

УДК 625.7

О.П. Шимчук*

к.т.н., доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0564-2673>

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Україна, 43018

В.О. Процюк

к.т.н., доцент, <https://orcid.org/0000-0003-2644-9490>

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Україна, 43018

Л.О. Талах

к.т.н., доцент, <https://orcid.org/0000-0002-4643-5582>

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Україна, 43018

С.Я. Дробішинець

к.т.н., доцент, <https://orcid.org/0000-0002-9060-7716>

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Україна, 43018

*автор-кореспондент, e-mail: shimchukop@gmail.com

Вплив інженерного облаштування вулиць та доріг на безпеку пішоходів і велосипедистів

Цитувати як:

Шимчук, О.П., Процюк, В.О., Талах, Л.О., Дробішинець, С.Я. (2025). Вплив інженерного облаштування вулиць та доріг на безпеку пішоходів і велосипедистів. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*, 24, 678-. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14\(24\)-56](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14(24)-56)

© 2025, Шимчук О.П., Процюк В.О., Талах Л.О., Дробішинець С.Я.

Дана стаття носить оглядовий характер. У статті наведено роль інженерного облаштування вулиць і доріг як одного з ключових чинників забезпечення безпеки пішоходів і велосипедистів у сучасному просторі міста. Здійснено огляд нормативної бази України та порівняно з європейськими підходами, які ґрунтуються на різних концепціях. Представлено, що ефективна система безпеки на дорогах має поєднувати інженерні, екологічні та соціальні аспекти, що спрямовані на створення комфортного простору для всіх учасників дорожнього руху.

Особливу увагу приділено екологічним аспектам проєктування та експлуатації вулично-дорожньої мережі. Зокрема, розглянуто проблему зимового утримання вулиць і вплив протиожеледних матеріалів на довкілля та безпеку дорожнього руху за результатами дослідження, представленого в [12]. Визначено, що екологічно орієнтоване управління експлуатаційними процесами може значно знизити негативний вплив на ґрунти, водні ресурси та зелені насадження, одночасно підвищуючи безпеку учасників дорожнього руху.

У роботі проаналізовано актуальні проблеми розвитку української транспортної інфраструктури – застарілі підходи до проєктування, недостатнє

фінансування, обмежену інтеграцію велосипедної мережі та низький рівень громадської участі. Водночас окреслено перспективні напрями модернізації: імплементацію європейських стандартів безпеки, створення комплексних програм розвитку сталої мобільності, цифровий моніторинг небезпечних ділянок і підготовку нової генерації інженерів та урбаністів.

Зроблено висновок, що підвищення безпеки пішоходів і велосипедистів можливе лише за умови поєднання інженерних інновацій, екологічної відповідальності та системного управління міським простором. Реалізація цих підходів сприятиме формуванню безпечних, екологічно збалансованих і людиноцентричних вулиць в українських містах.

Ключові слова: інженерне облаштування, безпечна вулиця, пішохід, велосипедист, дорожня інфраструктура, екологічна безпека, зимове утримання, сталий розвиток.

Вступ

Аналіз літературних джерел та постановка проблеми. На сьогоднішній день міста України переживають активний період перебудови вулиць і доріг. Через значні руйнування від військових дій великого значення набуває питання безпеки для пішоходів і велосипедистів в умовах їх відбудови. Від рівня інженерного облаштування вулиць і доріг, їхньої організації, забезпечення технічними засобами регулювання дорожнього руху, освітлення, водовідведення та благоустрою, значною мірою залежить не тільки комфорт пересування, але й здоров'я та життя учасників дорожнього руху.

Статистика Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) за 2023р.свідчить про те, що пішоходи та велосипедисти становлять більше 25% всіх загиблих у дорожньо-транспортних пригодах у світі [1]. Згідно останньої доповіді цієї організації про стан безпеки дорожнього руху в світі за 2023 р., кількість смертей внаслідок дорожньо-транспортних пригод в період з 2010 р. зменшилася приблизно на 5%. «Показники трагічної смертності внаслідок дорожньо-транспортних пригод рухаються в правильному напрямку – вниз, але далеко не так швидко, як слід, – заявив Генеральний директор ВООЗ д-р Тедрос Адханом Гебрейесус. Масовій загибелі людей на наших дорогах можна запобігти. Ми закликаємо всі країни зробити людей, а не автомобілі, центральним елементом своїх транспортних систем та забезпечити безпеку пішоходів, велосипедистів та інших уразливих учасників дорожнього руху» [2].

