

## МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

УДК 625.57:656.025.2/.08

М. В. ГУЗИЄНКО<sup>1\*</sup>, Л. А. СУХІНА<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> ННЦ «Мости і тунелі», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, Дніпро, Україна, 49010, тел. +38 (056) 373 15 53, ел. пошта huzyienko@gmail.com, ORCID 0000-0001-6378-9166

<sup>2</sup> ННЦ «Організація будівництва та експлуатації доріг», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, Дніпро, Україна, 49010, тел. +38 (056) 373 15 51, ел. пошта huzyienko@gmail.com, ORCID 0000-0003-4568-4269

### РОЗРОБКА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВИДУ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ІЗ ЗАГАЛЬНИМ ПІДВИЩЕННЯМ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПАСАЖИРІВ

**Мета.** В роботі поставлено за мету розробку основ альтернативного виду транспорту для умов міста, який дозволить скерувати пасажиропотоки, розвантажить конкретні зони міста та підвищить безпеку. Таким альтернативним видом транспорту є пасажирська підвісна канатна дорога, яка займає в сучасному світі провідне місце в забезпеченні транспортно-технологічних та розважальних функцій в міських інфраструктурах. **Методика.** Для досягнення поставленої мети проведено аналіз вимог безпеки пасажирів з урахуванням особливостей підвісної дороги. Запропоновано застосування комп'ютерного моделювання для вирішення задачі маршрутизації альтернативного виду транспорту. За його допомогою можливо виконати комп'ютерне моделювання профілю рельєфу, визначити перепад висот і ухил шляху. **Результати.** Для м. Дніпра проаналізовано завантаженість шляхів пересування населення у години пік, обрано місце дослідження та для нього за допомогою аналітичних даних отримано розрахункові дані. Для подальшої обробки інформації складена карта. Доведено, що в умовах мегаполісу канатна дорога є гідним та досить серйозним конкурентом іншим видам громадського транспорту. Оскільки транспортна система повинна використовуватися максимально ефективно, застосування пасажирської підвісної канатної дороги є доцільним та потребує виконання попереднього комплексу теоретичних й експериментальних досліджень із залученням фахівців різних напрямків. **Наукова новизна.** Наукова новизна полягає у вирішенні подальшої задачі регулювання та оптимізації пасажиропотоків міста, скоригованих наявністю нової альтернативної транспортної системи. **Практична значимість.** Підтверджено, що пріоритетом розвитку суспільства повинна бути безпека руху, зниження негативного впливу транспорту на людину і навколишнє середовище. Отримані дані доводять, що використання пасажирської підвісної канатної дороги, як альтернативного виду транспорту, актуально для вирішення ряду транспортних питань мегаполісу.

*Ключові слова:* транспорт; пасажиропотік; безпека перевезень та руху; екологія; пасажирська підвісна канатна дорога

#### Вступ

Для сталого розвитку суспільства в умовах інтеграції України до Європейського Союзу серед необхідності вирішення багатьох питань актуальним залишається і підвищення безпеки на транспорті шляхом зниження інтенсивності пасажиропотоків, оптимізації існуючої транспортної системи міст та запровадження альтернативних видів транспорту (Петренко, Тютюкін, & Хавін, 2018; Тютюкін, & Бурауи, 2018; Neduzha, Cherniavska, 2019).

Прогрес сьогодення є невід'ємним від роботи й розвитку транспорту. В сучасних умовах транспорт – це багатофункціональна система та різноманітна інфраструктура, які включають в

себе потужні мережі залізничних, морських, річкових, автомобільних, повітряних, трубопроводних, міських, промислових комунікацій. Завдяки транспорту забезпечуються потреби населення вантажних/пасажирських перевезень; взаємодії промислових підприємств, сфер обслуговування тощо. Екологічність (рис. 1) є також важливим аргументом на користь транспорту в народно-господарчому комплексі держави (Myamlin, Zelenko, & Neduzha, 2014; Зеленько, & Недужа, 2015; Зеленько, Мямлін, & Недужая, 2015; Zelenko, Lunys, Neduzha, & Steišūnas, 2019).

Однак, при багатьох перевагах, транспорт, нажаль, є і зоною ризику та небезпеки – в табл. 1 наведена статистика дорожньо-

## МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

транспортних пригод (ДТП) в Україні на автошляхах за неповних шість місяців 2017-2018 років (Городской сайт Дніпра, <https://gorod.dp.ua>).

