

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до організації самостійної роботи
та проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ»

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання
зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія
галузі знань 19 – Архітектура та будівництво,
освітня програма «Міське будівництво та господарство»)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2023

Методичні рекомендації до організації самостійної роботи та проведення практичних занять із навчальної дисципліни «Альтернативні види міського транспорту» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, освітня програма «Міське будівництво та господарство») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. В. В. Івасенко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 37 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. В. В. Івасенко

Рецензент

К. І. Вяткін, кандидат технічних наук, доцент кафедри міського будівництва Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою міського будівництва, протокол № 1 від 29.08.2023

Методичні рекомендації складено з метою допомогти студентам будівельних спеціальностей закладів вищої освіти під час підготовки до занять та заліків із дисципліни «Альтернативні види міського транспорту».

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Заняття 1 Практичний досвід створення екологічних видів транспорту ...	4
Заняття 2 Умови функціонування екологічного транспорту	7
Заняття 3 Економічні фактори та засоби їх реалізації.....	9
Заняття 4 Технічні прийоми	11
Заняття 5 Популяризація екологічних видів транспорту	16
Заняття 6 Громадські види «зеленого» транспорту. Переваги та недоліки	19
Заняття 7 Індивідуальні види «зеленого» транспорту. Переваги та недоліки.....	22
Заняття 8 Основні цілі сталого розвитку ООН	23
Заняття 9 Пріоритетність змін щодо використання «зелених» видів транспорту в населених пунктах	24
Заняття 10 Системні підходи для вирішення проблем під час планування інфраструктури для альтернативних видів транспорту	27
Заняття 11 Електричні види транспортних комплексів	32
Заняття 12 Оптимізація планування	33
Список рекомендованих джерел.....	36

ВСТУП

Метою цих методичних рекомендацій є допомогти здобувачам другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія галузі знань 19 – Архітектура та будівництво під час виконання практичних завдань, самостійної роботи і розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Альтернативні види міського транспорту».

Результатом навчання є набуття таких компетенцій: проведення аналізу теоретичного та містобудівного аспектів розвитку транспортної інфраструктури для сучасних міст, визначення основних факторів впливу на формування транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту; визначення архітектурно-планувальних елементів транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту, вивчення основних засобів проєктування транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту, методики проєктування транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту.

ЗАНЯТТЯ 1

ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД СТВОРЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

Мета заняття: отримати знання щодо практичного досвіду розвитку велосипедної інфраструктури у світі.

Одним із видів екологічного транспорту є велосипедний вид транспорту. Історія планування населених пунктів засвідчує, що велосипедна інфраструктура існує у багатьох розвинених країнах світу. Аналіз зарубіжного досвіду має на меті виокремити основні принципи і прийоми створення велосипедної інфраструктури. Розглянемо, як вирішуються проблеми організації велосипедного руху в різних країнах.

Данці розпочинають упровадження в місті велосипедного руху з організації спеціальних смуг на наскрізних магістралей, а за відсутності такої можливості – з окремого району. Велосипедну зону зазвичай створюють у центрі міста, поступово розширюючи її до міських околиць.

Пріоритет велотранспорту забезпечується за допомогою містобудівних заходів: шляхи для руху велосипедистів і автомобілів прокладаються за найкоротшою траєкторією, натомість автомобільні шляхи у житлових районах прокладають так, щоб не було можливості для розгону до великої швидкості.

У місці необхідної зупинки велосипедистів на червоне світло світлофора робиться навіс. Що стосується збирання снігу, то на вулицях Копенгагена невеликі снігоприбиральні машини працюють 24 години на добу, до того ж насамперед чистять велосипедні доріжки, а потім всю іншу проїзну частину.

Розвиток велосипедної інфраструктури сприяє зростанню популярності велотранспорту. Наведений графік ілюструє зростання популярності велотранспорту у м. Копенгаген. У 2003 році кількість учасників дорожнього руху на велосипедах і на автомобілях була однаковою, а велосипед у Копенгагені став транспортом №1.

Розвиненою є велоінфраструктура й у Фінляндії. Особливою її ознакою є те, що на околицях міст під автомагістралями зазвичай будують спеціальні тунелі для велосипедистів, навіть якщо рух на самих магістралях не надто інтенсивний. У містах велодоріжки здебільшого сполучені з пішохідною частиною.

Характерною особливістю Фінляндії є існування тут спеціальних відокремлених велошляхів. Вони не співпадають із загальним напрямом автомобільних доріг, а «петляють». Проїжджаючи по них, можна побачити безліч чудових місць. Проте протяжність цих велошляхів зазвичай перевищує довжину шляху по автостраді у півтора-два рази. Наприклад, шлях від Хельсінкі до Темпере по автостраді становить 180 км, а по велошляху – більше ніж 300.

Фіни не стали зупинятися на створенні спеціальних велошляхів і велостоянок, а пішли далі. Велосипеди можна провозити практично у всіх потягах, за винятком магістральних. Це правило розповсюджується і на автобуси.

В нідерландських містах (наприклад, Гаага і Тилбург) прокладаються веломаршрути, по яких можна проїхати крізь все місто, не перетинаючи шляху автомобілів. А в місцях їх перетину влаштовуються спеціальні світлофори і навіть розв'язки на різних рівнях. Найбільша велосипедна розв'язка та найдовший велосипедний міст побудовані в Нідерландах.

Плануючи елементи велоінфраструктури, нідерландські проєктувальники враховують, що користувачі шукатимуть баланс між відстанями, витратами та якістю. Приклад – застосування аналізу «Відстань – витрати – якість». Червоні точки позначають місця скупчення на вулицях припаркованих велосипедів. Жовті – запропоновані велостоянки під охороною, які мають обслуговувати зони впливу (чорні кола). Приклад Нідерландів доводить, що збільшення частки велосипедів серед інших видів транспорту, які використовують мешканці населених пунктів, та забезпечення користувачів надійною інфраструктурою підвищують безпеку вулиць.

У Парижі є багато велосипедних доріжок, які пролягають по правому краю автомобільних доріг. Зазвичай велодоріжка сполучається з окремою смугою для громадського транспорту, тобто по ній можуть їхати не тільки велосипедисти, а й автобуси. Біля світлофорів між стоп-лінією для автомобілів і пішохідним переходом є спеціально відведене місце для велосипедистів. Велосипедисти і автомобілісти рухаються по чергово на відповідне світло світлофора.

У Великобританії запроваджено кампанію по виплаті вартості проїзних квитків людям, що рухаються до роботи пішки або на велосипеді. Існує спеціальна служба швидкої допомоги велосипедистам, широко розвинена система велопрокату. Відомий політичний діяч Борис Джонсон використовує велосипед, як повсякденний транспорт.

Норвежці вирішують проблему великих ухилів доріг шляхом встановлення велосипедного ліфта. Рух активується за допомогою спеціальної карти. Сидячи на велосипеді, потрібно опустити ногу на педаль, що висувається після оплати проїзду. Механізм прикріплюється до ноги і тягне велосипедиста вгору.

Поблизу Санремо (Італія) уздовж Середземного моря проходить 24 км велобану. Велобан має дві смуги – по одній в кожному напрямі, а також окрему смугу для пішоходів. Місцевість уздовж узбережжя гірська, тому створено велосипедні тунелі.

Практично всі японці – від пенсіонерів до дітей – їздять на велосипедах. Тут можна зустріти як службовця в костюмі на велосипеді, так і прямуючу за покупками домогосподарку на велосипеді, спеціально обладнаному валізками. Їздять вони по тротуарах, а через проїзну частину переїжджають по спеціальних велодоріжках.

Китай – країна велосипедів: велосипеди, електровелосипеди, скутери, електроскутери тут можна зустріти скрізь. Усюди прокладені велодоріжки, розставлені знаки, світлофори для велосипедистів, влаштовані паркування, стоянки, пандуси, навіть є міські пункти з прийому зношених велосипедів. Більшість велодоріжок у Пекіні відділені від проїзної частини типовою огорожею, яка, крім цього, унеможлиблює паркування автомобілів уздовж дороги, поліпшуючи цим умови для руху автобусів.

У Казахстані дуже важко знайти місце для велодоріжок: вони розташовуються між ариками і пішохідними тротуарами, дорогами і ариками, «зеленими смугами» і тротуарами. Створення мережі велосипедного руху починають з окремих елементів: на вході в кожен станцію метро передбачено по 10 паркувальних місць для велосипедів; на всіх перехрестях, де здійснюють реконструкцію чи капітальний ремонт, будують пандуси для з'їзду велосипедів.

Питання для самоконтролю

1. За допомогою яких містобудівних заходів забезпечується пріоритет руху для велосипедного виду транспорту?
2. Які найбільш розповсюджені елементи використовують проєктувальники з Нідерландів?
3. У якій країні світу проходить один з найбільших велобанів вздовж узбережжя?
4. Яка країна світу користується велосипедом найчастіше у повсякденному житті?

ЗАНЯТТЯ 2

УМОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Мета заняття: розглянути історичні аспекти створення умов для використання екологічного транспорту в населених пунктах.

