

Клименко С. В., студент (Київський національний університет будівництва та архітектури, stanislavraich@gmail.com),

Нагорний Т. В., аспірант (Київський національний університет імені Тараса Шевченка, nahornyi_tymofii@knu.ua)

ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ВЕЛОСИПЕДНОГО РУХУ НА РОЗВ'ЯЗКАХ В ОДНОМУ РІВНІ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ УКРАЇНИ

Проаналізовано чинне законодавство, державні норми і стандарти України щодо забезпечення велосипедного руху в населених пунктах. На основі позитивного досвіду розвинених країн сформовано критерії організації комплексної веломережі як складової транспортної системи. Окреслено оптимальні форми велосипедного руху на транспортних розв'язках в одному рівні з наведенням реалізованих прикладів у містах України. Особливу увагу приділено проєктуванню і влаштуванню перетинів велосипедних шляхів на кільцевих розв'язках різного радіусу. Визначено переваги і недоліки різних форм велоруку на розв'язках в одному рівні у залежності від конкретної дорожньо-транспортної ситуації.

Ключові слова: велосипедна інфраструктура; велосипедна мережа; транспортні розв'язки в одному рівні; вулично-дорожня мережа; організація дорожнього руху.

Велосипед є сучасним видом транспорту в містах і громадах, який набирає популярності на фоні підвищення орієнтації на сталий розвиток мобільності [11]. При створенні мережі велосипедних шляхів критичним завданням є правильне облаштування її на перетинах вулично-дорожньої мережі задля досягнення зручного та безпечного руху найменш захищених його учасників [3], [14]. Це питання нормативно врегульовано стандартами ГБН В.2.3-37641918-555:2016 «Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування» [2] та ДСТУ 8906:2019 «Планування та проектування велосипедної інфраструктури» [10], а також Правилами дорожнього руху [12]. Також, при створенні велосипедної мережі в містах і громадах України враховується позитивний досвід інших країн, що дозволяє досягнути оптимального результату [13], [15].

Вибір форми велосипедного руху залежить від конкретного

елемента вулично-дорожньої мережі та обмеження швидкості руху на ньому. Основною вимогою при цьому є мінімізація точок конфлікту між велосипедистами та іншими учасниками дорожнього руху шляхом їхнього відокремлення [5]. У населених пунктах практично неможливо виокремити одну форму велосипедного руху, тому, в залежності від ситуації, можуть впроваджуватися комбінації декількох форм велоруху, які змінюються у різних кварталах або з різних сторін вулиці. При цьому, важливо чітко окреслювати місце руху велосипедистів та пріоритет учасників руху на перехрестях, продовжуючи одну форму велоруху іншою, чітко інформуючи велосипедистів про напрямок руху. У випадку, коли на відрізьку неможливо визначити форму велосипедного руху, її слід обирати за параметрами тієї, яка відповідає типу вулиць та доріг з вищою швидкістю руху, а також з урахуванням реального швидкісного режиму, інтенсивності руху моторизованого транспорту, організації паркування, складності перехресть та кількості прилеглих виїздів та примикань.

На пішохідних вулицях, площах та житлових вулицях, де інтенсивність руху моторизованого транспорту досить низька і має епізодичний характер, рекомендованими є ті форми велоруху, які не потребують виокремлення місця для руху велосипедистів – велопішохідна зона, велосипедний коридор та вулиця спільного руху [1]. На таких вулицях достатнім є обмеження швидкості руху, влаштування засобів заспокоєння руху [8] та прийнятна якість дорожнього покриття.

На районних та магістральних вулицях регульованого руху, де швидкість та інтенсивність руху значно вища, а також присутній рух вантажного транспорту, бажано використовувати форми велоруху, які виокремлюють місце для велосипедистів – велосмуги та велодоріжки [10]. Веломережа може бути розміщена як в межах проїзної частини, так і поза нею. У населених пунктах, без обґрунтованої необхідності, не рекомендовано облаштовувати спільні велопішохідні доріжки.

На магістральних вулицях безперервного руху, які є продовженням або частиною автомобільних доріг, а також на самих автомобільних дорогах та автомагістралях, де дозволена швидкість руху висока та несумісна із велосипедним рухом, єдиними рекомендованими формами велоруху є ті, які розміщуються поза проїзною частиною – велосипедні або велопішохідні доріжки [1]. На відрізках доріг, де спостерігається низький рівень пішохідного руху,

рекомендовано облаштувати спільні велопішохідні доріжки.

