

ПРИЙОМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ РУХУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка, Україна*

Викладено результати дослідження основних положень теорії проектування інфраструктури для руху індивідуальних екологічних транспортних засобів.

Постановка проблеми. Зростання кількості особистих автомобілів на міських вулицях, розвиток інфраструктури населених пунктів спрямований, перш за все, на задоволення потреб автомобілістів, супроводжуються негативними змінами умов життєдіяльності людини.

Все більш популярними у розвинених країнах стають індивідуальні (розраховані на 1-2 людини) екологічні (що не завдають шкоди навколишньому природному середовищу) транспортні засоби (ІЕТЗ), найпоширенішим з яких поки що є велосипед.

Україна постала перед проблемою недостатньої кількості технічної інформації щодо створення мережі для руху таких видів транспорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням велосипедної інфраструктури найбільш активно займаються вчені Данії (періодично видають збірник «Collection of Cycle Concepts»). Рекомендації до створення велоінфраструктури викладено у працях: «Bicycle Master Plan», складений союзом авторів США, «Non-Motorized Transportation Plan», створений ученими штату Вірджинія, США, та «Bikeway Facility Design Manual», складений у штаті Мінесота, США. Статті, присвячені проектуванню велосипедних доріжок і смуг руху, з'являються у щомісячнику «Highway design manual», Англія. Громадська організація «Асоціація велосипедистів Києва», починаючи з 2007 року, видає технічні рекомендації щодо облаштування велосипедної інфраструктури у м. Київ. У ПолтНТУ розроблено рекомендації щодо проектування та влаштування велосипедних стоянок в м. Полтава. Однак, існуючі теоретичні дослідження розрізнені, фрагментарні, охоплюють лише окремі елементи велоінфраструктури і не розглядають їхнє комплексне розташування у вулично-шляховій мережі населеного пункту. В окремих випадках створення велосипедної інфраструктури носить стихійний і часто необдуманий характер.

Постановка задачі. Основними задачами дослідження є: 1) проаналізувати основні вимоги, що висуваються перед інфраструктурою для руху ІЕТЗ в Україні і за кордоном, та визначити елементи, що її формують; 2) сформулювати прийоми організації руху ІЕТЗ; 3) визначити

методи розрахунку параметрів елементів інфраструктури для руху ІЕТЗ; 4) запропонувати доповнення до існуючої нормативної бази України даними про включення інфраструктури для руху ІЕТЗ у вулично-шляхову мережу населених пунктів; 5) розробити методику влаштування інфраструктури для руху ІЕТЗ у населеному пункті.

Основна частина. Для зручного орієнтування у багатоманітні засобів, що можуть використовуватись для забезпечення комфортного руху велосипедистів виконано класифікацію елементів велосипедної інфраструктури. Всі елементи пропонується розподілити на наступні групи: велосипедні шляхи; засоби організації дорожнього руху; об'єкти сервісу; елементи благоустрою; штучні споруди. Розширена класифікація наведена у [1].

Основними принципами формування архітектурно-планувальних рішень при проектуванні інфраструктури для руху ІЕТЗ пропонується вважати наступні: 1) принцип функціональної інтеграції, направлений на пристосування існуючої вулично-шляхової інфраструктури до руху ІЕТЗ без капітальних будівельних заходів; 2) принцип адаптивності, що передбачає можливість використання одного й того ж простору різними користувачами і можливість зміни функціонального призначення простору; 3) принцип функціональної диференціації, що полягає у розділенні зон функціонування різних видів транспорту і пішоходів; 4) принцип доступності, тобто врахування можливих пунктів призначення руху велосипедистів при проектуванні мережі велосипедних маршрутів; 5) принцип компактності, що забезпечує конкурентоспроможність ІЕТЗ у порівнянні із швидшими транспортними засобами шляхом створення найкоротших маршрутів та надання пріоритету руху на перехрестях; 6) принцип інформативності, призначений забезпечити чіткість і зрозумілість пріоритетів усіма учасниками вулично-дорожнього руху; 7) принцип екологічності, що передбачає використання екологічно чистих матеріалів при будівництві інфраструктури для руху ІЕТЗ і максимально можливий захист їх водіїв від шкідливого впливу автомобільного транспорту; 8) принцип естетичної привабливості, спрямований на створення зручного та комфортного простору для руху велосипедистів. Засоби реалізації цих принципів наведено у [2].