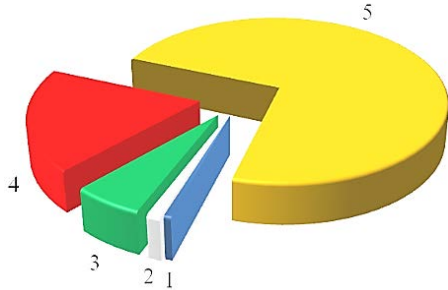


Рис. 1. Доля різних джерел в загальній емісії парникових газів:

1 – вантажний залізничний (0,6 %); 2 – інші види вантажного (1,1%); 3 – вантажний автотранспорт (5,8 %); 4 – пасажирський (19,3 %); 5 – джерела, що не відносяться до транспорту (73,2 %)

Таблиця 1

## Статистика дорожньо-транспортних пригод

Рік	Загальна кількість ДТП	ДТП з потерпілими	Кількість травмованих в ДТП
2017	63 372	9 270	11 967
2018	57 184	7 861	10 146

Це підтверджує, що підвищення безпеки на транспорті є актуальним та потребує вирішення низки питань.

## Мета

Розробка основ альтернативного виду транспорту для умов міста, який дозволить скерувати пасажиропотоки, розвантажити конкретні зони міста та підвищить безпеку.

Так, одним з альтернативних видів, є пасажирська підвісна канатна дорога (ППКД), яка займає в сучасному світі провідне місце в забезпеченні транспортно-технологічних та розважальних функцій в міських інфраструктурах.

Це досить важливий для міста вид громадського транспорту, що дозволяє швидко й відносно дешево з'єднати різні точки населеного пункту (особливо житлові масиви), не зважаючи на складності рельєфу та довжину траси. Використання канатної дороги є альтернативним рішенням для поїздок на різні відстані в системах з високим пасажиропотоком, найбільш ефективно та екологічно привабливими.

## Методика

Транспорт – це комплекс, що складається з окремих видів залізничного, морського, річкового, автомобільного, трубопровідного та повітряного. Вони взаємодіють між собою і становлять транспортну систему, яка повинна у повному обсязі забезпечувати як загальнодержавні потреби у пасажирському та вантажному русі, так і міські. Хоча транспорт і є одним з найменших джерел забруднення навколишнього середовища, викиди газів, вилив мастил, зовнішні шуми тощо негативно впливають як на стан здоров'я населення, так і на природні процеси. Мережа транспортних шляхів займає великі площі землі, які можна було б використувати більш доцільно.

Транспортні проблеми великих міст є дуже актуальними; в умовах інтеграції України до європейських структур важливо знати тенденції та варіанти їх вирішення в інших країнах, в яких досить популярними є альтернативні види транспорту, наприклад, канатна дорога.

Класична схема підвісної канатної дороги (рис. 2) складається з двох терміналів, механізмів приводу та натягу канатів, лебідки, напрямних рейс, рухомих канатів та нерухомих канатів. (Таємниці Дніпра: Канатній дорозі – рівно півстоліття!, <http://uanews.dp.ua>).

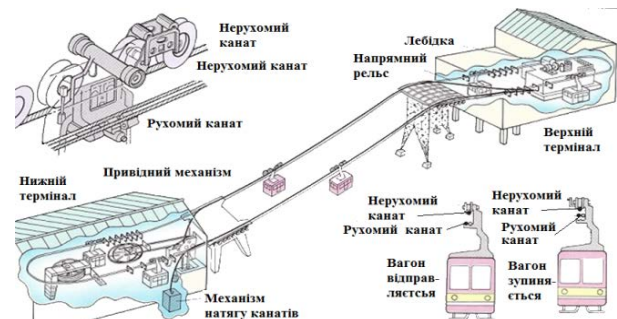


Рис. 2. Класична схема підвісної канатної дороги

Для її безпечної роботи повинні виконуватися ряд вимог, зокрема:

- безпека перевезення пасажирів з урахуванням її типу, особливостей ландшафту, метеорологічних та інших факторів середовища, у якому канатна дорога експлуатується;
- плавність пуску та зупинки механізмів і транспортних засобів;
- безпека персоналу при управлінні, проведенні необхідних перевірок, технічному обслуговуванні та ремонті.