Міжміські велосипедні маршрути, прокладені незалежно від вулично-дорожньої мережі, зазвичай мають форму велоруху у вигляді велосипедних або велопішохідних доріжок [4]. Допустимо обирати такі форми велоруху як вулиця спільного руху або велокоридор на дорогах, що мають низький рівень інтенсивності руху моторизованого транспорту.

Першочерговими вимогами до велосипедної мережі є організація комплексної транспортної системи для пересування і щоденного використання велотранспорту та легкого персонального електротранспорту (ЛПТ), яка відповідає ключовим критеріям:

Критерій 1. Зв'язність та цілісність. Зв'язність ділянок велосипедної мережі, розв'язання проблеми «розривів» у мережі, поєднання сусідніх ланок в цілісну та єдину мережу. Поєднання розрізнених веломаршрутів між собою та їхня органічна інтеграція в загальну транспортну систему. Можливість легко знайти дорогу або обрати відповідний веломаршрут.

Критерій 2. Системність. Створення системної та щільної велосипедної мікромережі всередині житлових районів і населених пунктів та заохочення поїздок до 5 км велосипедом (пересування на велосипеді між місцями проживання та комерційними, торговельними та громадськими закладами, які розташовані поруч у житловому районі). Об'єднання велосипедних мікромереж житлових районів та населених пунктів у макромережу громади – створення веломаршрутів, які об'єднують житлові райони з їхніми різноманітними комерційними, торговельними та громадськими закладами між собою.

Критерій 3. Прямолінійність. Пріоритет мінімізації витраченого часу на дорогу, створення максимально «прямих» магістральних веломаршрутів. Мінімізація та усунення затримок та необхідності спішування з велосипеда, розв'язання проблеми наявності ділянок, де неможливо пересуватися велосипедом не спішуючись, мінімізація об'їздів та підйомів.

Критерій 4. Безпека. Гарантія безпечного використання велосипеда для його власника та інших учасників руху. Обґрунтована мінімізація неорганізованих перетинів або поєднань велосипедного руху та моторизованого транспорту, збільшення кількості відокремленої велоінфраструктури та організованих велопереїздів. Мінімізація та унеможливлення конфліктів та ризиків виникнення ДТП між учасниками дорожнього руху.

Критерій 5. Комфортність. Мінімізація та усунення спільних велопішохідних доріжок на велосипедних маршрутах, мінімізація нерегульованих велосипедних переїздів, зменшення затримок в дорозі, пріоритет трасування веломаршрутів пологими вулицями.

Критерій 6. Привабливість. Веломережа має щільно покривати ключові місця тяжіння населення і дає змогу легко, комфортно та швидко дістатись від житлових районів до місць тяжіння (навчання, робота, дозвілля тощо). Відповідність потребам користувачів — створення зручної мережі, якою будуть охоче користуватись і яка розміщується на вулично-дорожній мережі за принципом «від кожного будинку до максимальної кількості місць призначення», а не за залишковим принципом.

Враховуючи вищенаведені критерії, найбільш складними ділянками організації велосипедної інфраструктури є розв'язки вулично-дорожньої мережі у населених пунктах. У залежності від обраної форми велосипедного руху на підходах до перетину та наявності дорожнього простору на перехресті обираються найбільш оптимальні заходи організації велосипедного руху. Поширеною помилкою проєктувальників, яка знижує безпеку дорожнього руху, є «обривання» велосипедної мережі перед перехрестям в обмежених або стислих умовах, а також обрання форми велосипедного руху, яка є створює конфлікти між учасниками дорожнього руху в конкретній дорожній ситуації.

Існуючі перетини вулично-дорожньої мережі з організованим велосипедним рухом можна поділити на транспортні розв'язки в одному рівні (нерегульовані, регульовані, кільцеві саморегульовані) [2] та транспортні розв'язки в різних рівнях. У нашому дослідженні ми розглядаємо лише транспортні розв'язки в одному рівні, оскільки вони є найскладнішими щодо організації безконфліктного та безпечного велосипедного руху.