В Україні, на превеликий жаль, також значна частина ДТП відбувається у межах населених пунктів, в яких спостерігається відсутність або недосконалість елементів інженерного облаштування. Статистичні дані МВС України по ДТП за 2024 рік свідчать, що наїзд на пішохода становить 26,7 % від загальної кількості ДТП [3]. Тому, необхідно змінювати підходи до планування та проєктування міських вулиць та доріг з метою не тільки

збільшити пропускну здатність транспортних потоків, а забезпечити, в першу чергу, безпеку вразливих учасників дорожнього руху.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи було узагальнення сучасних підходів до інженерного облаштування вулиць та доріг і визначення їх впливу, в першу чергу, на безпеку пішоходів і велосипедистів. У роботі наведено приклади українських та закордонних практик, розглянуто технічні, екологічні та соціальні аспекти безпеки.

Завданням дослідження є виявлення основних інженерних рішень, за допомогою яких можливе зниження аварійності та підвищення комфорту пішоходів на вулицях і дорогах, велосипедистів та інших уразливих учасників дорожнього руху.

Матеріали та методи

Для підготовки оглядового дослідження було проведено аналіз світового досвіду впливу інженерного облаштування вулиць і доріг на безпеку дорожнього руху, яке використовується на автомобільних дорогах. Основу матеріалів склали наукові публікації, нормативна та довідкова література, присвячена проектуванню та експлуатації вулично-дорожньої мережі.

Методологічно, для вирішення поставлених завдань, використано системний підхід, який задовольняє соціальну, екологічну та безпекову складові, завдяки комплексному використанню інженерного облаштування вулиць і доріг.

Результати та обговорення

Інженерним облаштуванням вулиць і доріг прийнято називати сукупність рішень, які спрямовані на те, щоб забезпечити комфортні та безпечні умови для всіх учасників дорожнього руху. До таких рішень відносимо технічні, архітектурні та організаційні. Відповідно до [4], до елементів інженерного облаштування належать системи освітлення, дорожні знаки, дорожня розмітка, засоби заспокоєння руху, світлофорні об'єкти, дорожні огороження, тротуари та пішохідні доріжки, пішохідні переходи, велосипедні доріжки та переїзди, водовідвідні системи та інші технічні засоби організації дорожнього руху.

Вищевказані елементи безпосередньо впливають на безпеку пішоходів і велосипедистів. Наприклад, наявність острівців безпеки на пішохідних переходах скорочує число ДТП на 25-30%, а відповідне освітлення зменшує ризик наїзду на пішохода в темну пору доби на 55-60%. Розділення транспортних потоків шляхом влаштування велосмуг або фізичних бар'єрів дозволяє мінімізувати конфліктні точки між автомобілями та велосипедистами.

Досить важливими в цьому плані є засоби заспокоєння руху, а саме: підвищені пішохідні переходи, звуження смуг руху, розширення зон для

парковки, штучні нерівності і т.д. Такі рішення «примусять» водіїв до зниження швидкості, підвищення рівня уважності в тих місцях, де підвищений рух пішоходів, велосипедистів та інших уразливих верств населення.

Також інженерне облаштування допомагає психологічно налаштувати учасників дорожнього руху на прогнозованість різних ситуацій. Якщо на вулиці інженерне облаштування запроєктовано вдало, то людина інтуїтивно може передбачити свою поведінку, зокрема, в яких місцях можна переходити дорогу, звідки очікувати транспорт і т.д. Це має важливе значення в умовах щільної міської забудови, коли допущення в проєктуванні навіть незначних помилок, може призвести до небезпечних наслідків.

Дослідження Європейської ради з безпеки на транспорті (ETSC, 2022) дозволяють стверджувати, що якщо реалізувати заходи з інженерного облаштування комплексно, то можливо скоротити число ДТП із пішоходами та велосипедистами на 40% та 50% відповідно [5].