У час стрімкого розвитку комп'ютерних інформаційних технологій проблеми складних інженерних розрахунків, підвищення ефективності роботи, досягнення найвищої якості та техніко-економічного рівня результатів, прийняття правильних рішень не може обійтись без застосування сучасних програмних комплексів. Їх використання дозволяє не лише відтворювати дані й відомості тим чи іншим способом, а також надає можливість ефективно та безпосередньо виконати інженерні розрахунки щодо міцності машин, механізмів, конструкцій на всіх етапах проектування, моделювання, розробки, експлуатації, для визначення остаточного ресурсу тощо – що впливає на безпеку руху (Babyak, Neduzha, & Koty`k, 2011; Myamlin, Neduzha, & Shvets, 2018; Капіца, Калівода, Недужа, Очкасов, & Черняєв, 2018; Tatarinova, Kalivoda, & Neduzha, 2018; Татарінова, & Недужа, 2018).

Використання комп'ютерного моделювання стало невід'ємною частиною науки і однією зі складових технічного прогресу. Застосування комп'ютерного моделювання допомагає конструкторам та інженерам у вирішенні широкого спектру технічних завдань (Kaliyoda, & Neduzha, 2017; Myamlin, Lunys, & Neduzha, 2017; Bondarenko, & Neduzha, 2019). Серед сучасних

програмних комплексів (Ansys, Solid Works, Calculix, Adams/Rail, Medyna, Simpack, Universal mechanism, APM WinMachine та інші) (Neduzha, & Shvets, 2016; Kaliyoda, & Neduzha, 2017; Myamlin, Lunys, & Neduzha, 2017; Bondarenko, Lunys, Neduzha, & Keršys, 2019; Klimenko, Kaliyoda, & Neduzha, 2019; Lunys, Neduzha, & Tatarinova, 2019) гідне місце займає Google Earth. За його допомогою можливо виконати комп'ютерне моделювання профілю рельєфу, визначити перепад висот і ухил шляху. Google Earth дозволяє побудувати план поперечного профілю рельєфу, прокласти маршрут міста за реальними даними та отримати значну кількість інформації для проектування канатної дороги (орієнтовні місця встановлення станцій, опор тощо).

### Результати

Автори виконали деякі розрахунки для м. Дніпра, яке є одним із найбільш населених міст України – станом на січень 2018 р. населення 1002900 осіб, площа 405 кв. км., більше 2200 вулиць, протяжність міста з півночі на південь 22 км, протяжність із заходу на схід 33 км (рис. 3).

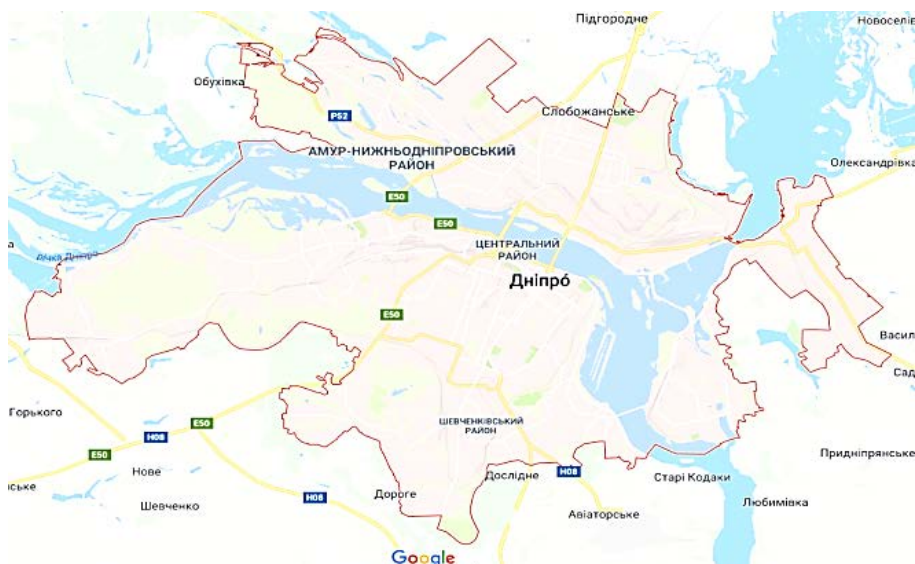


Рис. 3. Карта м. Дніпра (Google Earth)

Проаналізуємо завантаженість шляхів пересування населення м. Дніпра (правий берег) у години пік, коли люди їдуть до роботи та повертаються додому. Для цього автори:

– обрали місце дослідження та для нього за допомогою аналітичних даних отримали дані;  
– для подальшої обробки інформації масштабували карту;

## МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

– за допомогою програмного комплексу отримали схему завантаженості маршрутних ліній районів (рис. 4).

