

УДК 72.01/05(635)

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.32.25>

СУЧАСНІ ТRENДИ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕНДЕНЦІЇ ОЗЕЛЕНЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА

Конусева Каріна Шухратівна¹, Косик Оксана Іванівна²

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
Київ, Україна,

e-mail: karina.konusheva30@knu.ua, orcid: 0009-0007-6120-1075

²кандидат біологічних наук, доцент,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
Київ, Україна,

e-mail: o_kosyk@knu.ua, orcid: 0000-0003-0873-3180

Анотація. У статті описано сучасні тренди та основні тенденції озеленення транспортних інфраструктурних об'єктів (вулиць, тротуарів, колій, транспортних зупинок та автостоянок, автобусів, мостів, естакад, будівель над дорогами) в урбанізованому середовищі. Виділено роль даного озеленення для художньо-естетичного та екологічного розвитку сучасного смарт міста.

Метою є дослідити сучасні тенденції озеленення транспортної інфраструктури в урбанізованому середовищі та визначити їх роль для подальшого екологічного і естетичного розвитку населених пунктів.

Методологія. Застосовано системний підхід та аналіз існуючих практик щодо озеленення транспортних інфраструктурних об'єктів; інноваційні підходи, сучасні тренди, реалізовані природоорієнтовані проєкти озеленення об'єктів транспортної мережі міст.

У **результаті** проведеного дослідження описано та проаналізовано основні тенденції та перспективні тренди озеленення транспортної структури такі як озеленення вулиць, колій, тротуарів, вертикальні сади, горизонтальні лінійні парки, інтегровані в зелений ландшафт мости, тунелі, естакади, зелені зупинки громадського транспорту, озеленення екопарковок та автостоянок, та мобільні зелені сади на дахах автобусів.

Наукова новизна. Визначено та охарактеризовано основні тенденції озеленення важливих транспортних об'єктів, підкреслено їх роль у активному розвитку екологічно стабільних смарт міст.

Практична значимість. Матеріали статті дають практичні рекомендації щодо природоорієнтованого озеленення транспортних інфраструктурних об'єктів населених пунктів.

Ключові слова: міські зелені насадження, транспортна інфраструктура, озеленення вулиць, колій, зупинок громадського транспорту, екологічні парковки, вертикальне озеленення, парклети, мобільні зелені сади на дахах автобусів.

ВСТУП

У сучасному світі спостерігається збільшення кількості доріг, автостоянок, тротуарів, транспортних зупинок, що призводить до погіршення екологічного стану населених

пунктів. Навколишнє середовище страждає від забруднення різними речовинами, що створюються об'єктами транспортної інфраструктури – вантажними і легковими автомобілями, автобусами тощо. Ефективне

озеленення може покращити дане становище. Зелені насадження регулюють перерозподіл забруднюючих речовин у просторі. Поєднання озеленення транспортної інфраструктури з навколишнім ландшафтом – основна вимога її декоративного оформлення. Декоративне озеленення посилює зв'язок доріг та транспортних об'єктів з природним середовищем і включає посадку та догляд нових дерев, чагарників і квітів, збереження існуючої рослинності. Зелені насадження сприятливо впливають на мікроклімат, зволожують повітря і збагачують його киснем, відрізняються високою фітонцидною активністю, а також сприяють архітектурно-планувальній організації території [18]. Поряд із підвищенням естетичного та санітарно-гігієнічного рівня при формуванні ландшафту транспортної інфраструктури треба забезпечити її ефективно використання, високу безпеку руху на дорогах.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В урбанізованому середовищі збільшення доріг, автостоянок, тротуарів, транспортних зупинок призводить до погіршення екологічного стану населених пунктів. Великі простори асфальту впливають на стік води, затоплення, забруднення води та повітря [10]. Крім того заасфальтована поверхня поглинаючи сонячне світло генерує значну кількість тепла, що призводить до підвищення температури на 10–15°C. У жаркі дні температура на дорогах може сягати + 50°C [8]. Таким чином, заасфальтовані дороги впливають на підвищення середніх температур у населених пунктах, так званого міського острова тепла [2]. Основними способами боротьби з тепловим ефектом у містах є збільшення зелених насаджень до 50%, використання світлих кольорів для покриття дахів до 29% та «холодних» кольорів для покриття поверхонь доріг до 21% [6].