Основними прийомами організації руху ІЕТЗ є: рух по тротуарах, по автомобільних дорогах, по окремих смугах на автомобільних дорогах чи тротуарах, по відокремлених велошляхах і по штучних спорудах над чи під потоками автотранспорту. Рішення при проектуванні велосипедної інфраструктури рекомендується приймати дотримуючись вищенаведених принципів і враховуючи такі фактори як: призначення велосипедного маршруту, рельєф місцевості, завантаженість вулично-шляхової мережі транспортом, середня швидкість руху автомобілів, наявність паркувань на вулиці, можливі витрати і обсяги будівництва.

Порівняльний аналіз основних вимог, що висуваються до велосипедної інфраструктури в Україні та за кордоном [3], показав:

1) технічна інформація про проектування елементів велосипедної інфраструктури в Україні представлена у різних нормативних документах фрагментарно і не в повній мірі;

2) в нормативних документах України прокладання велодоріжок передбачається там, де велосипедний рух вже розвинений, натомість у багатьох розвинених країнах Європи та США велосипедна складова має розглядатись при кожному новому будівництві та реконструкції транспортної інфраструктури;

3) в українських нормативних документах не вистачає даних щодо методів розрахунку необхідної щільності велосипедної мережі, мінімальної довжини опуклої вертикальної кривої і довжини гальмівного шляху;

4) уточнення потребує значення мінімально допустимої ширини велосипедної смуги руху (в різних документах значення цього параметра різняться);

5) у типових поперечних профілях вулиць і доріг населених пунктів України елементи велосипедної інфраструктури відсутні.

Щільність мережі шляхів для руху ІЕТЗ пропонується визначати з умови обмеження максимальними витратами часу і з умови наявності потоку велосипедистів. Методика розрахунку щільності такої мережі наведена у [4].

Враховуючи, що довжина зупинного шляху ІЕТЗ дорівнює сумі довжини шляху, який пройде транспортний засіб за час реакції водія, та довжини гальмівного шляху, прийнявши коефіцієнт тертя ковзання $f = 0,25$, що враховує характеристики більшості велосипедів на мокрому покритті [5], у загальному випадку формулу для розрахунку довжини зупинного шляху ІЕТЗ пропонується записати наступним чином:

$$S = \frac{V}{3.6} + \frac{V^2}{254(0,25\cos\alpha \pm \sin\alpha)}, \quad (1)$$

де V – швидкість руху велосипеда, км/год;

α – кут нахилу велосипедного шляху до горизонту, °.

Враховуючи, що відстань оглядовості велосипедного шляху повинна бути не менша за довжину зупинного шляху, припустивши, що висота ока водія ІЕТЗ дорівнює 1,4 м, а висота перешкоди – 0,05 м, пропонується наступна формула для розрахунку мінімальної довжини вертикальної кривої K шляху для руху ІЕТЗ:

$$K = \frac{S^2 (i_1 - i_2)}{2,8}, \quad (2)$$

де i_1 та i_2 – ухили ділянок велосипедного шляху, що сполучаються вертикальною кривою.

З урахуванням габаритних розмірів ІЕТЗ і природної непрямолінійності руху таких видів транспорту операційний простір для руху ІЕТЗ має складати мінімум 1,0 м. При цьому у всіх можливих випадках

рекомендується призначати ширину смуги руху мінімум 1,5 м для надання водіям ІЕТЗ можливості обгону.

На основі закордонного досвіду та з врахуванням вимог, що висуваються до велосипедної інфраструктури в Україні розроблено пропозиції щодо включення доріжок та смуг для руху ІЕТЗ у типові поперечні профілі вулиць і доріг населених пунктів [6]. На рис. 1 наведено пропозиції щодо доповнення типового поперечного профілю міської житлової вулиці.