Розбіжність між все зростаючою кількістю автомобілів та вузькими, не пристосованими для автомобільного руху вулицями спричинила потребу перепланування населених пунктів та диференціації міських вулиць за класами. З 1940 року дорожні департаменти Сполучених Штатів проводять такі роботи з планування дорожньої мережі: інвентаризація всіх доріг, визначення розмірів і різновиду руху по дорогах, огляд фінансування будівництва доріг, визначення кількості власників автомобілів та особливостей їхнього використання, дослідження зношеності покриття доріг, обстеження для визначення призначення поїздок у містах.

У 1943 році в Англії вперше запропоновано таку градацію вулично-дорожньої мережі: магістральні вулиці; магістралі другого порядку; місцеві або другорядні вулиці. Для вулиць перших двох класів пріоритетним є автомобільний рух, а вулиці третього класу можуть поділятися на торгівельні, ділові, промислові, культурно-масові та ін.

У районах, що були збудовані до автомобільного буму, залишилися зручні для пішоходів та велосипедистів вулиці. Житлові та виробничі зони, збудовані у період урбанізації, значно менше сприяють пішохідному руху. Вони здебільшого не мають тротуарів, а становлять широкі вулиці, які складно перетинати пішки чи на велосипеді.

У 1999 році в Сполучених Штатах вийшли «Рекомендації щодо розвитку велосипедних доріжок», у яких наведено керівні принципи проєктування та будівництва автомобільних доріг із урахуванням велосипедного руху.

У 2000 році вийшов збірник у Данії «Collection of Cycle Concepts» («Колекція велосипедних ідей»). У цій праці проаналізовано дослідження соціологів щодо перспектив використання велосипеда як повсякденного транспортного засобу. Наведено елементи інфраструктури, які потрібно враховувати для забезпечення комфортного велосипедного руху.

У наш час велосипедна інфраструктура досліджується в університетах Сполучених Штатів. У 2007 році вийшов «Bicycle Master Plan» («Генеральний план велосипедного руху»), у якій дослідники транспортного відділу міста Сіетл визначають доцільність створення велосипедної інфраструктури у населеному пункті та формулюють рекомендації щодо створення такої інфраструктури.

Федеральне управління автомобільних доріг США розробило «University Course on Bicycle and Pedestrian Transportation» (2007 р.) («Університетський курс з велосипедного та пішохідного сполучення») – підручник для майбутніх інженерів і проєктувальників, у якому вивчаються планувальні вимоги для забезпечення комфорту велосипедистів і пішоходів. У підручнику наводяться приклади вирішення завдань, що можуть виникнути перед проєктувальником велосипедної та пішохідної інфраструктури.

Протягом останніх років у деяких країнах прослідковується певна тенденція дослідження велосипедної інфраструктури. Спочатку люди з активною життєвою позицією починають самостійно, без будь-якого впливу з боку влади, пересідати на індивідуальні екологічно безпечні транспортні засоби. Таких людей стає все більше, вони об'єднуються в різноманітні велосипедні спілки і звертаються до влади із проханням надати їм безпечні і комфортні умови руху. Оскільки наукового підґрунтя щодо врахування руху таких видів транспорту у планувальній структурі пострадянських країн немає, рішення проєктувальників зазвичай помилкові і не задовольняють потреби велосипедистів (велодоріжки прокладаються стихійно, не мають закінчених маршрутів, не забезпечують комфортність і безпечність велосипедного руху).

Питання для самоконтролю

1. З якого року Сполучені Штати Америки почали змінювати підхід до проєктування вулично-дорожньої мережі?
2. Як в Англії змінився підхід для реконструкції вулиць після автомобільного буму?
3. У якій країні світу було створено «Університетський курс з велосипедного та пішохідного сполучення»?

ЗАНЯТТЯ 3

ЕКОНОМІЧНІ ФАКТОРИ ТА ЗАСОБИ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ

Мета заняття: надати відомості щодо економічних факторів та засобів їхньої реалізації для альтернативних видів міського транспорту.

Альтернатива (від лат. «alter» – «один із двох») – необхідність вибору однієї з двох можливостей, що виключають одна одну. Теза, що припускає одну з двох або кількох можливостей.

Протягом останніх десятиліть у багатьох країнах динамічно розвивається велосипедний транспорт. Це особливо стосується європейських країн, які багато уваги приділяють забезпеченню сталого розвитку міст, у чому альтернативні види транспорту відіграють важливу роль. Питання сталого розвитку міст постає особливо гостро в умовах глобальної урбанізації – понад 75 % населення ЄС і майже 70 % населення України проживає в містах.

Велосипедний транспорт сприяє вирішенню низки проблем, що існують у сучасних містах, а саме: надмірне завантаження міських вулиць, забруднення навколишнього середовища, у тому числі шумове, та низький рівень активності населення, що призводить до ожиріння і поширення серцево-судинних захворювань. Порівняно з автомобілем, велосипед займає в 20 разів менше простору для паркування, а його габарити під час руху дозволяють ефективніше використовувати міський простір. Велосипедний транспорт розглядається як елемент активної мобільності, відіграє важливу роль у політиці превентивної медицини та охорони здоров'я. Дослідження свідчать про те, що попри інші варіанти підвищення активності, саме пересування пішки та на велосипеді найбільш позитивно впливають на фізичне здоров'я. Велосипед не створює викидів в атмосферу в процесі його експлуатації, на відміну від транспорту з двигунами внутрішнього згорання (далі – ДВЗ), а отже, є одним з найбільш екологічних видів транспорту.

Дослідження у Ванкувері (Канада) довели, що будівництво двокілометрового велосипедно-пішохідного маршруту спричиняють зменшення використання моторизованого транспорту і зниження викидів забруднюючих речовин (зокрема, CO₂) від транспорту на 22,9 %.

Попри переваги велосипедного транспорту, велосипедисти є вразливими учасниками дорожнього руху, тобто ймовірність отримати серйозні травми чи загинути у разі дорожньо-транспортної пригоди набагато трапляється набагато частіше. Проте дослідження доводять, що збільшення кількості велосипедистів призводить до підвищення їхньої безпеки. Аналіз міст США показав, що у містах з вищою часткою велосипедистів показники аварійності є, загалом,

набагато нижчими, зокрема через те, що щільніша дорожня мережа одночасно створює сприятливе середовище для велосипедистів та спричиняє зниження швидкості автомобільного руху, що, відповідно, є безпечнішим. Отже, можна зробити висновок, що збільшення кількості велосипедистів не лише сприяє вирішенню загальноміських проблем, спричинених моторизованим транспортом, а й підвищує безпеку велосипедистів, які вже рухаються містом.

Таким чином, збільшення кількості користувачів та, відповідно, частки велосипедного транспорту в загальній сукупності транспортних кореспонденцій є актуальним завданням транспортного планування міст.

Водночас, підвищення комфорту і безпеки пересування є важливим чинником підвищення привабливості використання велосипедного транспорту. Цього можна досягти у результаті створення якісної велосипедної інфраструктури. Дослідження у 40-ка американських містах показало, що у містах з наявною велосипедною інфраструктурою (велосипедні доріжки і велосипедні смуги) частка поїздок велосипедним транспортом у загальній кількості поїздок населення вища, ніж у містах з незначною велоінфраструктурою. Проте процес розвитку системи велосипедного транспорту та формування велосипедної мережі можуть загальмувати проблеми недостатнього фінансування міста, надто вузькі вулиці тощо.

Також варто зазначити, що велосипедний транспорт є одним із найефективніших видів транспорту з точки зору використання міського простору та енергоресурсів, не спричиняє прямого впливу на навколишнє середовище і позитивно впливає на фізичний та емоційний стан його користувачів.

Питання для самоконтролю

1. Що таке «альтернатива»?
2. У яких країнах динамічно розвивається велосипедний транспорт?
3. До якого виду мобільності належить велосипедний транспорт?
4. Чи підтримує Всесвітня організація охорони здоров'я використання альтернативних видів транспорту?
5. Чи є велосипедний транспорт одним із найефективніших видів транспорту з точки зору використання міського простору та енергоресурсів?

ЗАНЯТТЯ 4 ТЕХНІЧНІ ПРИЙОМИ

Мета заняття: набуття відомостей щодо принципів організації транспортної інфраструктури та основних прийомів їх організації.

Під час формування альтернативних транспортних мереж застосовують певні технічні прийоми. На рисунках 1 і 2 подано принципи і прийоми організації транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту.