У наш час багато науковців розглядають у своїх роботах проблему озеленення міст, особливо транспортної інфраструктури. Саме ландшафтний дизайн проводить кордони пішохідного простору між житловими будівлями і транспортною інфраструктурою, забезпечує значний рівень художньої виразності середовища, враховуючи певні кольори об'єктів, їх відкритість чи замкнутість. Слід наголосити на важливому моменті забезпечення видимості та зорового орієнтування водіїв на дорогах. До прикладу, при обсаджуванні доріг тополями і кипарисами виникає так званий «зебра»-ефект – миготіння тіней на дорогах у вечірні та ранкові години. Вдень такі насадження створюють смуги із тіней дерев, що стомлюють зір

водія. Неприємні відчуття з'являються при миготінні дерев, що посаженні на відстані 2–3 м одне від одного та швидкості руху 80 км/год. Для нейтралізації цього ефекту між деревами слід підсаджувати густий чагарник.

Враховуючи зростаючі темпи урбанізації, несприятливу екологічну ситуацію у навколишньому середовищі, питання формування комфортних умов потребує всебічного дослідження і впровадження практики застосування перспективних планів комплексного озеленення міст [1].

МЕТА

Дослідити сучасні тренди та основні тенденції озеленення транспортних інфраструктурних об'єктів в урбанізованому середовищі та визначити їх роль для подальшого екологічного і естетичного розвитку населених пунктів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Зонування міських територій, система транспортних та пішохідних магістралей, трасування інженерних комунікацій тісно пов'язані з наявністю та характером розміщення зелених насаджень. З розвитком індустріалізації та масового будівництва художньо-естетична і санітарно-гігієнічна роль зелених насаджень зростає ще більше, зумовлюючи появу нових тенденцій та трендів в озелененні сучасного урбанізованого простору [20].

Озеленення транспортної інфраструктури може включати різні дизайнерські рішення для створення зелених та естетичних просторів поруч з транспортними магістралями. Кожний елемент озеленення виконує свої основні функції: бере участь у формуванні архітектурно-художнього вигляду міста; захищає від транспортного та інших шумів, від викидів газу та пилу; регулює температурно-вологісний, радіаційний та вітровий режими в межах об'єкту та на прилеглий території; створює умови, які сприяють продовженню термінів життєдіяльності самих насаджень.

Озеленення вулиць розглядається в єдиному комплексі із забудовою, підземними і надземними вуличними спорудами з урахуванням санітарно-гігієнічних, транспортних вимог. Беручи до уваги постійно зростаючий потік транспорту, збільшення загазованості і запиленості повітря, підвищення шумового забруднення, вуличне озеленення з кожним роком стає все більше необхідним [11].

Посадки і природні зелені насадження мають гарантувати безпеку руху транспорту та людей, підкреслюючи окремі елементи

дорожнього середовища, поліпшувати візуальне сприйняття дороги й чітке її уявлення за межами видимості. Тому при проектуванні благоустрою автомобільних доріг фахівці стикаються з проблемою раціонального вибору елементів озеленення відповідно до мети їх застосування [13].

Виділяють такі найтипівші тенденції вуличного озеленення: рядові посадки дерев на тротуарах, висаджені в лунки; рядові посадки дерев у смугах газонів чи квітників; зелені смуги перед будинками (між тротуаром і відмосткою) (рис. 1).

Асортимент дерев і чагарників, що використовуються при озелененні міських вулиць, залежить від декоративності рослин, їх стійкості до впливу забруднень, шумозахисних та пиловловлюючих властивостей. Слід

враховувати, що термін життя рослин у міському середовищі значно нижчий, ніж у природних умовах. Неправильні умови утримання рослин, шкідники та хвороби, а також механічні ушкодження призводять до значного скорочення життя міських дерев та рослин. При озелененні міських територій також необхідно враховувати вплив техногенних факторів та вибирати найбільш адаптовані до цього середовища сорти та породи.