У ХХІ столітті світова урбаністика все більше переходить від концепції міста, в якому автомобілі мають перевагу до моделі простору, де перевагу має людина. Такий підхід входить в концепцію «Complete Streets» - «вулиць для всіх», які забезпечують безпечне пересування для пішоходів, водіїв транспортних засобів, велосипедистів, водіїв громадського транспорту чи тих, які займаються доставкою товару [6]. Основна ідея заключається в тому, що не лише якісне дорожнє покриття забезпечує безпеку вулиці, а ціла система взаємопов'язаних інженерних, архітектурних і соціальних рішень.

У деяких країнах Європи безпечне інженерне облаштування вулиць і доріг стало основним стандартом міського планування.

Копенгаген (Данія) – це один із найуспішніших прикладів впровадження велосипедної інфраструктури у міську систему. Кількість велосипедного транспорту в місті становить більше 40%, завдяки смугам, виділеним суто для велосипедистів та системам переваги велосипедистів на світлофорах [7].

Варшава (Польща) реалізує програму «Bezpieczne skrzyżowania» («Безпечні перехрестя»), яка включає «регулярні поліцейські дії спрямовані на забезпечення безпеки вразливих учасників дорожнього руху та дисциплінування взаємодії між водіями та пішоходами. Ці дії мають на меті покращити безпеку та обізнаність усіх учасників дорожнього руху, уникнути зіткнень та аварій, що сталися внаслідок необережної поведінки та незнання правил дорожнього руху» [8].

Барселона (Іспанія) впровадила програму «Superblocks». Відповідно до цієї програми у внутрішніх кварталах рух автомобілів обмежують, а перевагу надають в основному для пішоходів і велосипедистів [9].

В Україні також набирає популярності створення безпечних вулиць і доріг [10].

В Україні, концепцію, де передбачено формування мережі окремих велосипедних доріжок та їх передбачення при розробці нових проектів для реконструкції вулиць, першим створив Львів.

Київ упроваджує концепцію «вулиць спокійного руху» – розширення тротуарів, облаштування пішохідних зон, створення острівців безпеки та встановлення сучасних світлофорів, обладнаних сенсорними кнопками.

Вінниця активізувалася на розвитку інтелектуальних транспортних систем, які дозволяють адаптувати світлофорні об'єкти відповідно до інтенсивності руху.

Івано-Франківськ відомий своєю політикою створення вуличного простору без бар'єрів, яка спрямована на надання пріоритету пішоходам і велосипедистам.

Як показує практика, Луцьк теж доволі активно долучається до розбудови велосипедної інфраструктури. Оскільки, як зазначається в [11], велотранспорт являється екологічно чистим та здоровим способом пересування.

Інженерне облаштування вулиць і доріг впливає не лише на безпеку руху, а й на екологію. Сучасні підходи до формування безпечних вулиць орієнтуються на принципи сталого розвитку, де екологічна рівновага, безпека руху, комфорт і якість життя мешканців розглядаються як єдина система, елементи якої взаємопов'язані.

Використання озеленення вздовж магістралей, енергоефективного освітлення, облаштування шумозахисних екранів та систем поверхневого водовідведення – це ті інженерні рішення, які поєднують безпеку та екологічну доцільність.

Особливу увагу необхідно приділити екологічному аспекту зимового утримання вулиць і доріг, як впливають існуючі протижелезні матеріали та заходи на навколишнє природне середовище, здоров'я людей та безпеку дорожнього руху.

Як зазначається в [12], надмірне чи неконтрольоване застосування піщано-сольових сумішей і хімічних реагентів призводить до зниження родючості ґрунтів, пошкодження кореневої системи зелених насаджень та зниження довговічності дорожніх покриттів.

З соціальної точки зору, вдало запроектовані вулиці сприяють розвитку громадських просторів, заохоченню пішохідних і велосипедних пересувань, а це позитивно впливає на здоров'я людей, знижує рівень транспортного шуму та стресу.

В Україні стан інженерного облаштування вулиць і доріг характеризується одночасними позитивними зрушеннями та низкою системних проблем, які стримують зростання рівня безпеки для пішоходів і велосипедистів.

Наявність діючих нормативних документів, не в повній мірі, дозволяє в більшості міст України їх практично застосувати.

Важливими проблемами, які впливають на реалізацію комплексних програм безпечного облаштування вулиць і доріг є нестача чи відсутність фінансування; застарілі підходи до проектування.

Україна може, та має потенціал стати прикладом сучасного підходу до формування безпечного міського простору.