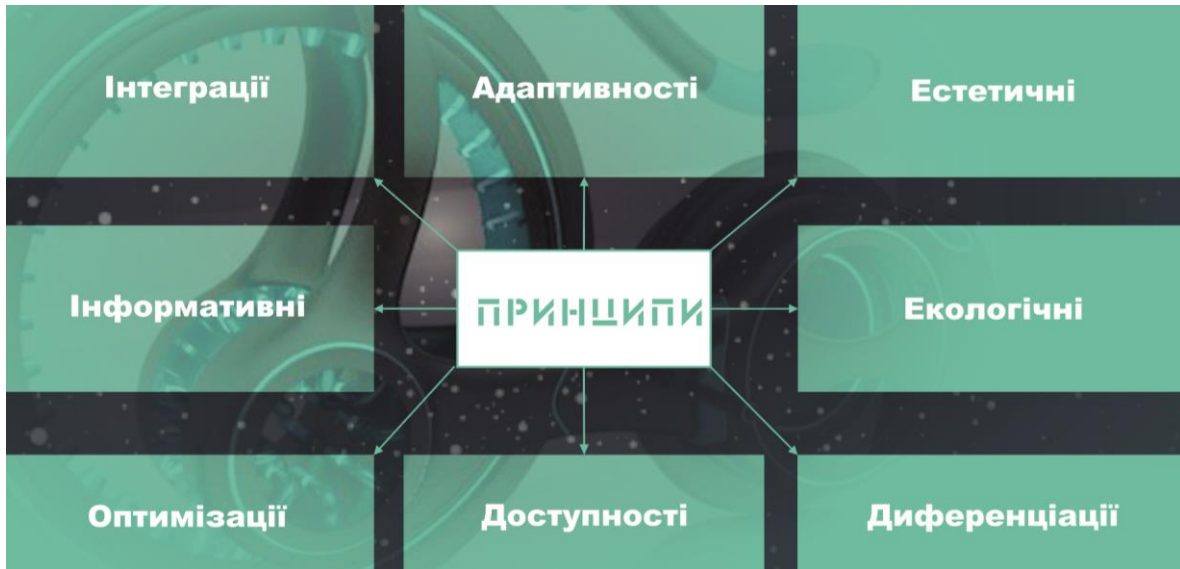


Рисунок 1 – Принципи організації транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту



Рисунок 2 – Прийоми організації транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту

На базі принципів та прийомів можна визначити засоби формування архітектурно-планувальних рішень і під час проектування транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту (рис. 3). Під засобами розуміються основні, вихідні положення теорії проектування, а також дії, що забезпечують втілення цих принципів у життя.



Рисунок 3 – Засоби проектування транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту

Із урахуванням зазначеного можна зробити висновок про те, що основні засоби формування архітектурно-планувальних рішень при проектуванні транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту можуть бути такими:

- 1) адаптивні:
 - сумісний рух для різних користувачів вулично-дорожньої мережі;
 - використання одного й того самого простору для різних видів транспорту або для пішоходів у рідний час;
 - розвиток транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту за етапами;
- 2) функціональної інтеграції:
 - виділення окремих або суміщених смуг руху для альтернативних видів транспорту;
 - обмеження руху або зниження допустимої швидкості на окремих вулицях;
 - проектування контрсмуг;

– модернізація стоянок автотранспорту, гаражів, СТО і для обслуговування альтернативних видів транспорту;

3) диференціації:

– створення відокремлених маршрутів для альтернативних видів транспорту і відповідних об'єктів інфраструктури;

– використання обгороджень для розподілу смуг руху;

4) доступності:

– опитування населення та попередній аналіз можливих цілей велопоїздок;

– проєктування маршрутів для альтернативних видів транспорту з метою створення єдиної цілісної системи;

– поєднання із громадським транспортом;

5) естетичні:

– збереження архітектурно-композиційної єдності усіх об'єктів вулично-дорожнього простору;

– освітлення, озеленення, встановлення малих архітектурних форм;

– контроль за станом та експлуатацією велошляхів;

6) екологічні:

– використання екологічних будівельних матеріалів;

– прокладання прогулянкових та туристичних маршрутів для альтернативних видів транспорту екологічно чистою місцевістю;

– зелені насадження та захисні розподільні зелені смуги на маршрутах руху альтернативних видів транспорту.

7) інформативні:

– проєктування та встановлення системи дорожніх знаків та покажчиків, світлофорів для альтернативних видів транспорту;

– використання спеціальної розмітки доріжок для альтернативних видів транспорту;

– виділення доріжок та смуг для альтернативних видів транспорту кольором;

– соціальний захист учасників руху на альтернативних видах транспорту;

8) оптимізація:

– порівняльний аналіз різних варіантів маршрутів для альтернативних видів транспорту;

– організація руху на перехрестях;

– врахування рельєфу місцевості.

У результаті аналізу кожного з перелічених засобів проєктування транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту встановлено, що кожен засіб має свої переваги і недоліки, які необхідно

враховувати при проєктуванні транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту у населеному пункті.

Процес реконструкції зазвичай розпочинається з попереднього визначення всіх якостей та особливостей міста, що підлягає реконструкції, тому перед складанням проєкту проводять обстеження, ретельний збір та вивчення даних про історичну структуру міста. Створюється підбір матеріалів, що інформують про особливості його забудови та історико-архітектурну цінність усіх його будівель. Цей підбір дозволяє на підставі аналізу зібраних даних зробити висновок про можливість збереження існуючої, відновлення історичної планувальної структури міста або необхідність її зміни, визначити будівлі, що потребують капітального ремонту, реконструкції, реставрації або знесення.

Реконструкція міського середовища, що історично склалося, проєктується на підставі таких даних: генерального плану розвитку міста; проєкту планування району, у якому розміщуються квартали, і гіпотези перспективного розвитку міста та його центру; аналізу наявного стану житлових кварталів, отриманих у результаті комплексного обстеження.

Дослідження наявного положення проводиться з метою уточнення, які чинники середовища забудови, що склалася, повинні бути збережені, які ліквідовані і які нові повинні бути внесені. Дослідження проводять шляхом натурних досліджень та камеральної обробки отриманих даних.

Дослідженню підлягають населення та умови його проживання; стан житлового та громадського фондів; використання території; вся система обслуговування; архітектурно-планувальна організація кварталів. В результаті комплексного обстеження житлового середовища мають бути отримані дані щодо структури населення, розселення та спеціальних процесів у житловому середовищі, використання території за функціональною ознакою, станом житлового та громадського фондів, рівнем культурно-побутового обслуговування та станом обслуговуючих установ, забезпеченості зеленими просторами та місцями відпочинку, характеру та масштабу транспортного руху й пішохідних переміщень, санітарно-гігієнічного стану кварталів, історичної цінності планування та забудови кварталів, естетичних якостей архітектурного ландшафту.

На підставі ДБН Б.2.2-3:2021 Склад та зміст історико-архітектурного опорного плану населеного пункту складається «Історико-архітектурний опорний план населеного пункту».

Історико-архітектурний опорний план виконують у складі генерального плану населеного пункту для всіх населених пунктів, що занесені до «Списку історичних населених місць України».

Це науково-проектна документація, у якій відображається інформація про нерухомі об'єкти культурної спадщини населеного пункту, пов'язану з ними історичну забудову (значні та звичайні історичні будівлі); землі історико-культурного призначення; місця втрачених будинків, споруд, оборонних укріплень, що мали важливе історичне або містобудівне значення; дисгармонійні будівлі та споруди; пам'ятки природи, природні заповідники, цінні природні ландшафти; межі історичних ареалів населеного місця; межі зон охорони пам'яток культурної спадщини, що є діючими на час складання історико-архітектурного опорного плану (за наявності).

Історико-архітектурний опорний план використовують при підготовці завдань на проектування, наданні містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки, при розробленні містобудівної та проектної документації.

Проекти реконструкції забудови на території історичних ареалів населених пунктів базуються на матеріалах історико-архітектурних опорних планів та науково-проектної документації щодо визначення меж та режимів використання зон охорони пам'яток культурної спадщини.

До завдань охорони та поліпшення навколишнього міського середовища входить поліпшення мікроклімату міст: захист повітря, водойм та ґрунтів від забруднення промисловими викидами, зниження рівня міських шумів; підвищення санітарно-гігієнічної ефективності зелених насаджень; освоєння непридатних забудов міських територій.

На всіх етапах проектування (районне планування, генеральний план міста, детальний проект забудови) проводиться аналіз стану довкілля, включаючи аналіз окремих факторів довкілля і комплексний аналіз впливу тих самих чинників.

Вихідні дані, що характеризують стан окремих факторів, отримують шляхом збирання матеріалів у відповідних відомствах та спеціалізованих організаціях (на санітарно-епідеміологічних станціях, у метеорологічній службі та ін.). У разі відсутності необхідних даних проводяться натурні обстеження на місці. Основою оцінки стану довкілля (за факторами) є санітарно-гігієнічні критерії та норми. Аналіз стану навколишнього середовища (за факторами) проводиться за допомогою спеціально розроблених методик.

Результати факторної оцінки стану навколишнього середовища фіксуються на схемах, а також у відповідних таблицях та графіках. Комплексна оцінка довкілля здійснюється шляхом накладання графічних схем аналізу кожного чинника.

Під час дослідження проблем реконструкції міського середовища необхідно використовувати результати таких транспортних обстежень, що проводяться під час розроблення генерального плану міста та генеральної

схеми організації руху: рухливості населення; закономірностей розселення щодо місць прикладання праці; інтенсивність руху транспорту; швидкісного режиму руху транспорту; пасажиропотоків на міському пасажирському транспорті; використання індивідуальних транспортних засобів.

Питання для самоконтролю

1. Які принципи організації транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту ви знаєте?
2. Назвіть основні засоби формування архітектурно-планувальних рішень при проєктуванні транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту.
3. Назвіть основні засоби функціональної інтеграції.
4. На підставі яких даних відбувається реконструкція міського середовища?

ЗАНЯТТЯ 5

ПОПУЛЯРИЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

Мета заняття: поглибити відомості щодо обізнаності у популяризації альтернативних видів транспорту.

Велосипед є найпопулярнішим транспортним засобом на Землі. Всього у світі налічується близько 1,4 млрд велосипедів, тоді як автомобілів на земній кулі приблизно 400 млн.