Основні типи дерев для вуличних посадок: з правильною овальною формою крони (гірकोкаштан звичайний, клен-явір, липа дрібнолиста) з неправильною розлогою кроною (клен гостролистий, тополя чорна, ясени звичайний і зелений, дуби звичайний і червоний, горобина); з правильною пірамідальною формою (тополі чорна, пірамідальна

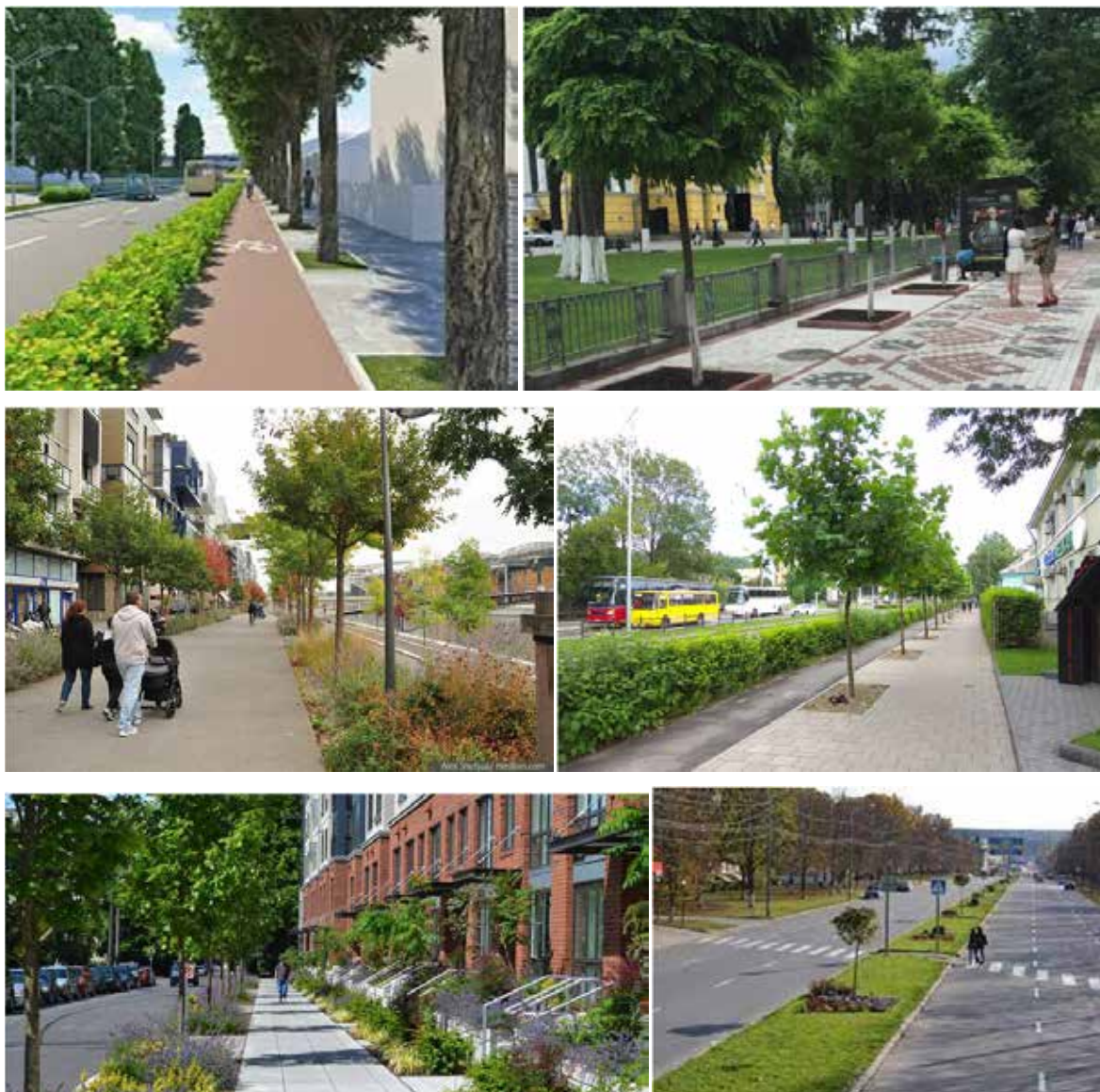


Рис. 1. Типи рядових вуличних посадок дерев

та берлінська, липа широколиста); з правильною кулеподібною формою (клені гостролистий і кулеподібний, робінія кулеподібна, ясен звичайний кулеподібний тощо) [9].

Алеї та парки вздовж доріг можуть слугувати зонами для відпочинку, а також для покращення вигляду міського середовища [17]. Для озеленення густо забудованої вулиці краще вибирати високі дерева такі як липа, береза, сосна та клен. Вони забезпечать додатковий захист від сонця. Для створення тіні на тротуарах підійдуть середні та невисокі рослини: горобина, клен татарський та черемха. Щільність крони також має велике значення. Деревя з густою кроною (дуб, липа, в'яз та ялина) забезпечують кращий захист від вітру, сонця та опадів. У свою чергу дерева з прозорою кроною (робінія, осика, слива) дозволяють отримати гарну гру світла і тіні, тому їх часто садять для створення багатогранних композицій.

Достатньо поширеною екологічно позитивною практикою озеленення транспортних інфраструктур сучасного міста стало висаджування трав'янистої рослинності вздовж колій трамвайних маршрутів (рис. 2.). Зелені колії зменшують ефект «міського острова тепла», оскільки рослини значно швидше охолоджуються вночі порівняно з бетонним чи асфальтним покриттям. Крім того щільний рослинний покрив сприяє очищенню повітря від пилу та знижує шум до 3 дБ, поглинає і накопичує 50–70% дощової води, а також сприяє збільшенню біорізноманіття.