Серед перспективних напрямів: використання для українських міст досвіду інших країн, які розглядалися вище; створення державної програми підтримки велосипедної інфраструктури; новий підхід до проектування вулиць і доріг; взаємозв'язок між громадами, науковими установами, міжнародними та громадськими організаціями для реалізації проєктів.

Висновки

Інженерне облаштування вулиць і доріг є важливим чинником для формування їх комфорту, безпеки, в тому числі екологічної. Від вдалих технічних рішень: встановлення дорожніх знаків, освітлення, нанесення дорожньої розмітки, влаштування систем водовідведення, острівців безпеки чи елементів благоустрою, велосипедних та пішохідних доріжок, напрямку залежатиме рівень дорожньо-транспортного травматизму, мобільність населення та загальна якість життя містян.

Вищезазначені підходи дозволяють стверджувати, що найефективнішими системами безпеки являються ті, які поєднують інженерні, соціальні та екологічні складові.

Приклади європейських практик показують результативність своїх концепцій, які спрямовані на зменшення кількості загиблих на дорогах і створення безпечного середовища для всіх учасників. Деякі міста України (Львів, Київ, Вінниця, Івано-Франківськ), роблять важливі кроки в даному напрямку, проте подальший прогрес вимагає системного підходу, оновлення діючої нормативної бази та стабільного фінансування.

Конфлікти інтересів

Автори заявляють, що у них немає конфлікту інтересів щодо поточного дослідження, включаючи фінансовий, особистий, авторський чи будь-який інший, який міг би вплинути на дослідження, а також на результати, наведені в цьому документі.

Фінансування

Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

Доступність даних

Усі дані доступні в цифровій або графічній формі в основному тексті статті.

Використання штучного інтелекту

Автори підтверджують, що при створенні поточної роботи вони не використовували технології штучного інтелекту.

References

1. WHO. Global Status Report on Road Safety 2023. – Geneva: World Health Organization, 2023.
2. WHO report. (2023). <https://www.who.int/news/item/13-12-2023-despite-notable-progress-road-safety-remains-urgent-global-issue>
3. The Ministry of Internal Affairs announced traffic accident statistics for 2024. (2024). <https://mvs.gov.ua/news/u-mvs-ozvucili-statistiku-dtp-za-2024-rik>
4. DBN V.2.3-5:2018. Streets and roads of settlements. – Kyiv: Minregionbud of Ukraine, 2018. – 58p.
5. European Transport Safety Council (2022). Safe Streets for All: Urban Road Safety in Europe. Brussels.
6. The streets are full. https://en.wikipedia.org/wiki/Complete_streets
7. Cycling: What Copenhagen Can Teach Us? (2014). <https://u-cycle.org.ua/news/velotransport-chomu-mozhe-navchyty-kopenhagen/>
8. Safe intersections. <https://chorzow.policja.gov.pl/ka5/ruch-drogowy/bezpieczenstwo-piesznych/225077,Bezpieczne-skrzyzowania.html>
9. Implementing the Superblocks program in Barcelona: Bringing our streets to life. (2018). <https://www.c40.org/case-studies/barcelona-superblocks/>
10. Official portals of city councils (Lviv, Kyiv, Vinnytsia, Ivano-Frankivsk) – data on the implementation of safe street construction projects, 2020–2024.
11. Cycling in Lutsk: Is the city ready for change? (2024). <https://algorytm.ngo/articles/velorukh-u-lutsku-chy-hotove-misto-do-zmin>
12. Shymchuk O.P. The impact of deicing materials for winter road maintenance on the environment and road safety / O.P. Shymchuk// Urban planning and territorial planning. Scientific and Technical Collection. – Kyiv, KNUBA, 2014. Issue No. 54, pp. 486-490.

Література

1. WHO. Global Status Report on Road Safety. (2023). Geneva: World Health Organization.
2. Звіт ВООЗ. (2023). <https://www.who.int/news/item/13-12-2023-despite-notable-progress-road-safety-remains-urgent-global-issue>
3. У МВС озвучили статистику ДТП за 2024 рік. (2024). <https://mvs.gov.ua/news/u-mvs-ozvucili-statistiku-dtp-za-2024-rik>
4. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. – 58с.
5. European Transport Safety Council (2022). Safe Streets for All: Urban Road Safety in Europe. Brussels.