Велосипед є популярним транспортним засобом не тільки в Азії, але і в Європі. Щоб переконатися в цьому достатньо пройтися вулицями Амстердама. Велосипеди тут всюди. Мешканці Європи зрозуміли давно, що велосипед – це транспорт майбутнього, для якого не страшна вулична тиснява і глобальна паливна криза, а власник двоколісного залізного коня володіє кращою фізичною і інтелектуальною формою порівняно із «шанувальником» чотириколісного транспортного засобу. На жаль, в Україні популярність велосипеда як засобу пересування поки що в зародковій стадії. У наш час мешканці нашої країни думають, як європейці 70–80 років минулого століття, автомобіль для нас залишається показником статусу. Без сумніву, можна стверджувати, що в найближчі п'ять років мешканці нині незалежних країн зрозуміють всі переваги двоколісного друга.

Основна місія European Cyclists Federation, до якої входить Чеська республіка, – якомога більше велосипедистів і якомога частіші велопоїздки. За планом, частка велосипедних поїздок у 2020 році сягала 15 % (сьогодні у

Чеській республіці цей показник становить близько 3 %). Заплановано побудувати 50 000 км веломаршрутів та 1 млн км велосмуг, а також провести велонавчання для 100 млн громадян ЄС. Зараз у Чехії на кожну тисячу населення припадає 35 велосипедів (для порівняння: у Данії – 150 велосипедів на 1 000 осіб, у Нідерландах – 75). Велоспорт у Чехії за популярністю посідає третє місце (після плавання та спортивної ходьби).

Також велосипед є важливим атрибутом дозвілля. Зокрема, через Прагу проходять два важливі шляхи EuroVelo: Центральноевропейський та так званий Сонячний шлях. Окрім того, у Чеській республіці існує розвинена мережа внутрішніх шляхів та міжміських веломаршрутів. Один із найпопулярніших маршрутів – «Моравські винні стежки», що охоплює 1 200 км велошляхів та має розвинену систему дороговказів для подорожніх.

У Чехії проводяться моніторинги використання велодоріжок та пішохідних маршрутів (як довгострокові, так і короткострокові моніторинги). У європейських містах однією з тенденцій для заохочення використання велотранспорту є створення власного велобренду у різних містах. Одним із таких міст стало Пардубіце – місто на сході Чехії. Бренд має назву ParduBIKE і використовується у всіх інформаційних матеріалах стосовно велотранспорту, автоматичних велолічильниках та велонасосах загального користування. Мета такого брендингу – показати, що місто зацікавлене у розвитку велотранспорту, а велосипед є важливим складником міського простору.

В Україні теж здійснюється популяризація велотранспорту. Зокрема в Харкові традиційно щороку проводився велодень. Велодень – неофіційне свято, яке відзначають велосипедисти України наприкінці травня. Свято завжди організують самі велосипедисти (велоклуб, Велофорум, волонтерські організації), він не має політичного забарвлення, а всі його гасла спрямовані винятково на розвиток велосипедної інфраструктури.

Велодень у Харкові проходить вже чотирнадцятий рік поспіль. Перший харківський велодень (під назвою «Велопробіг велосипедом на роботу») відбувся в 2006-му році, участь в ньому взяло 130 осіб. У 2007-му році – 700; у 2008-му – 1 500; у 2009-му – 1 500; у 2010-му – 2 500; у 2011-му – 5 500; у 2012-му – 5 000; у 2013-му – 6 500; у 2014-му – 5 000; у 2015 – 12 000; у 2016 – більше ніж 15 000; у 2017 – більше ніж 10 000; у 2018 та 2019 – знову більше ніж 15 000 осіб.

Кожний велодень починається з традиційного флешмобу на площі Свободи, у 2015 році в Національному реєстрі рекордів України навіть був зафіксований рекорд. Харківські велосипедисти побудували найбільшу в Україні велофігуру – велосипед, «зібраний» з 3 207-ми осіб (рис. 4). До цього рекорд належав Чернігову: там свого часу побудували велофігуру з 1 587 осіб.

Оглянути «чудо техніки» можна було з вікон готелю «Харків», що виходить вікнами на площу Свободи. Велофігура розмірами 120 м на 60 м ще й рухалася: вона проїхала площею 50 метрів. У 2016 році було утворено фігуру «Дзеркального струменя» з більш ніж 5 тисяч велосипедистів (рис. 5).



Рисунок 4 – Фігура «Велосипед» в рамках велодня (2015 р.)



Рисунок 5 – Фігура «Дзеркальний струмінь» в рамках Велодня

Питання для самоконтролю

1. Який транспорт у світі найпопулярніший?
2. Яка основна місія European Cyclists Federation?
3. Який захід збирає щорічно велику кількість велосипедистів у Харкові?

ЗАНЯТТЯ 6

ГРОМАДСЬКІ ВИДИ «ЗЕЛЕНОГО» ТРАНСПОРТУ. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Мета заняття: ознайомитися з основними видами громадського «зеленого» транспорту у містах.

Найпотужнішим транспортним засобом внутрішніх міських перевезень є метрополітен. Найпоширеніші два види метрополітену – підземний і надземний. Зі свого боку, підземний метрополітен може бути глибокого й дрібного закладання. Надземний метрополітен зазвичай використовується як складова частина перших двох видів.

Витрати на будівництво та експлуатацію метрополітену більші, ніж на будь-який інший вид міського пасажирського транспорту, тому він застосовується тільки в великих містах із населенням понад 1 млн мешканців. Середня швидкість потягів метрополітену становить 37 км/год, на окремих лініях вона досягає 40 км/год, а провізна спроможність – 40–44 тис. пас./год.

Електрифіковані залізниці належать до міського позавуличного транспорту. Вони необхідні тоді, коли немає можливості забезпечити перевезення пасажирів звичайним транспортом. Для збереження достатньої швидкості сполучення такий транспорт доводиться спрямовувати по тунелях і естакадах. Потреба в будівництві позавуличного транспорту виникає в містах з населенням понад 1 млн мешканців або якщо кількість пасажирів у будь-якому одному напрямі перевищує 20 тис. пас./год.

Автобусний транспорт широко застосовується внаслідок його маневреності й великої провізній здатності. Він використовується як основний під час організації міжрайонних перевезень або як допоміжний при підвезенні до станцій метрополітену чи залізничних станцій. Середня швидкість автобуса становить 18–20 км/год, експрес-автобуса – 20–25 км/год. Провізна спроможність – від 1 до 3 тис. пас./год та до 10 тис. пас./год в одному напрямі відповідно. Автобуси поширені в малих і середніх містах, але мають істотні недоліки, а саме: шкідливі викиди відпрацьованих газів, висока вартість експлуатації, підвищені вимоги до якості дорожнього покриття тощо. У наш час поширення набуло маршрутне таксі, для якого використовуються так звані мікроавтобуси місткістю 11–16 пасажирів.

Тролейбусний транспорт – сучасний вид міського пасажирського транспорту, практично нешкідливий для повітряного басейну міста. Він потребує значно більших капіталовкладень, ніж автобусний. За провізною спроможністю тролейбус близький до автобусного транспорту – 2–5 тис.

пас./год. Основними типами за місткістю рухомого складу є такі: тролейбус середньої місткості (завдовжки 10–10,5 м) і великої місткості (завдовжки 12 м). Місткість тролейбусів може коливатися від 90 пас. до 125 пас., а для подовженого тролейбуса – 182 пас. До недоліків тролейбусного руху належать: прив'язка маршрутів до контактної мережі, складні вузли мереж на перехрещеннях, відносно низька провізна спроможність. Наявність тролейбусів на вулиці знижує пропускну спроможність її смуг на 20–25 %. За наявності сприятливих умов – дешевої електроенергії, постійних пасажиропотоків – тролейбус може відігравати провідну роль у середніх містах і містах-курортах.

Трамвай є найрозповсюдженішим засобом для міських масових перевезень у середніх і великих містах. Його провізна спроможність у 2–3 рази більша, ніж у автобусів і тролейбусів (6–12 тис. пас./год, у швидкісного трамвая – 10–20 тис. пас./год), до того ж витрати енергії нижчі, ніж на тролейбусному транспорті. Швидкість сполучення у трамвая становить 15–17 км/год, у швидкісного трамвая – 25–30 км/год. Для руху трамвая необхідне відокремлене земляне полотно. В іншому разі він займатиме значну ширину вулиці та створюватиме серйозні труднощі під час організації руху автомобільного транспорту. Це основна причина зменшення щільності мережі трамваїв у великих містах. Однак завдяки великій провізній спроможності трамвая він залишається основним видом пасажирського транспорту для міст із населенням понад 250 тис. мешканців. Швидкісний трамвай призначається для обслуговування приміських сполучень, а також міських маршрутів, що сполучують окремі райони міста. Особливістю цього виду трамвая є необхідність спорудження перехрещень на двох рівнях з основними магістралями міста. Застосування нових видів міського транспорту (окрім існуючих) спричиняє необхідність розроблення нових шляхів сполучення та реконструкції старих вулиць і доріг.