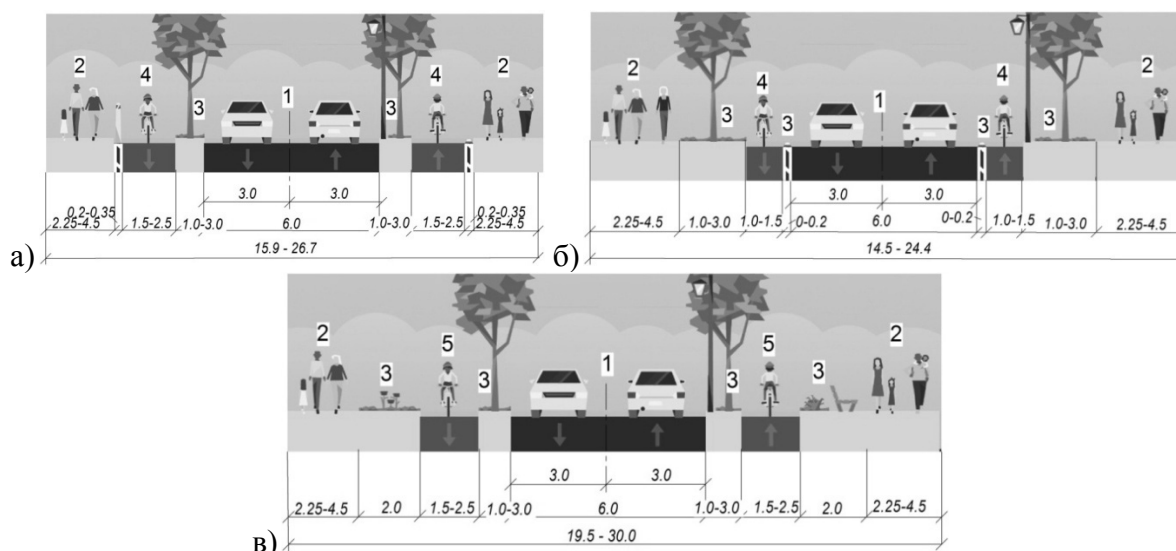


Рис. 1. Пропозиції щодо доповнення типового поперечного профілю міських житлових вулиць смугами і доріжками для руху ІЕТЗ:

- а) доповнення профілю смугами для руху ІЕТЗ, суміщеними з тротуаром;
- б) доповнення профілю смугами для руху ІЕТЗ, суміщеними з проїзною частиною;
- в) доповнення профілю відокремленими доріжками для руху ІЕТЗ.

Умовні позначення: 1 – основна проїзна частина; 2 – тротуар; 3 – розділювальні смуги та смуги озеленення; 4 – велосипедна смуга руху; 5 – велосипедна доріжка

На основі проведених досліджень розроблено методику створення інфраструктури для руху індивідуальних екологічних транспортних засобів (рис. 2).

Висновки. 1. Всі елементи інфраструктури для руху ІЕТЗ пропонується розподілити на: велосипедні шляхи, засоби організації дорожнього руху, об'єкти сервісу, елементи благоустрою і штучні споруди. 2. Основними прийомами організації руху ІЕТЗ є: рух по тротуарах, по автомобільних дорогах, по окремих смугах на автомобільних дорогах чи тротуарах, по відокремлених велошляхах і по штучних спорудах. 3. Визначено методи розрахунку щільності мережі шляхів для руху ІЕТЗ, мінімальної довжини опуклої вертикальної кривої на них і довжини гальмівного шляху ІЕТЗ. 4. Запропоновано доповнення типових поперечних профілів вулиць і доріг населених пунктів доріжками і смугами для руху ІЕТЗ.