Враховуючи аналітичні дані транспортних потоків та завантаженість автомобільних шляхів у пікові години, очевидним є необхідність

впровадження альтернативних проектів на транспорті. Застосування сучасних програмних комплексів дозволяє отримати необхідні вихідні дані (зокрема і за поперечним профілем місцевості) та використати їх у подальших дослідженнях.

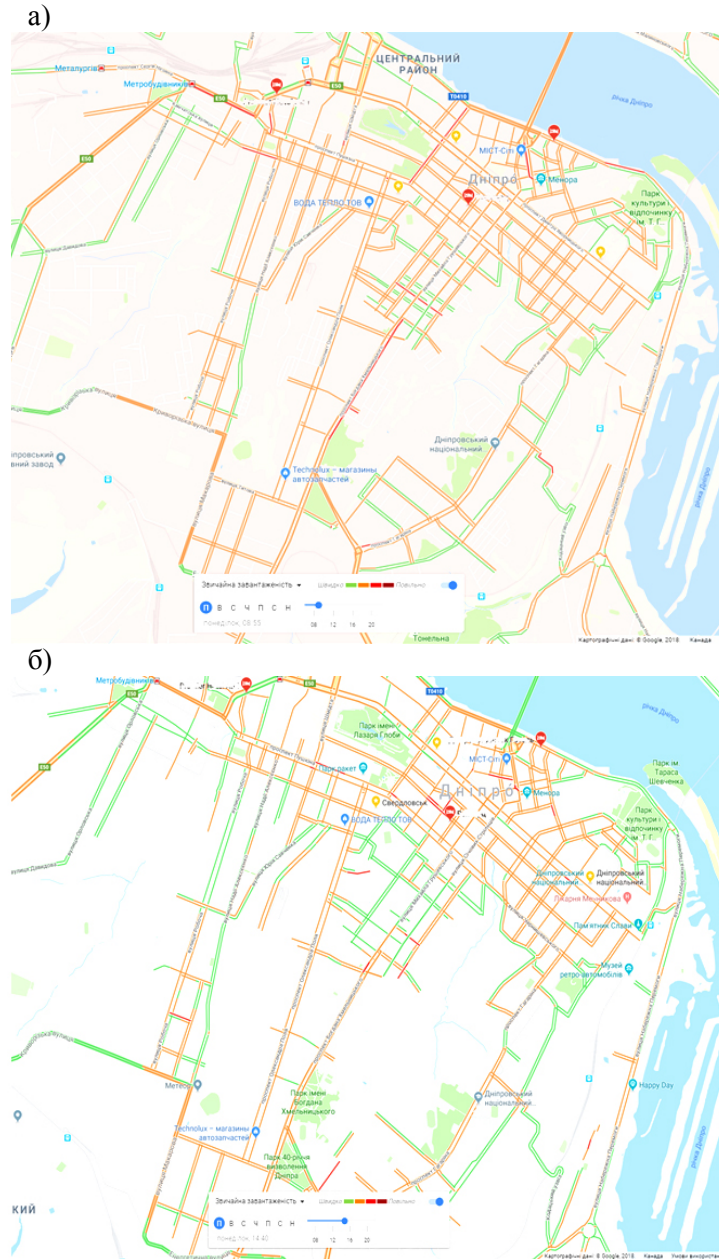


Рис. 4. Завантаженість шляхів у м. Дніпро (Google Earth):

а) ранок; б) вечір

Місто Дніпро вже має досвід роботи такого альтернативного виду транспорту як пасажирська підвісна канатна дорога (рис. 5, а) – у травні 2018 року вона відзначила півстолітній юві-

лей. Цей унікальний міський об'єкт був дуже популярний серед мешканців нашого міста та його гостей, оскільки з'єднав правий берег Дніпра з родзинкою міської зони відпочинку на

Монастирському острові. Нажаль, тривалий час канатна дорога не працює.