Вертикальне озеленення, «зелені» дахи, фасади, балкони, тераси, перетворені на сади, сьогодні можна побачити у різних куточках світу. Озеленення будинків почали використовувати у своїх проєктах багато знаменитих архітекторів і декораторів, таких як Р.Піано та А.Путман, Р.Хакні, Ф.Хундертвассер, Р.Хенкок та інші. Вертикальне озеленення – «живі» стіни Стенлі Харт Уайта, Патріка Бланка, Жана-Франсуа Дюро активно використовуються

в міських екстер'єрах і набувають все більшої популярності у всьому світі [12].

Створюється естетичний дизайн у вигляді вертикальних садів та горизонтальних парків для мостів, тунелів, естакад, щоб вони виглядали як інтегрована частина природного ландшафту (рис. 3).

Встановлення рослинності на дахах споруд (рис. 4) не тільки покращує якість повітря, але й допомагає регулювати тепловий баланс будівлі та водовідведення [14]. З кожним днем монтаж експлуатовуваної покрівлі стає все більш затребуваним, особливо у великих містах, де вартість землі є дуже високою. Сучасні тенденції озеленення є настільки різноманітними, що дозволяють організовувати сади на дахах будівель. До складу таких садів можуть входити чагарники і навіть дерева, ландшафтні композиції тощо. Це повноцінна зелена зона для відпочинку та приємного проведення часу, прихована від чужих очей і виконана без використання ділянки землі як такої.

Конструкції вертикальних садів розрізняються матеріалами, системою життєзабезпечення рослин та технологічними особливостями. Естетика вертикальних садів дозволяє розширити сучасний арсенал декоративних засобів при оформленні будівель різної площі та функціональної спрямованості. Крім естетики вертикальні сади приваблюють своєю здатністю очищати повітря від пилу і шкідливих речовин, насичувати його фітонцидами і регулювати температурний режим. Вертикальне озеленення також може знизити амплітуду коливань температури із сонячної сторони на 50%, а максимальні значення – на 1,6-4,7°C [3].

