на перехрестях із наданням пріоритету громадського транспорту за критерієм мінімальних затримок другорядних напрямків[1].

Досліджуваним об'єктом є ділянка вул. Чупринки у м. Львові, яка відноситься до магістральних вулиць районного значення. Головною особливістю, яка зумовлює режим руху

на ній, є наявність трамвайної колії, по якій пролягає маршрут №2. Покриття комбіноване – плити під трамвайні колії та бруківка. Вздовж ділянки вулиці розташовані 3 регульовані перехрестя: перехрестя №1 вулиць Чупринки – Мельника – Моршинська; перехрестя №2 вулиць Чупринки – Горбачевського; перехрестя №3 вулиць Чупринки – Київська – Нечуй-Левицького – Котляревського (рис. 1).

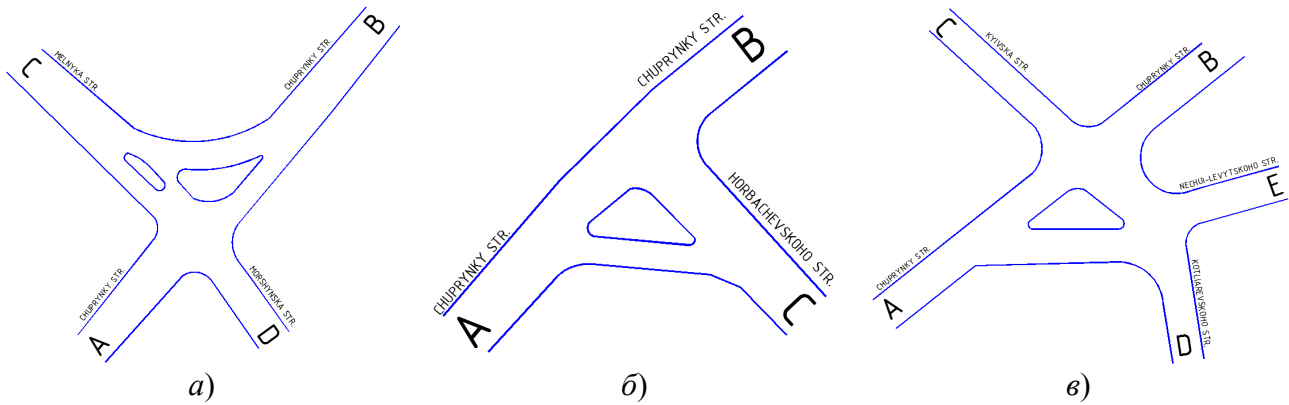


Рис. 1. Схема розташування регульованих перехресть:  
а – перехрестя № 1; б – перехрестя № 2; в) перехрестя 3

На цих перехрестях визначено інтенсивності транспортних потоків на усіх напрямках у ранковий та вечірній пікові періоди. Дані щодо інтенсивностей транспортних потоків за напрямками є вхідними як для розрахунку базисної системи світлофорної сигналізації на перехрестях, так і в процесі створення імітаційних моделей.

Найбільш популярними програмними продуктами для моделювання дорожнього руху є Corsim, Aimsun, Paramics, Integration та Sumo [2-4]. Велика кількість робіт базується на дослідженнях, проведених в програмному середовищі Vissim, оскільки воно вимагає мінімальних затрат часу на його опанування та має широкий і зрозумілий функціонал [5]. В цій роботі дослідження виконувалось в програмі Vissim, оскільки вона найкраще підходить для інтерпретації та подальшого аналізу результатів.

Для того, щоб провести дослідження зміни ефективності режимів роботи світлофорної сигналізації, розраховано тривалості світлофорних циклів на перехрестях відповідно до наявної інтенсивності руху та коригованих потоків насичення. Жорсткі режими світлофорної сигналізації також є базою для впровадження адаптивного регулювання.

Проведений перерахунок жорстких світлофорних циклів для усіх регульованих перехресть вказує на те, що за відсутності пріоритизації руху громадського транспорту, тривалість світлофорних циклів становить від 28 до 34с. Адаптивне регулювання реалізовується за спеціальними алгоритмами, оскільки немає потреби у постійному продовженні тривалості фаз регулювання. Для цього можна використовувати наявні детектори наближення трамвайних вагонів. Тривалість часу, необхідного трамваю для проїзду власної довжини становить 6-8 с; для розрахунків обрано 7 с.