Організація велосипедного руху на перетині напряду залежить від форми велосипедного руху на підходах, пріоритету проїзду, наявності світлофорного регулювання тощо. У випадку спільного руху велосипедистів та моторизованого транспорту або велосипедних смуг, велосипедист майже завжди матиме пріоритет руху на перехрестях, підпорядковується загальним дорожнім знакам та світлофорному регулюванню [7], [12]. При цьому єдиною проблемою є організація лівого повороту велосипедистів на вулицях, які мають понад одну смугу руху в кожному напрямку. Для безпечного лівого повороту велосипедистів на регульованих

перехрестях влаштовуються лівоповоротні зони очікування, виділені червоною розміткою і двома стоп-лініями [6], як-от на перехрестях вул. Цитадельної і вул. Лейпцизької у м. Києві (рис. 1), або вул. Садової і вул. Кульпарківської у м. Львові. Також забезпечити лівий поворот велосипедистів можна із влаштуванням кишені із зоною очікування збоку від проїзної частини – такі рішення реалізовані в м. Києві на бульв. Лесі Українки та вул. Вікентія Беретті (рис. 2). Більш складною є організація велосипедних смуг зустрічного руху на односторонніх вулицях, у випадку, якщо ця вулиця або дорога не має пріоритету на перетинах, велосипедисти не матимуть безпечного проїзду і будуть вимушені поступатися дорогою, що знижує комфорт та привабливість використання веломережі [13].



Рис. 1. Перехрестя вул. Цитадельної і вул. Лейпцизької в м. Києві
Фото: *Bike City consulting*



Рис. 2. Перехрестя вул. Вікентія Беретті
і просп. Червоної Калини в м. Києві
Фото: Станіслав Клименко

При організації велоруху у вигляді односторонніх велосипедних доріжок з обох боків вулиці, можна вирішити питання пріоритетного та безпечного проїзду перехресть шляхом виведення перед перехрестям велодоріжки у велосипедну смугу [10] або влаштування світлофорно-регульованих велопереїздів. Таким чином розв'язано велосипедний рух на перехресті вул. Варшавської і вул. Замарстинівської у м. Львові, а також вул. Гетьмана Мазепи і вул. Гурика в м. Івано-Франківську (рис. 3).

Організація двосторонніх велосипедних доріжок з одного або обох боків вулиці є найзручнішою з точки зору комфорту й мобільності велосипедистів та користувачів ЛПТ, однак проблемною з точки зору безпеки перетину перехресть. Оскільки двостороння велосипедна доріжка не має пріоритету руху на нерегульованих перетинах [12], то єдиним безпечним способом організації двостороннього велоруху в таких випадках є світлофорне регулювання. Цей метод організації велосипедного руху реалізовано на перехресті вул. Прорізної і вул. Бориса Грінченка, а також просп. Степана Бандери й Оболонського просп. в м. Києві (рис. 4).



Рис. 3. Перехрестя вул. Гетьмана Мазепи і вул. Гурика
в м. Івано-Франківську
Джерело: Urban Consulting Group

Наразі не врегульованою є організація велоруху на перетинах з велопішохідними доріжками та зонами. Державними нормами та стандартами не визначені способи перетину, виїзду та заїзду велосипедистами з/на велопішохідні доріжки і зони, що створює небезпечні та конфліктні ситуації у випадках створення такої велосипедної інфраструктури. Згідно з Правилами дорожнього руху [12], велосипедисти при перетині проїзної частини через пішохідний перехід повинні спішуватись, що суттєво впливає на комфорт та час поїздки. В експериментальному порядку влаштовано велосипедний переїзд між велопішохідними зонами на Арсенальній пл. в м. Києві (рис. 5).

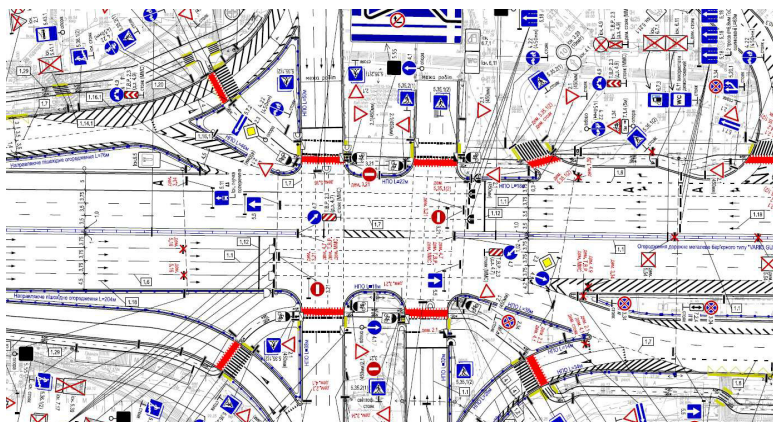


Рис. 4. Фрагмент схеми ОДР на перехресті просп. Степана Бандери
і просп. Оболонського в м. Києві
Джерело: КК «Київавтодор»