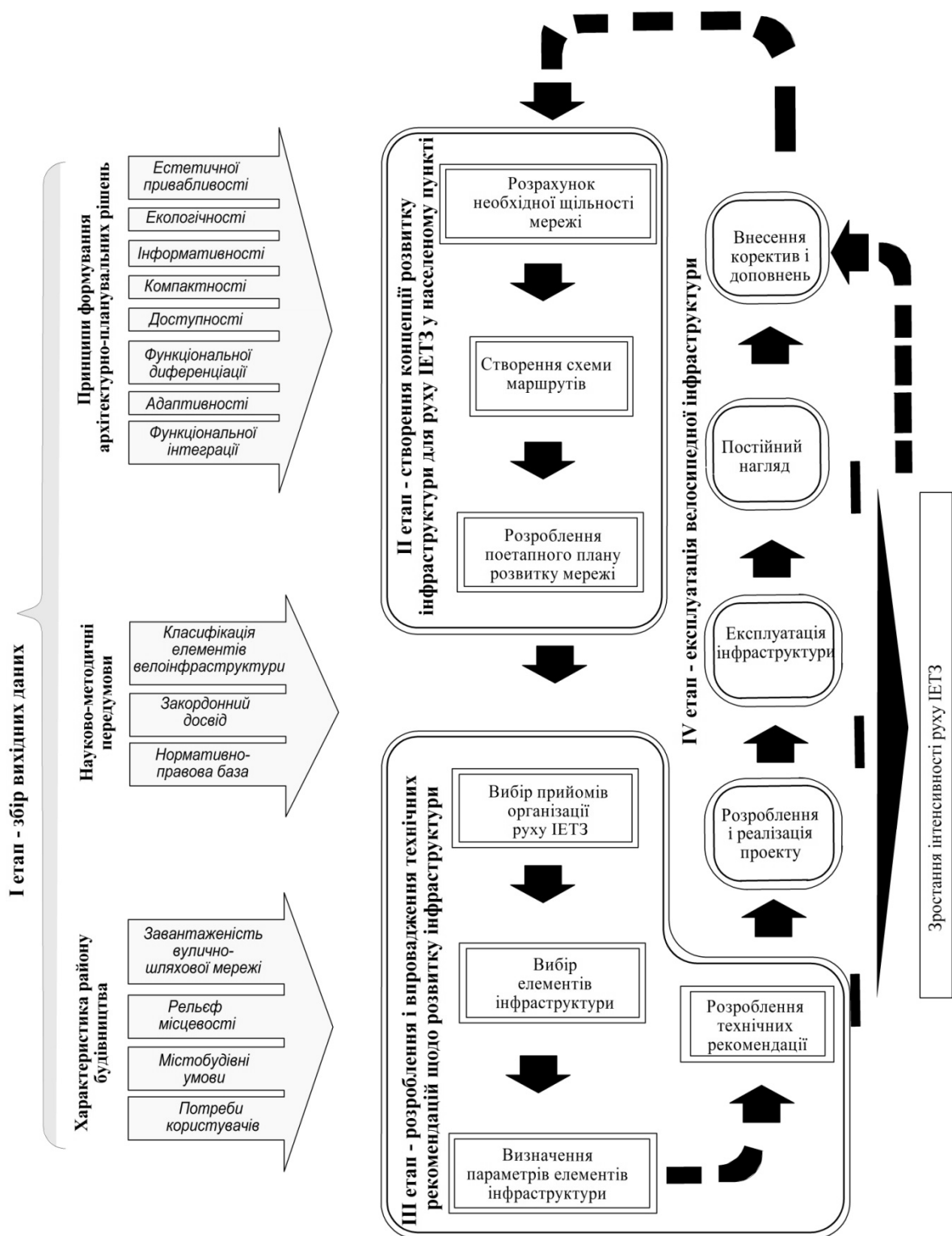


Рис. 2. Методика влаштування інфраструктури для руху ІЕТЗ у населеному пункті

5. Розроблено методику створення інфраструктури для ІЕТЗ, яка складається з 4 етапів: збір вихідних даних, створення концепції розвитку інфраструктури, розроблення технічних рекомендацій, розроблення і реалізація проекту, експлуатація інфраструктури, що супроводжується постійним наглядом за її станом та за інтенсивністю руху ІЕТЗ, внесенням відповідних корективів у концепцію та подальшим її розвитком.

Література

1. *Литвиненко Т. П.* Класифікація елементів велосипедної інфраструктури / Т. П. Литвиненко, Л. В. Гасенко // Матеріали Всеукраїнської конференції молодих учених і студентів «Перспективи розвитку будівельної галузі». – Полтава: ПолтНТУ, 2014. – С. 194 – 198.

2. *Литвиненко Т. П.* Принципы, приемы и способы формирования архитектурно-планировочных решений при проектировании велосипедной инфраструктуры / Т. П. Литвиненко, Л. В. Смилянец, Б. Ю. Павлюсь // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе». – Пермь: ПНИПУ, 2014. – С. 297 – 300.

3. *Гасенко Л. В.* Порівняльний аналіз основних вимог, що висуваються до велосипедної інфраструктури в Україні та за кордоном / Л. В. Гасенко, Т. П. Литвиненко // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. – Луцьк: ЛНТУ, 2014. – Випуск 46. – С. 98 – 105.

4. *Литвиненко Т. П.* Методика розрахунку необхідної кількості наскрізних велосипедних магістралей / Т. П. Литвиненко, Л. В. Гасенко // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Покращення конструктивних, технологічних та експлуатаційних показників автомобільних доріг і штучних споруд на них в дослідження студентів і молодих науковців». – Харків: ХНАДУ, 2014. – С. 25 – 29.

5. Guide for the development of bicycle facilities / [American association of state highway and transportation officials executive committee]. – AASHTO, Washington, DC, 1999. – 78 p.

6. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В. 2. 3 – 5 – 2001. – [Чинний від 2001 – 10 – 01]. Київ: Держбуд України, 2001. – 50 с.

ПРИЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Т. П. Литвиненко, Л. В. Гасенко

Изложены результаты исследования основных положений теории проектирования инфраструктуры для движения индивидуальных экологических транспортных средств.

METHODS OF ORGANIZATION THE INFRASTRUCTURE FOR THE MOTION OF INDIVIDUAL ENVIRONMENTAL VEHICLES

T. Lytvynenko, L. Gasenko

Are presented the results of studies of the main tenets of the theory of designing infrastructure for the movement of individual environmental vehicles.