Таким чином, отримуємо таке: тривалості світлофорних циклів є меншими, ніж при жорсткому регулюванні на цих перехрестях, тим більше, що при появі трамвайних вагонів тривалість циклів збільшується до тих пір, поки вони не покинуть перехрестя. Окрім цього, недоліком існуючого адаптивного алгоритму є те, що при появі трамвайних вагонів відбувається дострокове завершення зеленого сигналу для другорядного напрямку.

Моделювання руху проводилось для трьох регульованих перехресть, найбільша увага приділена перехрестю №2 Чупринки – Горбачевського, оскільки умови руху на ньому значно

впливають на затримки транспортних засобів вздовж вул. Чупринки та прилеглих вулиць. В моделях враховані три типи регулювання, а дослідження проводились методом зміни інтенсивності руху на підходах до перехрестя та визначенні середньої та максимальної довжин черг. За результатами моделювання визначались середня і максимальна довжина чери для кожного перехрестя.

Для визначення чіткого добового графіку перемикання режимів роботи світлофорної сигналізації, варто спрогнозувати інтенсивність руху за допомогою коефіцієнтів добової нерівномірності (за годинами доби). Відомо, що при сумарній інтенсивності руху на перехресті менше 600 од/год варто переводити світлофорні об'єкти в режим жовтого миготливого сигналу (ЖМ). Результати розрахунків добової інтенсивності руху зображені у вигляді графіку на рис. 2.

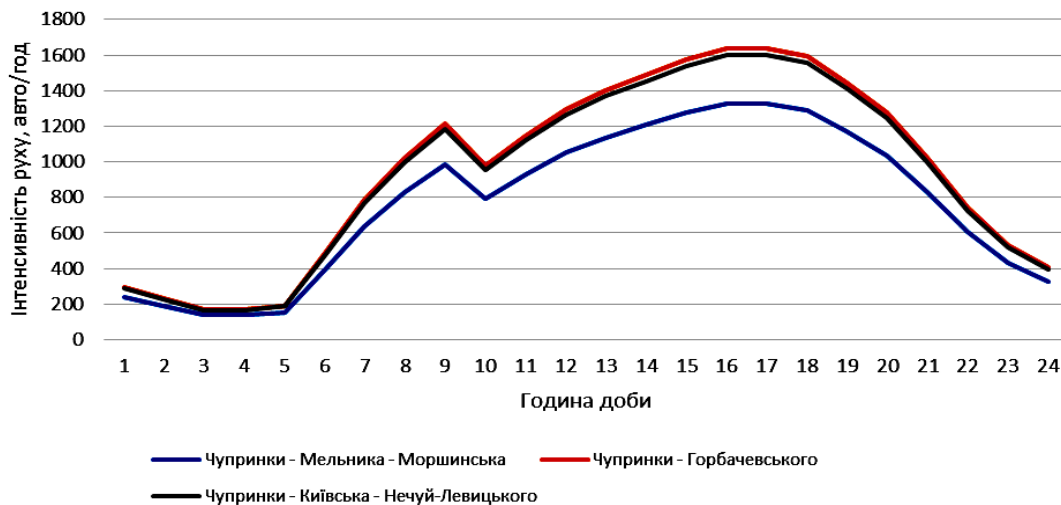


Рис. 2. Прогнозування інтенсивності руху на перехрестях з вул. Чупринки протягом доби

Пропоновані режими роботи світлофорної сигналізації наведені в таблиці 1.

Таблиця 1  
Таблиця 1

**Пропонована зміна режимів регулювання на перехрестях з вул. Чупринки**

Година доби	Перехрестя			Година доби	Перехрестя		
	№1	№2	№3		№1	№2	№3
1	ЖМ	ЖМ	ЖМ	13	Тип 2	Тип 3	Тип 3
2	ЖМ	ЖМ	ЖМ	14	Тип 2	Тип 3	Тип 3
3	ЖМ	ЖМ	ЖМ	15	Тип 2	Тип 3	Тип 3
4	ЖМ	ЖМ	ЖМ	16	Тип 2	Тип 3	Тип 3
5	ЖМ	ЖМ	ЖМ	17	Тип 2	Тип 3	Тип 3
6	ЖМ	ЖМ	ЖМ	18	Тип 2	Тип 3	Тип 3
7	ЖМ	Тип 3	Тип 3	19	Тип 2	Тип 3	Тип 3
8	Тип 2	Тип 3	Тип 3	20	Тип 2	Тип 3	Тип 3
9	Тип 2	Тип 3	Тип 3	21	Тип 2	Тип 3	Тип 3
10	Тип 2	Тип 3	Тип 3	22	ЖМ	Тип 3	Тип 3
11	Тип 2	Тип 3	Тип 3	23	ЖМ	ЖМ	ЖМ
12	Тип 2	Тип 3	Тип 3	24	ЖМ	ЖМ	ЖМ

Такі режими перемикання світлофорної сигналізації забезпечать мінімізацію транспортних затримок на перехрестях.