Рис. 5. Арсенальна площа в м. Києві
Фото: Ярослав Друзюк

Окремим різновидом організації велосипедного руху є її влаштування на кільцевих розв'язках [2]. Вибір форми велоруку залежить від розміру кільцевого перехрестя, кількості смуг на ньому та форм велоруку на підходах до нього. На односмугових малих та міні-кільцевих розв'язках, відповідно до ДСТУ 8906:2019 [10] в межах проїзної частини можуть бути облаштовані велосипедні коридори (як-от на перехресті вул. Ірини Бекешкіної і вул. Едуарда Вільде в м. Києві (рис. 6)) або велосмуги (перехрестя вул. Юрія Поправки і вул. Червоноткацької, вул. Миколи Кибальчича і місцевого проїзду просп. Романа Шухевича, а також на вул. Труханівській в м. Києві (рис. 7)). За такої організації дорожнього руху велосипедист на кільці матиме пріоритет та безпечно може виконувати маневр лівого повороту. За організації велосипедного руху на середніх та великих кільцевих розв'язках, які мають більше однієї смуги руху на кільці, та у випадках примикання велосипедних або велопішохідних доріжок облаштовуються велосипедні переїзди поруч з пішохідними переходами. Так велосипедист не має пріоритету проїзду, і має поступатися дорогою моторизованому транспорту, що знижує безпеку, комфортність та привабливість велосипедного руху. Перетини велосипедних доріжок влаштовані на кільцевих перехрестях вул. Дубенської і вул. Макарова в м. Рівне (рис. 8), вул. Липинського і просп. В'ячеслава Чорновола у м. Львові,

просп. Незалежності й вул. Героїв Майдану в м. Чернівці, а також вул. Івана Мазепи і вул. Ушинського в м. Чернігові.



Рис. 6. Перехрестя вул. Ірини Бекешкіної і вул. Едуарда Вільде в м. Києві
Фото: Тимофій Нагорний



Рис. 7. Кільцева розв'язка на вул. Труханівській в м. Києві
Фото: Bike City consulting



Рис. 8. Кільцева розв'язка на перетині вул. Дубенської і вул. Макарова у м. Рівне
Фото: Олексій Бухало

1. Альбом типових схем організації велосипедної інфраструктури міста Києва. Київ : Сектор організації веломережі Департаменту транспортної інфраструктури виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації), 2021. 46 с. **2.** ГБН В.2.3-37641918-555:2016. Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування. Зі зміною № 1. ДП «ДерждорНДІ», 2016. 59 с. **3.** ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова населених пунктів. Київ : Мінрегіон, 2019. 177 с. **4.** ДБН В.2.3-4:2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина I. Проектування; Частина II. Будівництво. Київ : Мінрегіон, 2015. 104 с. **5.** ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. Зі Зміною № 1. Київ : Мінрегіон, 2018. 55 с. **6.** ДСТУ 2587:2021. Розмітка дорожня. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. 99 с. **7.** ДСТУ 4100:2021. Знаки дорожні. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. 140 с. **8.** ДСТУ 4123:2020. Засоби заспокоєння руху. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 15 с. **9.** ДСТУ 3587-87. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану. Київ : Держстандарт України, 1997. 23 с. **10.** ДСТУ 8906:2019. Планування та проектування велосипедної інфраструктури. Загальні вимоги. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 48 с. **11.** Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року : затв. розпорядженням Кабінету Міністрів України № 430-р від 30 травня 2018 року. 38 с. **12.** Правила дорожнього руху : затв. Постановою Кабінету

Міністрів України від 10 жовтня 2001 р. № 1306 зі змінами. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text> (дата звернення: 20.05.2023). **13.** Рекомендації з організації руху велосипедного транспорту ERA R2 (український переклад). Кельн : Науково-дослідницьке товариство доріг і транспорту, 2011. 104 с. **14.** Стратегія підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2024 року : затв. розпорядженням Кабінету міністрів України від 21 жовтня 2020 р. № 1360-р. 14 с. **15.** Presto. Розвиток велоруху. Загальні настанови. Велосипедна інфраструктура. 2010. 57 с.