Протягом останніх років у систему міських і приміських сполучень великих міст став широко впроваджуватися вертолітний транспорт. Використання в сучасних містах цього виду транспорту дає змогу перевозити пасажирів із високою швидкістю й достатнім комфортом. Однак у загальному обсязі пасажирських перевезень повітряний міський транспорт поки що займає незначне місце. Пасажирські варіанти вертольоту використовуються як повітряне таксі, його швидкість – 160 км/год, провізна спроможність – 120–215 пас./год, максимальна кількість пасажирів – 10–12 осіб. Вертолітний транспорт має і певні недоліки: мала провізна спроможність, відносно висока собівартість перевезення пасажирів, шум при зльоті й посадці.

Монорейковий транспорт належить до надземних транспортних засобів. Розвиває швидкість до 120 км/год. Середня експлуатаційна швидкість

становить близько 60 км/год. Монорейковий транспорт безпечний, він малошумний і у 5–10 разів дешевший за метро. Провізна спроможність монорейкової дороги – 45 тис. пас./год. і може бути доведена до 190 тис. пас./год. Основними технічними засобами монорейкової дороги є такі: опори, прогінна рейкова балка й зупинки для посадки та висадки пасажирів. Однак із появою на вулиці монорейкової дороги значно ускладнюються не тільки планувальні рішення, але й зазнають відповідних змін інші елементи вулиці – проїзна частина, перехрестя, тротуари. Ускладнюється також розміщення інженерного обладнання та благоустрій. Саме тому цей безумовно перспективний вид міського транспорту ще не набув широкого застосування.

Пасажирський конвеєр. У містах і на ділянках з особливо інтенсивним рухом для підвищення швидкості сполучення та пропускної спроможності тротуарів влаштовують пасажирські конвеєри. Зазвичай їх розміщують на підходах до місць із великою кількістю відвідувачів чи пішоходів: вокзали, стадіони, аеропорти, виставки, універмаги тощо. Пропускна спроможність пасажирських конвеєрів, які ще називають траволаторами, залежить від їхнього типу й конструктивних особливостей. Загалом вона становить від 3 600 пас./год до 18 000 пас./год (на одну смугу руху). Швидкість руху стрічки лежить в межах 0,5–1,0 м/с, а її ширина коливається від 0,6 м до 2,75 м.

Такі види міського пасажирського транспорту, як фунікулер і канатна підвісна дорога не набули поширення в містах. Їх застосовують у гірській місцевості, у містах-курортах і на територіях із великими ухілами. Фунікулер (фр. «funiculaire», лат. «funiculus» – «мотузка», «канат») – рейковий транспортний засіб із канатною тягою для перевезення людей або вантажів у містах зі складним рельєфом. Найпоширенішою є схема, у якій двигун розташований не на самому вагоні, а на спеціальній верхній станції. Двигун приводить у рух покладений між опорними рейками канат, до якого прикріплений вагон чи рухома платформа. Варто відзначити, що існують і інші типи фунікулерів. Прикладом міського фунікулера з електричною вагонною тягою може бути фунікулер в столиці Португалії.

Питання для самоконтролю

1. Де доцільно використовувати автобусний транспорт?
2. Яка особливість використання автобусного транспорту?
3. Які переваги у використанні рейкового транспорту?
4. Якою є особливість використання монорейкового транспорту у місті?

ЗАНЯТТЯ 7

ІНДИВІДУАЛЬНІ ВИДИ «ЗЕЛЕНОГО» ТРАНСПОРТУ. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Мета заняття: ознайомитися з перевагами і недоліками використання індивідуального «зеленого» транспорту у містах.

Оскільки індивідуальні міські сполучення належать до нерегламентованих ні за часом, ні за напрямками, найоптимальнішими для них є індивідуальні транспортні засоби. Найпростішим і найдоступнішим засобом індивідуального транспорту є велосипед. При поїздках на відстань до 6,0 км користуватись ним достатньо зручно. Проте займаючи проїзну частину вулиць, площ і майданів, велосипедисти ускладнюють рух транспорту й зазвичай стають причиною дорожньо-транспортних пригод. Через це, а особливо при інтенсивності понад 50 вел./год, велосипедний рух потрібно відокремлювати від проїзної частини. В Україні вже діє низка нормативно-законодавчих актів щодо проектування велодоріжок і створення умов для безпечного руху велосипедистів. З поміж недоліків велосипедного транспорту варто виокремити саме необхідність спорудження спеціальних смуг, потребу в спеціально обладнаних стоянках, а також залежність від погодних умов.

На сьогодні велосипед є найпоширенішим видом екологічних транспортних засобів. Утім до таких самих видів транспорту належить низка безумовно цікавих, але поки що екзотичних індивідуальних засобів пересування.

Моторизований транспорт (мотоцикли, моторолери й мопеди) набув значного розвитку як засіб перевезення малогабаритних і легких вантажів. В багатьох країнах південно-східної Азії він є найпоширенішим індивідуальним транспортом.

Окрім здешевлення технологій літій-іонних акумуляторів, яскравою ознакою новітнього часу стала масова поява електровелосипедів, електромопедів і електромотоциклів, обладнаних потужними екологічними безконтактними електродвигунами.

Утім легковий автомобіль також є індивідуальним транспортом. За обсягами перевезень, масштабами впливу на майже всі аспекти нашого життя він донині є домінуючим серед усіх інших видів транспорту. І попри всілякі обмеження, кількість машин у містах постійно збільшується. Відповідно зростає й питома вага легкових автомобілів у міських пасажирських перевезеннях.

Питання для самоконтролю

1. Який індивідуальний «зелений» транспорт найбільше розповсюджений у світі?
2. Якими є особливості використання велосипеда у місті?
3. Чим відрізняються електрифіковані індивідуальні транспортні засоби від їх аналогів на механічній тязі?

ЗАНЯТТЯ 8 ОСНОВІ ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ООН

Мета заняття: розглянути цілі сталого розвитку під час проєктування вулично-дорожньої мережі з урахуванням користувачів, які користуються альтернативними видами міського транспорту.

Цілі розвитку тисячоліття (далі – ЦРТ) – це вісім міжнародних цілей розвитку, яких 193 держави-учасниці ООН і, щонайменше, 23 міжнародні організації домовилися досягти до 2015 року. Цілі включають скорочення масштабів крайньої бідності, зниження дитячої смертності, боротьбу з епідемічними захворюваннями, такими як СНІД, а також розширення всесвітнього співробітництва з метою розвитку.

Ціль 9 – «Промисловість, інновації та інфраструктура».

Головними факторами економічного зростання та розвитку є інвестиції в інфраструктуру та інновації. Понад половини населення світу живе в містах, тому все важливішими стають громадський транспорт і поновлювані джерела енергії, а також розвиток нових галузей промисловості, інформаційних і комунікаційних технологій.

Технологічний прогрес також має важливе значення для віднайдення оптимальних рішень щодо економічних і екологічних проблем, зокрема, створення нових робочих місць і підвищення ефективності використання енергії. Розвиток енергоефективних галузей промисловості, а також інвестиції у наукові дослідження та інновації є важливими факторами, що сприяють сталому розвитку.

Понад 4 млрд людей досі не мають доступу до Інтернету, до того ж 90 % із них живуть у країнах, що розвиваються. Подолання цього цифрового розриву має вирішальне значення для забезпечення рівноправного доступу до інформації та знань, а також стимулювання інновацій і підприємництва.

Ціль 11 – «Сталий розвиток міст і громад».

Більше половини населення світу проживає в міських районах. До 2050 року ця цифра зросте до 6,5 млрд осіб, тобто становитиме дві третини усього людства. Сталого розвитку не можна досягти без істотного перетворення засобів побудови міських районів і керування ними.

Швидке зростання частки міст у країнах, що розвиваються, одночасно з активізацією міграції з сільських районів до міста спричинило бум у мегаполісах. У 1990 році налічувалося 10 мегаполісів, що мали 10 мільйонів мешканців і більше. У 2014 році мегаполісів стало 28, у них проживало 453 мільйони мешканців.

У міських районах зосереджується і крайня бідність, а національним і міським органам влади непросто розмістити зростаюче населення на таких територіях. Досягнення безпеки і сталого розвитку міст означає гарантування безпечного і доступного житла, а також модернізацію нетрів. Це також передбачає інвестиції у громадський транспорт, створення зелених громадських територій, а також удосконалення міського планування й управління у такий спосіб, що одночасно забезпечуватиме інклюзивність і загальну рівноправність.

Питання для самоконтролю

1. Що таке «цілі сталого розвитку»?
2. Як ціль 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура» використовується під час реконструкції навколишнього простору міст?
3. У чому полягає головна мета цілі 11 «Сталий розвиток міст і громад» для покращення планування населених пунктів?

ЗАНЯТТЯ 9

ПРІОРИТЕТНІСТЬ ЗМІН ШОДО ВИКОРИСТАННЯ «ЗЕЛЕНИХ» ВИДІВ ТРАНСПОРТУ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

Мета заняття: вивчити та усвідомити пріоритетність використання альтернативних видів міського простору щодо навколишнього середовища та важливість змін у сфері містобудування.