Для кожного перехрестя досліджено і запропоновано режим роботи світлофорної сигналізації з урахуванням трамвайного руху. На першому перехресті рекомендовано залишити

існуючий алгоритм проектування. На другому та третьому – алгоритми, які передбачають збільшення тривалостей основних тактів на 6-8 с при появі трамвайних вагонів. Відомо, що для кожного окремого регульованого перехрестя існує свій оптимальний режим роботи світлофора із наданням пріоритету громадському транспорту. Так, за певних складностей в конфігурації деяких вузлів (ділянки підйомів перед перехрестями, великі відстані до стоп-ліній тощо) затримка на другорядному напрямку може набувати критичних значень і співвідношення економії часу маршрутним транспортним засобом до втрат індивідуального транспорту на іншому напрямку може сягати 1:30. В такому разі рекомендується переглянути адаптивні алгоритми роботи світлофорної сигналізації та за допомогою моделювання обирати той, за якого сумарні затримки усіх транспортних засобів на перехресті будуть мінімальними.

### **Література**

1. Pasmak, I., & Renkas, A. (2021). *Justification of traffic signaling modes at intersections considering the priority of public transport. Transport technologies, 2(1), 13-24.*
2. Azlan, N. N. N., & Rohani, M. M. (2018). *Overview of application of traffic simulation model. In MATEC Web of Conferences (Vol. 150, p. 03006). EDP Sciences (in English).*
3. Shaker, H., & Bigdeli Rad, H. (2018). *Evaluation and Simulation of New Roundabouts Traffic Parameters by Aimsun Software. Journal of Civil Engineering and Materials Application, 2(3), 146-158 (in English).*
4. Yu, M., & Fan, W. D. (2017). *Calibration of microscopic traffic simulation models using metaheuristic algorithms. International Journal of Transportation Science and Technology, 6(1), 63-77 (in English).*
5. Ramadhan, S. A., Joelianto, E., & Sutarto, H. Y. (2019). *Simulation of Traffic Control Using Vissim-COM Interface. Internetworking Indonesia Journal, 11(1), 55-61. (in English).*

**УДК 656.1**

## **АНАЛІЗ ЗАГАЗОВАНOSTІ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ ТРАНСПОРТОМ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ ЇЇ ЗНИЖЕННЯ**

### **ANALYSIS OF TRANSPORT POLLUTION AND DETERMINATION OF DIRECTIONS FOR REDUCING CITY STREET POLLUTION**

**Микола Бойків, Богдан Гачко, Юрій Франт**

*Національний університет «Львівська політехніка»,  
вул. Степана Бандери, 12, м. Львів, 79013*

*The article analyzes gas pollution from road transport along the city's main street and identifies the main factors affecting atmospheric air pollution.*

Автомобілі забруднюють довкілля оксидами сірки, азоту та карбону, сажею та дрібнодисперсними частками, що викидаються у повітря з відпрацьованими газами.

Концентрація токсичних речовин у відпрацьованих газах змінюється у великих межах. Кількість токсичних викидів залежить від конструкції двигуна, виду палива, режиму роботи



двигуна, природних умов території тощо. Окрім забруднення повітря, транспорт є джерелом приблизно значної кількості викидів парникових газів в нашій державі, що зумовлюють зміну клімату [1].

Аналіз транспортної ситуації в Україні показує, що під час організації пасажирських перевезень відсутній дієвий контроль за рівнем екологічності транспортних засобів (ТЗ) [2]. Велика частка пасажирських перевезень здійснюється автобусами. Незважаючи на те, що електротранспорт, за своїм принципом роботи, є екологічнішим видом транспорту. На сьогодні у нашій державі спостерігається тенденція до скорочення парку та інфраструктури міського електро-транспорт, значний відсоток якого виробив свій ресурс і потребує заміни.