REFERENCES:

1. Albom typovykh skhem orhanizatsii velosypednoi infrastruktury mista Kyieva. Kyiv : Sektor orhanizatsii velomerezhi Departamentu transportnoi infrastruktury vykonavchoho orhanu Kyivskoi miskoi rady (Kyivskoi miskoi derzhavnoi administratsii), 2021. 46 s. **2.** HBN V.2.3-37641918-555:2016. Avtomobilni dorohy. Transportni rozviazky v odnomu rivni. Proektuvannia. Zi zminoiu № 1. DP «DerzhdorNDI», 2016. 59 s. **3.** DBN B.2.2-12:2019. Planuvannia ta zabudova naselenykh punktiv. Kyiv : Minrehion, 2019. 177 s. **4.** DBN V.2.3-4:2015. Sporudy transportu. Avtomobilni dorohy. Chastyna I. Proektuvannia; Chastyna II. Budivnytstvo. Kyiv : Minrehion, 2015. 104 s. **5.** DBN V.2.3-5:2018. Vulytsi ta dorohy naselenykh punktiv. Zi Zminoiu № 1. Kyiv : Minrehion, 2018. 55 s. **6.** DSTU 2587:2021. Rozmitka dorozhnia. Kyiv : DP «UkrNDNTs», 2021. 99 s. **7.** DSTU 4100:2021. Znaky dorozhni. Kyiv : DP «UkrNDNTs», 2021. 140 s. **8.** DSTU 4123:2020. Zasoby zaspokoieniia rukhu. Kyiv : DP «UkrNDNTs», 2020. 15 s. **9.** DSTU 3587-87. Bezpeka dorozhnoho rukhu. Avtomobilni dorohy, vulytsi ta zaliznychni pereizdy. Vymohy do ekspluatatsiinoho stanu. Kyiv : Derzhstandart Ukrainy, 1997. 23 s. **10.** DSTU 8906:2019. Planuvannia ta proektuvannia velosypednoi infrastruktury. Zahalni vymohy. Kyiv : DP «UkrNDNTs», 2020. 48 s. **11.** Natsionalna transportna stratehiia Ukrainy na period do 2030 roku : zatv. rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy № 430-r vid 30 travnia 2018 roku. 38 s. **12.** Pravyla dorozhnoho rukhu : zatv. Postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 10 zhovtnia 2001 r. № 1306 zi zminamy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text> (data zvernennia: 20.05.2023). **13.** Rekomendatsii z orhanizatsii rukhu velosypednoho transportu ERA R2 (ukrainskyi pereklad). Keln : Naukovo-doslidnytske tovarystvo dorih i transportu, 2011. 104 s. **14.** Stratehiia pidvyshchennia rivnia bezpeky dorozhnoho rukhu v Ukraini na period do 2024 roku : zatv. rozporiadzhenniam Kabinetu ministriv Ukrainy vid 21 zhovtnia 2020 r. № 1360-r. 14 s. **15.** Presto. Rozvytok velorukhu. Zahalni nastanovy. Velosypedna infrastruktura. 2010. 57 s.

Klymenko S. V., Senior Student (Kyiv National University of Construction and Architecture), **Nahornyi T. V., Post-graduate Student** (Taras Shevchenko National University of Kyiv)

EXPERIENCE OF CYCLING TRAFFIC ORGANIZATION ON AT-GRADE INTERSECTIONS IN CITIES OF UKRAINE

The bicycle is a contemporary mode of transportation in cities and communities that is gaining popularity against the backdrop of an increasing focus on sustainable mobility. When creating a cycling network, a critical task is to properly arrange it at the streets and roads intersections to ensure convenient and safe movement of the least protected users. This issue is regulated by the sectoral construction norms "At-grade Traffic Intersections" and the state standard "Planning and Design of Cycling Infrastructure", as well as by the Traffic Code. Also, when creating a cycling network in Ukrainian cities and communities, the positive experience of other countries is taken into account, which allows for optimal results. Depending on the chosen form of cycling network on the approaches to the intersection and the availability of road space at the intersection, the most optimal measures for organizing bicycle traffic are selected. A common mistake made by designers that reduces road safety is to "cut off" the cycling network before an intersection, as well as to choose a form that creates conflicts between road users in a particular traffic situation. On the basis of the relevant experience of developed countries, the criteria for the organization of a complex cycling network as a component of the transport system were formed. The optimal forms of cycling traffic on at-grade intersections are outlined, with examples implemented in cities of Ukraine. Particular attention is paid to the design and arrangement of cycle paths on roundabout intersections with different radii. The problem of arranging a safe left turn for cyclists on streets with two or more traffic lanes, including the introduction of shared traffic of cyclists and motor vehicles, the arrangement of a dedicated left-turn zone at regulated intersections and designated bicycle crossings was studied. The advantages and disadvantages of different forms of cycling paths on at-grade intersections are determined, depending on the specific traffic situation.

Keywords: cycling infrastructure; cycling network; at-grade traffic intersections; road network; traffic engineering.