Постійна безперервна автомобілізація і розвиток дорожнього будівництва супроводжуються потужними негативними змінами умов життєдіяльності людини (збільшення смертності та каліцтва, руйнування природного ландшафту, забруднення атмосферного повітря, води і ґрунтів важкими складниками відпрацьованих газів і дорожнім пилом, шумове й вібраційне

забруднення, транспортні затори). Зараз науковці і дослідники розвинених країн світу активно працюють над розробленням альтернативних автомобілю індивідуальних (розрахованих на 1 або 2 особи) екологічних (таких що не задають шкоди навколишньому середовищу) транспортних засобів: різноманітних велосипедів, скутерів, самокатів, Segway та ін., найпоширенішим з яких на сьогодні є велосипед. Зі зростанням популярності таких видів транспорту постає проблема непристосованості до них вулично-дорожньої мережі населених пунктів.

Після першого ажіотажу навколо автомобілів все більше людей почало розуміти, що постійна безперервна автомобілізація і розвиток дорожнього будівництва супроводжуються потужними негативними змінами умов життєдіяльності людини. Сучасні глобальні загрози планетарному розвитку в сукупності з неблагополучною екологічною ситуацією спричинили загальносвітову стурбованість і нову концепцію – концепцію сталого розвитку. Термін «сталий розвиток» є українським еквівалентом англійського терміну «sustainable development». За визначенням Комісії ООН зі сталого розвитку, його мета – задовольняти потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольнити свої потреби. Основні види сталого транспорту, як правило, пов'язують з пішохідним, велосипедним рухом та громадським транспортом, хоча деякі дослідники, як наприклад Річард Гілберт (Торонто), доводять, що «тваринна тяга відновить своє значення у багатьох країнах, як частина політики сталого розвитку». Принципи сталого розвитку були прийняті як обов'язкові для всіх країн – членів ООН на Всесвітній конференції з розвитку навколишнього середовища, яка відбулась у 1992 р. у Ріо-де-Жанейро.

Як результат, практика міського планування повернулась до створення районів та площ, зручних для пішоходів та велосипедистів. У багатьох містах принципи планування територій стали переглядати із урахуванням забезпечення комфортних умов пішохідного та велосипедного руху.

Враховуючи досвід ЄС у розвитку транспортних систем та задекларований Німеччиною курс на Industry 4.0 – концепція промислового розвитку, що передбачає широке впровадження «кіберфізичних систем» (Cyber Physical Systems – CPS), у тому числі й на транспорті, можемо дійти висновку, що європейська спільнота вже розпочала процес переходу до експлуатації «розумних» транспортних засобів. Четверта промислова революція, що набирає обертів в Європейському Союзі, передбачає сестейнізацію транспортних систем шляхом діджиталізації та створення інноваційних, екологічно безпечних технологій.

На сьогодні виокремлюють такі інноваційні напрями трансформації транспортних систем ЄС:

1. Діджиталізація транспорту. На основі використання електронних засобів і технологій BigData сьогодні можна контролювати кожен транспортний засіб та значно розвантажити транспортні потоки, а також підвищити рівень безпеки руху. Сучасні електромобілі вже адаптуються до звичок власника, наприклад, прогріваючи сидіння чи салон завчасно та пропонуючи найбільш імовірні маршрути руху. Також авто завчасно сповіщає власника, яка деталь потребує заміни або коли настає час технічного обслуговування. Ще однією перевагою діджиталізації є спрощення комунікації між людиною та транспортною системою. Вже сьогодні у пасажирів є можливість за допомогою девайсів отримувати дані про кількість вільних місць у найближчому транспортному засобі, а у перевізників є можливість отримувати інформацію про кількість пасажирів в режимі реального часу та спрямовувати додаткові рейси туди, де вони необхідні. Діджиталізація транспорту тісно пов'язана з логістичними IT-системами. Оскільки, використовуючи сучасні «хмарні» логістичні IT-системи, можна не лише швидко підібрати клієнта, прорахувати економічно найвигідніший маршрут, але й підібрати попутний вантаж на зворотному шляху. Сьогодні виникла необхідність упровадження гібридних систем з використанням 10 альтернативних засобів логістики, щоб доставка виконувалася відповідно до бажань клієнта. Також набуває популярності випереджувальна логістика на основі аналізу Big Data.

2. Створення інтелектуальних транспортних систем та засобів. У центрі уваги як європейського, так і світового автомобільних ринків перебувають інтелектуальні транспортні системи. Чимало компаній працюють у зазначеній сфері, прагнучи довести «автономність» своїх моделей до досконалості. Вже сьогодні створюють «розумні» транспортні магістралі, де за допомогою транспортних детекторів можна гнучко регулювати щільність транспортних потоків. Зокрема, у м. Київ впроваджено систему гнучкого реверсу Road Zipper, строк окупності якої менше одного року. Провідні автовиробники (Audi, BMW і General Motors, Cadillac, Toyota, Google, Continental, Mercedes-Benz, Volvo, Tesla Motors) сконцентрували свою увагу на впровадженні безпілотних систем в транспортні засоби. Mercedes-Benz і Daimler спільно працюють над випуском самокерованого автобуса, розробники вже продемонстрували результати розробки.

Прогнозують, що лідером за кількістю «безпілотників» буде Китай. За розрахунками IHS, до 2035-го року в цій країні буде близько 5,7 млн автомобілів, що матимуть певний ступінь автономності. В Європі автономних машин буде близько 4,5 млн, а в Африці і на Близькому Сході близько

мільйона. Спеціалісти оцінюють світовий ринок штучного інтелекту у 2,5 млрд дол. США. Діджиталізація та розвиток безпілотного транспорту неможливі без імплементації транспортних засобів до Інтернету речей, де штучні системи поєднуються в глобальну «екосистему» та взаємодіють між собою, а також із навколишнім середовищем частково або повністю без участі людини. Все частіше ми зустрічаємося з поняттям «Connected Car» («підімкнений автомобіль») – транспортний засіб, з'єднаний з іншими автомобілями і пристроями, мережами й сервісами, які охоплюють велику інфраструктуру. Це дає змогу обмінюватися інформацією з іншими підімкненими авто, смартфонами тощо. За очікуваннями експертів, ринок подібних систем допомоги водію зросте до 50 млрд дол. США протягом найближчих 5-ти років.

Досягнення Європейського Союзу у сфері вдосконалення транспортних систем висувають нові вимоги щодо екологічно обумовленої трансформації і сестейнізації транспортного комплексу України. У числі ключових напрямів сестейнізації вітчизняного транспорту можна виокремити електрифікацію транспорту; використання нових джерел енергії (насамперед водню); використання нових видів транспортних засобів і їх гібридизацію; роботизацію транспортних засобів; заміщення матеріальних переміщень інформаційними; вдосконалення транспортної логістики. Варто зазначити, що всі перелічені напрями трансформації транспорту давно активно реалізуються в Європі, тоді як в Україні трансформаційні процеси на транспорті лише розпочинаються.

Питання для самоконтролю

1. Що означає термін «сталій розвиток» під час реконструкції вулично-дорожнього простору?
2. Де зараз активно впроваджують «кіберфізичні системи»?
3. З якими напрямами тісно пов'язана діджиталізація транспорту?
4. З якими параметрами працює Big Data і що вона показує для покращення мобільності у містах?

ЗАНЯТТЯ 10

СИСТЕМНІ ПІДХОДИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

Мета заняття: порівняти різні системні підходи для покращення стану вулиць і доріг населених пунктів, враховуючи всіх учасників дорожнього руху.

База даних – це колекція логічно пов'язаних даних та їх описів, призначених для задоволення інформаційних потреб організації (БД). Програмна система, яка дозволяє користувачам визначати, створювати, підтримувати дані та керувати доступом до бази даних, називається системою управління базами даних (СУБД). Відповідно до даних статистики, станом на 2020 рік 70 % ринку займають продукти реляційних СУБД, тоді як на нереляційні СУБД відводиться 30 %. Популярність реляційних СУБД значною мірою спричинена їх надійністю та підтримкою принципів ACID. Однак варто зазначити, що через те що вони надають перевагу підтримці узгодженості, а не доступності та продуктивності, це ускладнює горизонтальне масштабування таких систем. Як наслідок, були розроблені нові СУБД, де послаблені деякі обмеження щодо узгодженості задля забезпечення кращої масштабованості і продуктивності. Було запроваджено багато нових технологій, включаючи сховища з широким стовпчиком, наприклад Google Bigtable, Apache Cassandra, Apache HBase; сховища ключ-значення – Amazon DynamoDB, LevelDB і RocksDB; документозорієнтовані сховища – AsterixDB, ArangoDB і MongoDB; колонкозорієнтовані сховища – Apache Druid і ClickHouse; графові сховища, наприклад Neo4j.

Великі і складні міжнародні проєкти з розроблення, проєктування та будування транспортних систем, транспортних засобів та їх частин проходять етапи комп'ютерного моделювання, що спричиняє необхідність зберігання великих обсягів даних. До того ж застосовуються нові перспективні технології, що потребують оброблення та зберігання об'ємних даних, наприклад, технологія цифрового двійника, що становить цифрову модель фізичного об'єкта чи процесу та динамічно відображає його характеристики протягом певного часу.