а)



б)

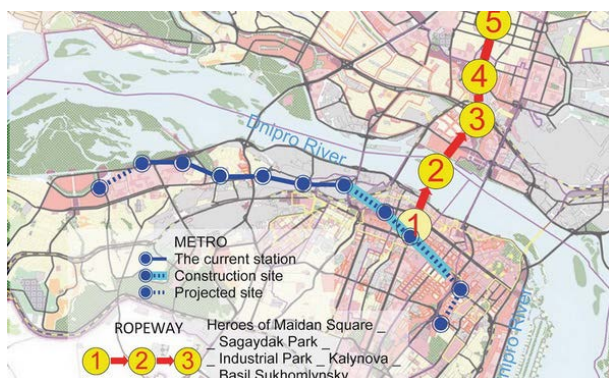


Рис. 5. Альтернативний вид транспорту в м. Дніпро:

а) канатна дорога на Монастирський острів (<http://lopata.in.ua/gorod-dnepropetrovsk/interesnie-mesta/kanatnaya-doroga>); б) проект будівництва (<https://gorod.dp.ua/news/148232>)

Але, враховуючи вимоги та потреби сучасного життя мегаполісу, є проекти не тільки з відновлення роботи одного із символів другої половини ХХ століття нашого міста, а й побудови повітряного метро (рис. 5, б), яке буде функціонувати по принципу канатної дороги і з'єднає право- та лівобережну частини Дніпра.

Такі проекти та їх реалізація повинні стати результатом вдалого поєднання наукової думки та дій всіх, кому не байдужа майбутня доля самого міста, безпеки руху, здоров'я населення.

## Наукова новизна та практична значимість

Проведена робота є більш практичною, в тих рамках, що окреслені. Але вона позначена потенційною науковою новизною, що полягає у вирішенні подальшої задачі регулювання та оптимізації пасажиропотоків міста, скоригованих наявністю нової альтернативної транспортної системи. В умовах мегаполісу канатна дорога є гідним та досить серйозним конкурентом іншим видам громадського транспорту. Її впровадження, підтримане сукупністю інших альтернативних рішень проблеми транспорту великих міст може мати значну практичну значимість для підвищення рівня життя в мегаполісах.

## Висновки

1. Підтверджено, що пріоритетом розвитку суспільства повинно бути безпека руху, зниження негативного впливу транспорту на людину і навколишнє середовище.

2. Отримані дані для м. Дніпра доводять, що використання пасажирської підвісної канатної дороги, як альтернативного виду транспорту, актуально для вирішення ряду транспортних питань мегаполісу.

3. Оскільки транспортна система повинна використовуватися максимально ефективно, застосування пасажирської підвісної канатної дороги є слушним і доцільним та потребує виконання попереднього комплексу теоретичних й експериментальних досліджень із залученням фахівців різних напрямків.

4. Для вирішення цих питань виконуються комплексні експериментальні, теоретичні та організаційні роботи, які неможливо здійснити без методів математичного моделювання.

За підтримку у підготовці матеріалу статті автори вдячні д.т.н., доценту Тютюкіну О. Л. та к.т.н., доценту Недужій Л. О.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Babyak, M. O., Neduzha, L. O., & Koty'k, V. Ya. (2011). The Investigation of Protective Strap's Wear of Pantographs Electric Rolling Stock of Direct Current. *Elektryfikaciya transportu*, 2, 10-12.
- Bondarenko, I. O., & Neduzha, L. O. (2019). Investigation of the Influence of the Rolling Stock Dynamics on the Intensity of Using of the Railway Track Ele-