В автотранспортних підприємствах відсутній контроль за дотриманням екологічних стандартів при закупівлі палива, ремонті та експлуатації транспортних засобів. В Україні законодавчо не регламентується термін експлуатації рухомого складу на вулицях міста, що призводить до експлуатації морально застарілої техніки і не відповідає актуальним екологічним нормам.

Найбільше забруднюючих речовин викидається з відпрацьованими газами у режимі роботи двигуна на холостих обертах. Це трапляється під час зупинки автотранспорту на світлофорах, пішохідних переходах та у заторах чи «тягучках», які стали типовим явищем в українських містах. Також у свою чергу мережа вулиць і доріг у містах має значну кількість негативних чинників, які пов'язані з погіршенням стану навколишнього міського середовища [3]. У зв'язку із збільшенням загазованості міського середовища у м. Львові та його негативним впливом на громадські простори було проведено дослідження концентрації викидів CO<sub>2</sub> (вуглекислий газ) від транспортних засобів вздовж магістральної вулиці Зелена (від в'їзду у місто до центральної частини). Визначення рівня концентрації CO<sub>2</sub> здійснювалось за допомогою газоаналізатора Tenmars TM-801 на перехрестях з вулицями та ділянках між перехрестями. Результати дослідження зміни концентрації CO<sub>2</sub> вздовж вулиці Зелена наведено на рис. 1.

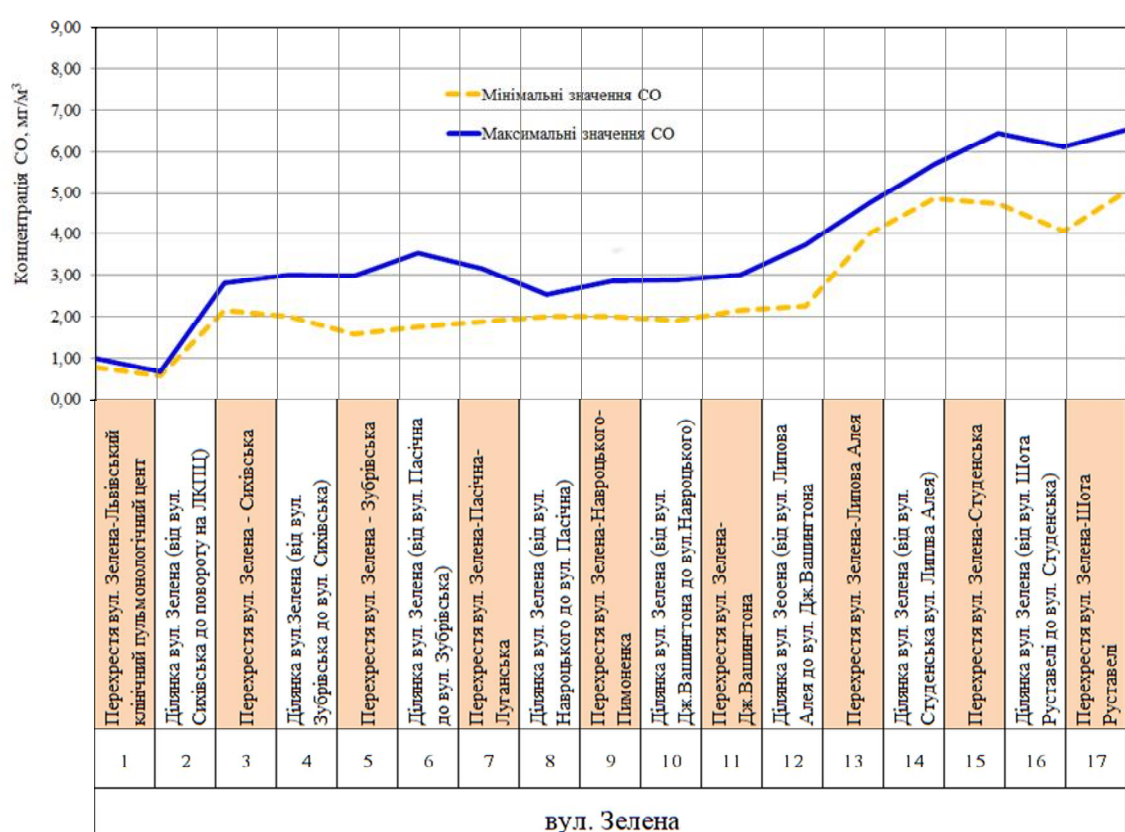


Рис. 1. Результати дослідження зміни концентрації CO<sub>2</sub> на магістральній вулиці Зелена