Як відомо, інтелектуальні системи дорожнього руху (ІСДР) – це комп'ютерні системи, які підтримуються для обслуговування транспортних потоків з метою гарантування безпеки дорожнього руху, підвищуючи продуктивність та оптимізуючи транспортні процеси. Обладнання цих систем включає давачі ваги, температури, положення, камери нагляду, радары, а також програмне забезпечення для аналізу та обробки отриманої інформації. ІСДР може автоматично визначати транспортні потреби, керувати світлофорами, попереджати водіїв про можливі небезпечні ситуації на дорогах. До застосування ІСДР можна віднести такі технології, як системи безпечного керування світлофорами, системи автоматичного розпізнавання номерних знаків, системи контролю швидкості, системи контролю за водієм, системи зважування в русі, системи спостереження за проїздом на заборонний сигнал світлофора, системи контролю руху по полосі, системи нагляду за паркуванням

тощо. Упровадження ІСДР може допомогти зменшити кількість дорожньо-транспортних пригод, розвантажити полоси руху в час пік, регулювати транспортний потік у містах, скоротити витрати на експлуатацію доріг, підвищити екологічну ситуацію в місті.

В Україні також упроваджуються ІСДР, зокрема системи розпізнавання номерних знаків та систем відеоспостереження на дорогах, системи зважування в русі. Однак для того щоб ІСДР були успішно впроваджені в Україні, потрібно вирішити кілька проблем. Насамперед необхідно розвивати інфраструктуру, зокрема мережі зв'язку та електроживлення, щоб забезпечити безперервну роботу систем. Крім того, важливо вирішити питання щодо фінансування впровадження ІСДР в Україні. Загалом, упровадження інтелектуальних систем дорожнього руху в Україні потребує комплексного підходу, узгодженості між урядом, бізнесом та науковими установами. Тобто запровадження інтелектуальної транспортної системи – це один із найголовніших моментів, щоб подбати про наш час, інформацію та особливо про безпеку життя.

Вітчизняний досвід налічує вдалі проєкти транспортного моделювання міст з урахуванням альтернативних видів транспорту, здебільшого велоінфраструктури.

Транспортне моделювання центральної частини міста Вінниця.

У проєкті (рис. 6) «Транспортне моделювання проєктних сценаріїв у рамках реорганізації дорожнього руху, паркування, пішого й велосипедного руху в центральній частині м. Вінниця» в результаті виконаних робіт розглянуті зміни в існуючих графах (тобто, де буде найбільший попит або затори) вулично-дорожньої мережі, що передбачає кожна з концепцій та власне результати моделювання. Виконано порівняльний аналіз результатів моделювання індивідуального та громадського транспорту за різними оціночними показниками, серед яких сумарний і середній час реалізації кореспонденцій на індивідуальному транспорті у вільній та завантаженій мережі, сумарний добовий пробіг та середня довжина однієї кореспонденції на індивідуальному транспорті, середній час поїздки на громадському транспорті, середня частота пересадок, загальний час та загальна довжина поїздок на громадському транспорті. Встановлено, що кожна з концепцій дозволить значно знизити транспортне навантаження на центральну частину міста Вінниця, покращити екологічну ситуацію, розвивати велосипедний транспорт та мікромобільність відповідно до принципів сталої мобільності та стратегії розвитку м. Вінниця.

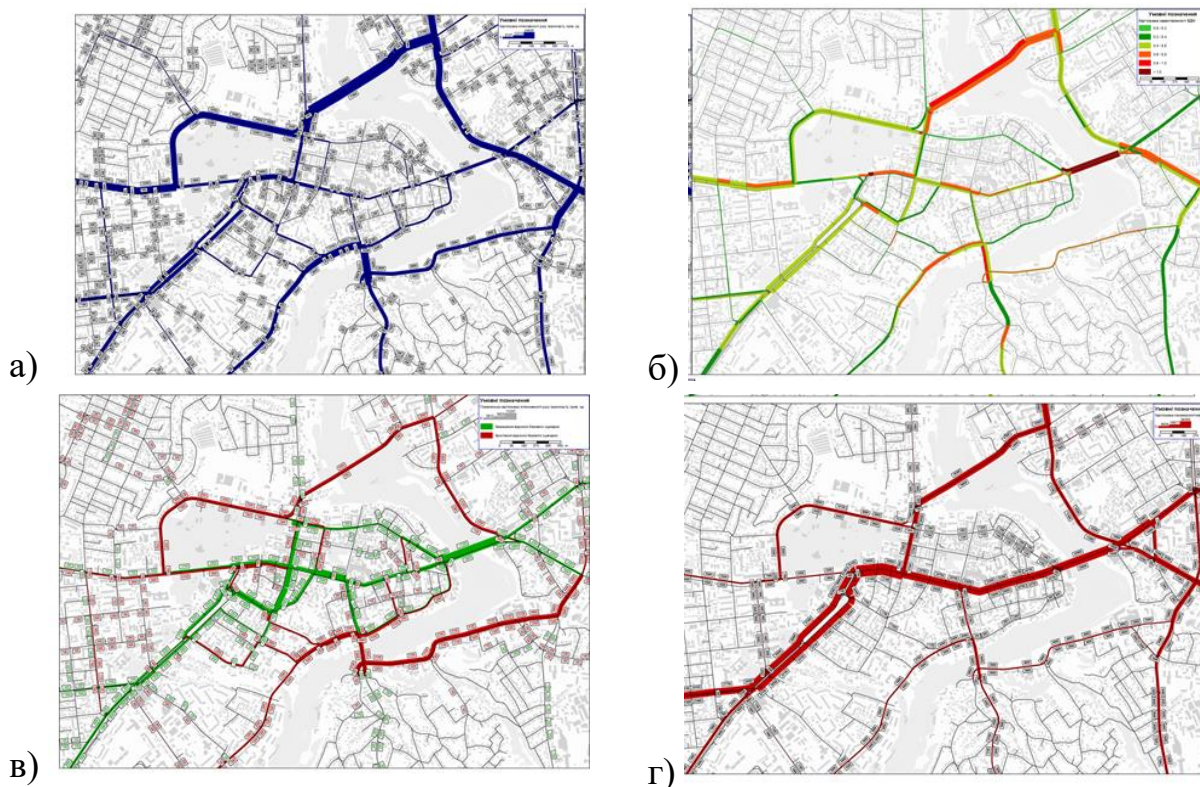


Рисунок 6 – Транспортне моделювання центральної частини м. Вінниця:

а – моделювання транспортних потоків; б – з'єднання транспортних потоків (для концепції 1); в – з'єднання транспортних потоків (для концепції 2); г – з'єднання транспортних потоків (для концепції 3)

Транспортна модель м. Дніпро. Проектом розроблена цифрова мультимодальна транспортна модель м. Дніпро та передмістя (рис. 7).

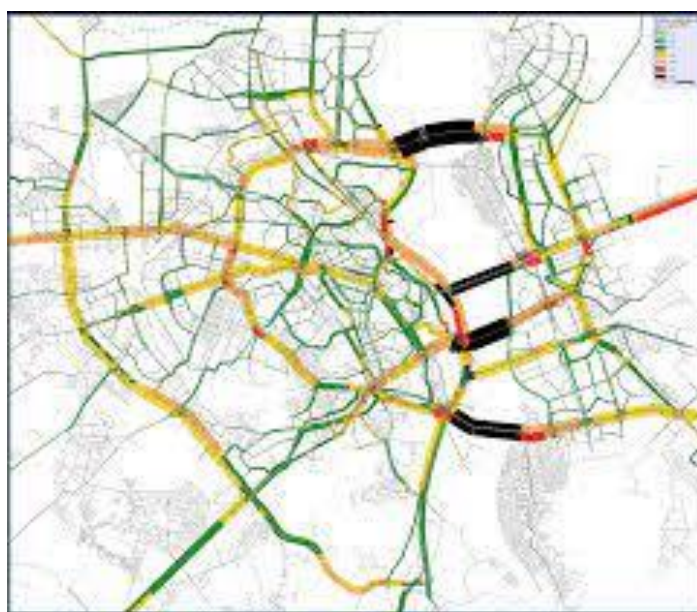


Рисунок 7 – Транспортне моделювання м. Дніпро

Транспортна модель м. Маріуполь та оптимізація маршрутів громадського транспорту (рис. 8).



Рисунок 8 – Транспортне моделювання м. Маріуполь

Проектом передбачене розроблення базової мультимодальної транспортної моделі м. Маріуполь та розробка сценаріїв вдосконалення мережі громадського транспорту.

Запитання для самоконтролю

1. Що називається системою управління базами даних?
2. Які дані аналізують СУБД?
3. Які види проектної аналітики можуть надати системи СУБД?
4. Назвіть головні особливості інтелектуальних систем дорожнього руху.

ЗАНЯТТЯ 11

ЕЛЕКТРИЧНІ ВИДИ ТРАНСПОРТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Мета заняття: визначити різноманітність використання транспортних комплексів у країнах світу.

Термін «хаб» було запозичено з англійської мови в середині ХХ століття спочатку як авіаційний термін, а потім – загальний транспортний термін. Як загальний транспортний термін, «хаб» – пересадочний і перевантажувальний вузол. Логістичні хаби використовуються в різних країнах світу – Європа, Азія, Північна Америка, Канада, Африка, Австралія тощо. Найвідомішими та найбільшими хабами є Порт Роттердам (Нідерланди); Порт Антверпен (Бельгія); Порт Гамбург (Німеччина); «Інтерпорто Болонья» (Італія); порти Сінгапур, Шанхай, Гонконг (країни Азії).