- ments. *Science and Transport Progress*, 4 (82), 61-73.
- Bondarenko, I., Lunys, O., Neduzha, L., & Keršys, R. (2019). Dynamic Track Irregularities Modeling when Studying Rolling Stock Dynamics. *Proc. of 23<sup>rd</sup> Intern. Scientific Conf. «Transport Means. 2019»*, 1014-1019.
- Kalivoda, J., & Neduzha, L. O. (2017). Enhancing the Scientific Level of Engineering Training of Railway Transport Professionals. *Science and Transport Progress*, 6 (72), 128-137.
- Klimenko, I., Kalivoda, J., & Neduzha, L. (2019). Influence of Parameters of Electric Locomotive on its Critical Speed. *Proc. of 11<sup>th</sup> Intern. Scientific Conf. «Transbaltica 2019»*.
- Lunys, O., Neduzha, L., & Tatarinova, V. (2019). Stability Research of the Main-Line Locomotive Movement. *Proc. of 23<sup>rd</sup> Intern. Scientific Conf. «Transport Means. 2019»*, 1341-1345.
- Myamlin, S., Lunys, O., & Neduzha, L. (2017). Estimation of Dynamic Qualities of Freight Wagons on Bogies of a Perspective Model. *Proc. of IX Intern. Conf. «Transport Problems»*, 459-469.
- Myamlin, S. V., Zelenko, Yu. V., & Neduzha, L. O. (2014). *Parametric environment in railway transport. Principles, assessment, monitoring, security: monograph*. Dnepropetrovsk: Lithographer Publishing.
- Myamlin, S. V., Neduzha, L. O., & Shvets, A. O. (2018). *Research of Dynamics and Strength of Freight Cars*. Dnepropetrovsk: «Svidler A.L.».
- Neduzha, L. O., & Shvets, A. O. (2016). Application of APM WinMachine Software for Design and Calculations in Mechanical Engineering. *Science and Transport Progress*, 2 (62), 129-147.
- Neduzha, L., & Cherniavska, O. (2019). The Road over Dnipro. Contemporaneity and Prospects. *Visnik seritifkatsii zaliznichnogo transportu*, 1, 28-32.
- Tatarinova, V. A., Kalivoda, J., & Neduzha, L. O. (2018). Research of Locomotive Mechanics Behavior. *Science and Transport Progress*, 5 (77), 104-114.
- Zelenko, Yu., Lunys, O., Neduzha, L., & Steišūnas, S. (2019). The Assessment of Negative Impact of Oil Products on Railroad Track and Rolling Stock Constructions. *Proc. of 23<sup>rd</sup> Intern. Scientific Conf. «Transport Means. 2019»*, 1300-1306.
- Городской сайт Днепра, посилання <https://gorod.dp.ua/news/tag/175>
- Зеленько, Ю. В., & Недужа, Л. О. (2015). Прогнозування та моделювання шумового навантаження. Сучасні підходи до створення шумових карт залізниць. *Локомотив-інформ*, 09-10, 12-16.
- Зеленько, Ю. В., Мямлін, С. В., & Недужа, Л. А. (2015). Современные подходы к контролю шума от подвижного состава и созданию шумовых карт железных дорог. *Транспорт РФ*, 3 (58), 50-53.
- Капіца, М. І., Калівода, Я., Недужа, Л. О., Очкасов, О. Б., & Черняев, Д. В. (2018). *Комп'ютерне моделювання залізничних транспортних засобів: метод. вказівки до виконання практичних робіт, курсового та дипломного проектування*. Дніпропетровськ: ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна.
- Петренко, В. Д., Тютюкін, О. Л., & Хавін, О. Б. (2018). Чисельний аналіз конструкції перегінних тунелів, що знаходяться в різних рівнях. *Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика*, 13, 75-90.
- Таємниці Дніпра: Канатній дорозі – рівно півстоліття!, посилання <http://uanews.dp.ua/other/2018/05/31/146392.html>
- Татарінова, В. А., & Недужа, Л. О. (2018). Теоретичні дослідження руху одиниці рухомого складу. *Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті*, 16, 121-126.
- Тютюкін, А. Л., & Бурауї, Р. (2018). Основы концепции комбинированного наземного метрополитена в г. Днепре с позиции тунисского опыта. *Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика*, 14, 71-80.

М. В. ГУЗИЕНКО<sup>1\*</sup>, Л. А. СУХІНА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ННЦ «Мости и тоннели», Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепр, Украина, 49010, тел. +38 (056) 373 15 53, эл. почта huziyenko@gmail.com, ORCID 0000-0001-6378-9166

<sup>2</sup> ННЦ «Организация строительства и эксплуатации дорог», Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепр, Украина, 49010, тел. +38 (056) 373 15 51, эл. почта huziyenko@gmail.com, ORCID 0000-0003-4568-4269

## РАЗРАБОТКА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВИДА ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА С ОБЩИМ ПОВЫШЕНИЕМ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПассажиРОВ

**Цель.** В работе намечена целью разработка основ альтернативного вида транспорта для условий города, который позволит направить пассажиропотоки, разгрузит конкретные зоны города и повысит безопасность. Таким альтернативным видом транспорта является пассажирская подвесная канатная дорога, которая занимает в современном мире ведущее место в обеспечении транспортно-технологических и развлекательных функций в городских инфраструктурах. **Методика.** Для достижения поставленной цели проведен анализ требований безопасности пассажиров с учетом особенностей подвесной дороги. Предложено применение компьютерного моделирования для решения задачи маршрутизации альтернативного вида транспорта. С его помощью можно выполнить компьютерное моделирование профиля рельефа, определить перепад высот и уклон пути. **Результаты.** Для г. Днепра проанализирована загруженность путей передвижения населения в часы пик, выбрано место исследования и для него с помощью аналитических данных получены расчетные данные. Для дальнейшей обработки информации составлена карта. Доказано, что в условиях мегаполиса канатная дорога является достойным и достаточно серьезным конкурентом другим видам общественного транспорта. Поскольку транспортная система должна использоваться максимально эффективно, применение пассажирской подвесной канатной дороги целесообразно и требует выполнения предыдущего комплекса теоретических и экспериментальных исследований с привлечением специалистов различных направлений. **Научная новизна.** Научная новизна заключается в решении дальнейшей задачи регулирования и оптимизации пассажиропотоков города, скорректированных наличием новой альтернативной транспортной системы. **Практическая значимость.** Подтверждено, что приоритетом развития общества должна быть безопасность движения, снижение негативного воздействия транспорта на человека и окружающую среду. Полученные данные показывают, что использование пассажирской подвесной канатной дороги, как альтернативного вида транспорта, актуально для решения ряда транспортных вопросов мегаполиса.

*Ключевые слова:* транспорт; пассажиропоток; безопасность перевозок и движения; экология; пассажирская подвесная канатная дорога

M. V. HUZUYENKO<sup>1\*</sup>, L. A. SOOHINA<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>ESC «Bridges and tunnels», Dnipro National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Lazaryan St., 2, Dnipro, Ukraine, 49010, tel. +38 (056) 373 15 53, e-mail huzuyenko@gmail.com, ORCID 0000-0001-6378-9166

<sup>2</sup>ESC «Organization of construction and operation of roads», Dnipro National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Lazaryan St., 2, Dnipro, Ukraine, 49010, tel. +38 (056) 373 15 51, e-mail huzuyenko@gmail.com, ORCID 0000-0003-4568-4269

## DEVELOPMENT OF AN ALTERNATIVE TYPE OF URBAN TRANSPORT WITH A GENERAL INCREASE IN THE SECURITY LEVEL OF PASSENGERS

**Purpose.** The goal is to develop the foundations of an alternative mode of transport for the conditions of the city, which will allow directing passenger flows, unloading specific areas of the city and increasing safety. Such an alternative mode of transport is the passenger cableway, which occupies a leading place in the modern world in providing transport, technological and entertainment functions in urban infrastructures. **Methodology.** To achieve this goal, an analysis of passenger safety requirements was carried out taking into account the characteristics of the cableway. The use of computer modeling to solve the routing problem of an alternative mode of transport is proposed. Using it, you can perform computer modeling of the profile of the relief, determine the elevation and slope of the path. **Findings.** For the city of Dnipro, the workload of the population's movement routes during peak hours was analyzed, the place of study was selected and calculated data were obtained for it using analytical data. A map has been compiled for further information processing. It is proved that in a metropolis, the cable car is a worthy and quite serious competitor to other types of public transport. Since the transport system should be used as efficiently as possible, the use of a passenger cableway is advisable and requires the implementation of the previous set of theoretical and experimental studies involving specialists from various fields. **Originality.** Originality lies in solving the further task of regulating and optimizing the passenger flow of the city, adjusted by the presence of a new alternative transport system. **Practical value.** It was confirmed that the priority for the development of society should be traffic safety, reducing the negative impact of transport on humans and the environment. The data obtained show that the use of passenger cableway as an alternative mode of transport is relevant for solving a number of transport issues in the metropolis.

*Keywords:* transport; passenger flow; transport safety and traffic; ecology; passenger cableway