Дослідження концентрації CO<sub>2</sub> проводилось в піковий період доби на 9 перехрестях та восьми ділянках вул. Зелена. З початку в'їзду в місто рівень концентрації CO<sub>2</sub> був незначним і коливався в межах 1-3 мг/м<sup>3</sup>. В подальшому, під час руху на ділянці вулиці та на підходах до перехрестя концентрація викидів CO<sub>2</sub> дещо стабілізувалась і не перевищувала 3,5 мг/м<sup>3</sup>. Однак, починаючи від перехрестя вул. Зелена-Липова Алея, коли інтенсивність руху з наближенням до центральної частини міста почала зростати та на підходах до регульованих перехресть спостерігалось накопичення черг автомобілів, то рівень загазованості зростає і максимальна концентрація CO<sub>2</sub> коливалась в межах 4-6,5 мг/м<sup>3</sup>. Такий рівень викидів CO<sub>2</sub> на вулиці Зелена зумовлений ростом рівня завантаження проїжджої частини, ростом черг ТЗ на підходах до складних перехресть та режимом руху ТЗ з наближенням до центральної частини міста.

У подальшому особливої уваги потребує вивчення питання зменшення фактичних викидів від автотранспорту та підвищення рівня екологічної безпеки міських вулиць. Актуальним завданням у містах постає потреба в удосконаленні організації руху, підвищенні пропускної здатності вулично-дорожньої мережі і ефективності функціонування міської транспортної інфраструктури з урахуванням зниження рівня її загазованості.

### Література

1. Клименко М. О., Пилипенко Ю. В., Мороз О. С. *Екологія міських систем : підручник*. Херсон : Олді-плюс, 2012. 294 с.
2. *Екологія міських систем : навчальний посібник. Частина 2. Екологічна безпека* / О. М. Климчик, А. П. Багмет, Є. М. Данкевич, С. І. Матковська. Житомир : Житомирський національний агроекологічний університет; Видавець О. О. Євенок, 2017. 457 с.
3. *Міська екологія : навч. посіб.* / Т. О. Шилова ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури, ВСП «Ін-т післядиплом. освіти». Київ : КНУБА, 2015. 199 с.

УДК 656.25: 621.318

## ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ПОЇЗДІВ ШЛЯХОМ БЕЗПЕРЕРВНОГО КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗАВАД В СТРУМІ АЛСН

## IMPROVING TRAIN TRAFFIC SAFETY USING CONTINUOUS MONITORING OF ELECTROMAGNETIC INTERFERENCES IN ALSN CURRENT

Володимир Гаврилюк<sup>1</sup>, Олег Возняк<sup>2</sup>, Костянтин Радзіховський<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Український державний університет науки і технологій,  
вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, 49010

<sup>2</sup> Національний університет «Львівська політехніка»,  
вул. Степана Бандери, 12, м. Львів, 79013

*The paper investigates the use of continuous wavelet transform of automatic locomotive signalling current.*

Електрифіковані залізниці є одним із найпотужніших джерел електромагнітних завад у широкому частотному діапазоні, вплив яких на системи сигналізації та зв'язку може призвести до збоїв в їх роботі і виникненню небезпечних ситуацій для руху поїздів. Основним

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**V Всеукраїнська науково-теоретична конференція**

**ПРОБЛЕМИ  
З ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ  
І НАПРЯМИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ**

**23–24 березня 2023 року**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

*Відповідальний за випуск* Євген ФОРНАЛЬЧИК

*Комп'ютерне верстання* Тарас ПОСТРАНСЬКИЙ

Максим АФОНІН

Микола БОЙКІВ

*Художник-дизайнер*

Марія ІВАНЕЦЬ

**РЕЖИМ ДОСТУПУ:**

[https://drive.google.com/drive/folders/1oGKuMJ1BiWAm\\_SdBvyQWnGSzA55MMnes](https://drive.google.com/drive/folders/1oGKuMJ1BiWAm_SdBvyQWnGSzA55MMnes)

Видавець і виготівник: Видавництво Львівської політехніки  
*Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4459 від 27.12.2012 р.*

*вул. Ф. Колесси, 4, Львів, 79013*  
тел. +380 32 2584103, факс +380 32 2584101  
vlp.com.ua, ел. пошта: vmr@vlp.com.ua