Ці логістичні хаби характеризуються як найпотужніші не лише через вигідне географічне положенням, але й через вантажообіг. Також вони активно співпрацюють із понад 1 000 портами в різних куточках світу, забезпечують ринок для різноманітних компаній, зокрема транспортно-експедиційних та логістичних. Наприклад, порт Роттердам обробляє понад 465 т вантажу щорічно, а також може приймати сучасні судна завдяки відсутності обмежень при осадці. Антверпен щотижня відправляє поїзди до 70 міст в 19-ти країнах світу, забезпечений складським простором понад 153 000 м². А порт Гамбургу вирізняється своїм масштабом, оскільки займає 13 % території Гамбургу (тобто 8 300 га). «Інтерпорто Болонья» розпоряджається трьома інтермодальними терміналами, одним шлюзом доступу з системою управління, 600 000 м² складських приміщень, 665 000 м² залізної дороги, 45-ма камерами спостереження, однією платною автомагістраллю, оптичним волокном. В Азії логістичні хаби формуються за принципом вільної економічної зони. Наприклад, Шанхай умовно поділяється на 4 зони: зона вільної торгівлі Waigaoqiao, зона вільного автомобільного парку Waigaoqiao, зона вільного торгового порту Яншань та зона вільного торгового порту Пудун, загальна площа яких становить 788 000 м². Україна містить величезний потенціал як країна, яка може бути активним і успішним транспортним хабом, необхідним не тільки для українських експортерів, але й для компаній-перевізників. Для перетворення України на логістичний центр було розроблено такі проекти: «Наваль»; «Сухий порт» в Одесі; «Сухий порт» на Львівщині. Отже, Україна має всі шанси стати успішним логістичним центром у Євразійському регіоні. Для цього їй потрібно активно розвивати таку сферу, як логістика, оскільки

вона відграє вагому роль в розвитку країни загалом і є обов'язковим складником розвитку кожної галузі.

Перехоплювальний паркінг, або перехоплювальна, автостоянка – це автостоянка, що розташовується поблизу автотранспортних шляхів переміщення населення з місця проживання (як правило, периферійні, житлові зони міста) в місця здійснення трудової діяльності (якщо вона здійснюється в діловій частині міста, то такі місця, як правило, розміщуються в центрі міського простору).

Такі перехоплювальні автостоянки дозволяють зменшити завантаженість автотранспортної системи міста, звільнивши її від частини особистого автотранспорту. Зазвичай вони розміщуються поблизу залізничних станцій, станцій метрополітену, зупинок іншого громадського транспорту, розташованих на під'їзді до центральної частини міста.

Перехоплювальні паркування призначені для того, щоб власник транспортного засобу, залишивши його на майданчику, пересів на громадський транспорт.

Питання для самоконтролю

1. Що таке «хаб»?
2. У яких країнах світу з'явилися перші «хаби»?
3. Де розташовується найбільший у світі перехоплюючий підземний паркінг?
4. Як використовуються підземні паркінги в Україні?

ЗАНЯТТЯ 12 ОПТИМІЗАЦІЯ ПЛАНУВАННЯ

Мета заняття: розглянути використання різних інструментів для оптимізації транспортного планування.

Транспортне моделювання, або моделювання транспортних систем, є математичним моделюванням транспортних систем (перехрестя автострад, головні автошляхи, об'їзди, транспортна сітка в місті та ін.), у якому використовується програмне забезпечення для поліпшення планування, моделювання та керування транспортних систем. Моделювання транспортних систем розпочалась близько сорока років тому і наразі є важливою сферою транспортної інженерії та транспортного планування. Багато національних та регіональних транспортних агенцій, академічних інститутів та консалтингових

фірм використовують симуляцію як допоміжний інструмент в керуванні транспортних мереж.

Моделювання процесу перевезення є важливим, оскільки воно дає змогу вивчати моделі, надто складні для аналітичного чи чисельного опрацювання, може використовуватися для експериментальних досліджень, вивчати детальні взаємозв'язки, які можуть бути втрачені при аналітичному чи чисельному опрацюванні.

Щоб зрозуміти симуляцію, важливо розуміти стан системи, яка є набором змінних, що містять достатньо інформації для опису еволюції системи в часі. Стан системи може бути або дискретним, або неперервним. Моделі транспортної симуляції класифікують згідно з дискретним і неперервним часом і простору.

Оптимізуючи маршрути громадського транспорту, застосовують програмне забезпечення PTV Group для планування громадського транспорту: більш відомий PTV Visum та нещодавно випущений PTV Lines.

PTV Lines – це новий вебінструмент для планування обслуговування нових та існуючих маршрутів громадського транспорту. Для використання PTV Lines не потрібні попередні відомості щодо складного програмного забезпечення для планування.

За допомогою цього нового вебінструменту планувальники можуть швидко тестувати заходи щодо проєктування мережі і графіків руху та визначати їх вплив на обслуговування. Розміщувати та редагувати зупинки, маршрути та графік руху, а також візуалізувати ідеї не складно. Надається миттєвий зворотний зв'язок про приблизні оперативні витрати та можна пов'язати пропозицію з даними ГІС.

З іншого боку, PTV Visum є програмним забезпеченням моделювання для комплексного та стратегічного планування громадського транспорту. За допомогою моделювання PTV Visum користувачі отримують інформацію не лише про планування маршрутів та графіків руху, а й про інші аспекти роботи з громадським транспортом.

PTV Visum не обмежується моделюванням лише громадського транспорту. Як багатомодальний набір інструментів для планування, він може аналізувати й інші види мобільності, включаючи автомобілі, велосипеди, послуги спільного користування транспортом тощо, а також взаємодію між ними.

PTV Lines ідеально підходить для планування руху пасажирського громадського транспорту. Для використання PTV Lines планувальникам не потрібні попередні відомості про багатофункціональне програмне забезпечення для моделювання.

PTV Visum використовується багатьма транспортними планувальниками. За кордоном це можуть бути стратегічні планувальники громадського транспорту, оператори громадського транспорту, органи влади, особи, відповідальні за планувальні рішення, інвестори, спеціалісти із закупівель та інші.

PTV Lines ідеальне для планування сезонних графіків руху, а також в разі тимчасових змін у мережі громадського транспорту, наприклад, коли відбувається визначна подія в місті або будівельний майданчик потребує об'їзду для автобусного маршруту, коли оператори бажають внести зміни у послуги через оптимізацію сполучень.

За допомогою PTV Visum фахівці громадського транспорту можуть моделювати та аналізувати сценарії багатьох кейсів, а саме:

- розвиток мережі та інфраструктури;
- скільки людей переходять з громадського транспорту на інші види мобільності через заходи (зміна режиму);
- стратегії з продажу квитків та ціноутворення;
- витрати та користь від оптимізації;
- аналіз для комплектування маршрутів;
- сприяння створенню ТЗ на тендерні закупівлі;
- планування та закупівля транспортного парку;
- аналіз пунктуальності та впливу переповнення;
- спроможність зупинок та пасажиропотоків;
- розподіл доходу між операторами.

Загалом, PTV Lines призначений для швидкого планування обслуговування мереж громадського транспорту та графіків руху. Для його використання не потрібна ґрунтовна обізнаність в галузі моделювання мобільності.

PTV Visum є багатомодальним програмним забезпеченням, яке використовується для всього комплексного планування громадського транспорту і не тільки. Моделі, створені в PTV Visum, можуть бути використані для стратегічного планування всіх аспектів громадського транспорту.

Питання для самоконтролю

1. Для чого використовується транспортне моделювання?
2. Назвіть особливості роботи PTV Visum.
3. Наведіть приклад використання PTV Lines.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова території. – [Чинний від 2019–09–01]. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 187 с. – (Державні будівельні норми України). – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>, вільний).
2. ДБН Б.2.2-5:2011 Благоустрій територій. – [Чинний від 2012–09–12]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. – 64 с. – (Державні будівельні норми України). – Існує електрон. версія. (Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_b_2_2_5_2011/1-1-0-1033, вільний).
3. Благоустрій автомобільних доріг та вулиць : навч. посіб. / Т. П. Литвиненко, С. Й. Солодкий, І. В. Ткаченко, Л. В. Гасенко, В. В. Івасенко, Ю. В. Сідун. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2022. – 272 с. – ISBN 978-966-941-732-9 (Print). – Існує електрон. версія (Режим доступу: <https://vlp.com.ua/node/20619>, вільний).
4. Urban Street and Road Network Reconstruction Problems / Hasenko L., Lytvynenko T., Ivaskenko V., Elgandour M. // Lecture Notes in Networks and Systemsthis link is disabled, 2023, 536 LNNS. – P. 854–864. – DOI 10.1007/978-3-031-20141-7_76.
5. Безлюбченко О. С. Планування міст і транспорт : навч. посіб. / О. С. Безлюбченко, С. М. Гордієнко, О. В. Завальний ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ. ім. О. М. Бекетова, 2021. – 270 с.

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації
до організації самостійної роботи
та проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ»

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання
зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія
галузі знань 19 – Архітектура та будівництво,
освітня програма «Міське будівництво та господарство»)*

Укладач **ІВАСЕНКО** Вікторія Вікторівна

Відповідальний за випуск *О. В. Завальний*
За авторською редакцією
Комп'ютерне верстання *В. В. Івасенко*

План 2023, поз. 480М

Підп. до друку 30.10.2023. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 2,2

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.