© М. В. Гузиєнко, Л. А. Сухіна, 2019

## REFERENCES

- Babyak, M. O., Neduzha, L. O., & Koty`k, V. Ya. (2011). The Investigation of Protective Strap's Wear of Pantographs Electric Rolling Stock of Direct Current. *Elektryfikaciya transportu*, 2, 10-12. (in English)
- Bondarenko, I. O., & Neduzha, L. O. (2019). Investigation of the Influence of the Rolling Stock Dynamics on the Intensity of Using of the Railway Track Elements. *Science and Transport Progress*, 4 (82), 61-73. (in English)
- Bondarenko, I., Lunys, O., Neduzha, L., & Keršys, R. (2019). Dynamic Track Irregularities Modeling when Studying Rolling Stock Dynamics. *Proc. of 23<sup>rd</sup> Intern. Scientific Conf. «Transport Means. 2019»*, 1014-1019. (in English)
- Kalivoda, J., & Neduzha, L. O. (2017). Enhancing the Scientific Level of Engineering Training of Railway Transport Professionals. *Science and Transport Progress*, 6 (72), 128-137. (in English)
- Klimenko, I., Kalivoda, J., & Neduzha, L. (2019). Influence of Parameters of Electric Locomotive on its Critical Speed. *Proc. of 11<sup>th</sup> Intern. Scientific Conf. «Transbaltica 2019»*. (in English)
- Lunys, O., Neduzha, L., & Tatarinova, V. (2019). Stability Research of the Main-Line Locomotive Movement. *Proc. of 23<sup>rd</sup> Intern. Scientific Conf. «Transport Means. 2019»*, 1341-1345. (in English)
- Myamlin, S., Lunys, O., & Neduzha L. (2017). Estimation of Dynamic Qualities of Freight Wagons on Bogies of a Perspective Model. *Proc. of IX Intern. Conf. «Transport Problems»*, 459-469. (in English)
- Myamlin, S. V., Zelenko, Yu. V., & Neduzha, L. O. (2014). *Parametric environment in railway transport. Principles, assessment, monitoring, security: monograph*. Dnepropetrovsk: Lithographer Publishing. (in English)
- Myamlin, S. V., Neduzha, L. O., & Shvets, A. O. (2018). *Research of Dynamics and Strength of Freight Cars*. Dnepropetrovsk: «Svidler A.L.». (in English)
- Neduzha, L. O., & Shvets, A. O. (2016). Application of APM WinMachine Software for Design and Calculations in Mechanical Engineering. *Science and Transport Progress*, 2 (62), 129-147. (in English)
- Neduzha, L., Cherniavska, O. (2019). The Road over Dnipro. Contemporaneity and Prospects. *Visnik sertifikatsii zaliznichnogo transportu*, 1, 28-32. (in English)
- Tatarinova, V. A., Kalivoda, J., & Neduzha, L. O. (2018). Research of Locomotive Mechanics Behavior. *Science and Transport Progress*, 5 (77), 104-114. (in English)
- Zelenko, Yu., Lunys, O., Neduzha, L., & Steišūnas, S. (2019). The Assessment of Negative Impact of Oil Products on Railroad Track and Rolling Stock Constructions. *Proc. of 23<sup>rd</sup> Intern. Scientific Conf. «Transport Means. 2019»*, 1300-1306. (in English)
- Gorodskoj sajt Dnepra, posylannia <https://gorod.dp.ua/news/tag/175> (in Russian)
- Zelenko, Yu. V., & Neduzha, L. O. (2015). Prognozuvannya ta modelyuvannya shumovogo navantazhennya. Suchasni pidkhodi do stvorennia shumovikh kart zaliznits. *Lokomotiv-inform*, 9-10, 12-16. (in Ukrainian)
- Zelenko Yu. V., Myamlin S. V., & Neduzha L. A. (2015). Modern approaches to the control of noise from rolling stock and the creation of noise maps of railways. *Transport RF*, 3 (58), 50-53. (in Russian)
- Kapitsa, M. I., Kalivoda, J., Neduzha, L. O., Ochkasov, O. B., & Chernyayev, D. V. (2018). Komp'yuterne modelyuvannya zaliznichnikh transportnikh zasobiv: metodychni vkazivky do vykonannia praktychnykh robit, kursovoho ta dyplomnogo proektuvannia. *D.: DNURT*, 59 p. (in Ukrainian)
- Petrenko, V. D., Tiutkin, O. L., & Khavin, O. B. (2018). Chyselnyi analiz konstruktsii perehinnykh tuneliv, shcho znakhodiatsia v riznykh rivniakh. *Mosty ta tuneli: teoriia, doslidzhennia, praktyka*, 13, 75-90. (in Ukrainian)
- Taiemnytsi Dnipra: Kanatnii dorozh – rivno pivstolittia!, posylannia <http://uanews.dp.ua/other/2018/05/31/146392.html> (in Ukrainian)
- Tatarinova, V., & Neduzha, L. (2018). Theoretical Research of the Traction Vehicle Motion. *Electromagnetic compatibility and safety on railway transport*, 16, 121-126. (in Ukrainian)
- Tjut'kin, A. L., Burai, R. (2018). Osnovy koncepcii kombinirovannogo nazemnogo metropolitena v g. Dnepre s pozicii tunisskogo opyta. *Mosty ta tuneli: teoriia, doslidzhennia, praktyka*, 14, 71-80. (in Russian)

Надійшла до редколегії 20.11.2019

Прийнята до друку ДД.ММ.ГГГГ.