6. Повні вулиці. https://en.wikipedia.org/wiki/Complete_streets
7. Велотранспорт: Чому може навчити Копенгаген? (2014). <https://U-Cycle.Org.Ua/News/Velotransport-Chomu-Mozhe-Navchyty-Kopenhagen/>
8. Безпечні перехрестя. <https://chorzow.policja.gov.pl/ka5/ruch-drogowy/bezpieczenstwo-piesznych/225077.Bezpieczne-skrzyzowania.html>
9. Впровадження програми Superblocks у Барселоні: Наповнюючи наші вулиці життям. (2018). <https://www.c40.org/case-studies/barcelona-superblocks/>
10. Офіційні портали міських рад (Львів, Київ, Вінниця, Івано-Франківськ) – дані про реалізацію проєктів безпечного облаштування вулиць, 2020–2024.
11. Велорух у Луцьку: чи готове місто до змін? (2024). <https://algoritm.ngo/articles/velorukh-u-lutsku-chy-hotove-misto-do-zmin>
12. Шимчук О.П. (2014). Вплив протижелезних матеріалів для зимового утримання доріг на навколишнє середовище та безпеку дорожнього руху. Містобудування та територіальне планування, 54, 486-490.

Відомості про статтю:	Article information:
Отримано 15.11.2025	Received 15.11.2025
Отримано у доопрацьованому вигляді 17.11.2025	Received in revised form 17.11.2025
Прийнято 21.11.2025	Accepted 21.11.2025
Опубліковано 25.12.2025	Published 25.12.2025

O.P. Shymchuk*

PhD, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-0564-2673>
Department of Civil Engineering and Construction
Lutsk National Technical University, 75 Lvivska St., Lutsk, Ukraine, 43018

V. O. Protsyuk

PhD, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-2644-9490>
Department of Civil Engineering and Construction
Lutsk National Technical University, 75 Lvivska St., Lutsk, Ukraine, 43018

L.O. Talakh

PhD, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-4643-5582>
Department of Civil Engineering and Construction
Lutsk National Technical University, 75 Lvivska St., Lutsk, Ukraine, 43018 Lvivska, 75, Lutsk, Ukraine, 43018

S.Y. Drobyslynets

PhD, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-9060-7716>
Department of Civil Engineering and Construction
Lutsk National Technical University, 75 Lvivska St., Lutsk, Ukraine, 43018 Lvivska, 75, Lutsk, Ukraine, 43018

*corresponding author, e-mail: shimchukop@gmail.com

The impact of engineering design of streets and roads on the safety of pedestrians and cyclists

How to Cite:

Shymchuk O.P., Protsyuk V.O., Talakh L.O., Drobyslynets S.Y. (2025). The impact of engineering design of streets and roads on the safety of pedestrians and cyclists. *Modern technologies and*

calculation methods in construction, 24, 678-686. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14\(24\)-56](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14(24)-56)

Abstract. The article examines the role of engineering design of streets and roads as one of the key factors in ensuring the safety of pedestrians and cyclists in modern urban space. The regulatory framework of Ukraine is reviewed and compared with European approaches based on different concepts. It is presented that an effective road safety system should combine engineering, environmental and social aspects aimed at creating a comfortable space for all road users.

Particular attention is paid to the environmental aspects of the design and operation of the street and road network. In particular, the problem of winter street maintenance and the impact of deicing materials on the environment and road safety are considered based on the results of the study presented in [11]. It is determined that environmentally oriented management of operational processes can significantly reduce the negative impact on soils, water resources and green spaces, while simultaneously increasing the safety of road users.

The paper analyzes the current problems of the development of Ukrainian transport infrastructure – outdated approaches to design, insufficient funding, limited integration of the bicycle network and low level of public participation. At the same time, promising areas of modernization are outlined: implementation of European safety standards, creation of comprehensive programs for the development of sustainable mobility, digital monitoring of dangerous areas and training of a new generation of engineers and urban planners.

It is concluded that improving the safety of pedestrians and cyclists is possible only if engineering innovations, environmental responsibility and systemic management of urban space are combined. The implementation of these approaches will contribute to the formation of safe, environmentally balanced and people-centered streets in Ukrainian cities.

Keywords: engineering arrangement, safe street, pedestrian, cyclist, road infrastructure, environmental safety, winter maintenance, sustainable development.