В умовах міського будівництва, що стрімко розвивається, застосування сучасних систем вертикального озеленення здатне не тільки змінити зовнішній вигляд будинків та вулиць, але й поліпшити екологічну ситуацію міста в цілому, забезпечуючи



Рис. 2. Озеленення трамвайних колій



Рис. 3. Вертикальне озеленення вздовж існуючих інфраструктурних транспортних об'єктів



Рис. 4. Розміщення рослинності на дахах будівель

сприятливий мікроклімат міських територій [11] (рис. 5).

Доцільним для вертикального озеленення є використання багаторічних рослин, що полегшить догляд та буде менш затратним. Для такого виду озеленення підходять як однорічні, так і багаторічні рослини. Краще надавати перевагу рослинності своєї

кліматичної зони, що дозволить створити більш стійкі і збалансовані екосистеми.

Введення рослин фітоіндикаторів до насаджень дозволить проводити дослідження з оцінки якості повітря, не використовуючи довготривалі спостереження із використанням фізико-хімічних методів, газоаналізаторів безперервної дії тощо. В якості фітоіндикаторів

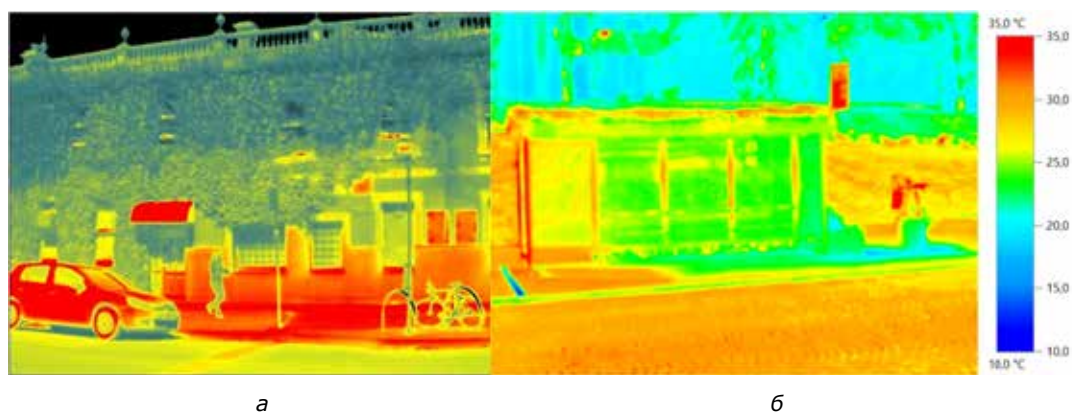


Рис. 5. Знімок зеленої стіни будинку (а) і зеленої зупинки (б) на тепловізор вдень, де видно на скільки озеленення допомагає знизити температуру (блакитний колір на ньому відповідає нижчій температурі, червоний – вищій)

можуть застосовуватися трави, чагарники та дерева, що використовуються при озелененні міст.

Сучасним трендом розумних природоорієнтованих міст є озеленення зупинок та станцій громадського транспорту, місць для паркування для покращення комфорту пасажирів та естетики міського простору. Зелена зупинка – це зупинка громадського транспорту на даху та/або вздовж стінок якої ростуть рослини. Зелене покриття зберігає дощову воду та залучає її до природного колообігу шляхом випаровування. Зі свого боку це охолоджує повітря та нейтралізує ефект міського теплового острова. Волога, що затрималась, живить рослинність зупинки, яка продукує кисень, створює додатковий затінок та естетизує простір [13]. Зелені зупинки роблять очікування громадського транспорту більш приємним та комфортним, щонайменше завдяки зменшенню температури повітря. Рослини на зупинках сприяють збереженню біорізноманіття міста і можуть бути притулком для комах і дрібних птахів. Зелені зупинки створюють бренд міста. Це своєрідний спосіб залучення нових туристів та екоактивістів, а також підвищення екологічного статусу міста. Конструкції можна поєднувати із використанням сонячних панелей, що робить об'єкт автономним, здатним самостійно освітлюватися та підтримувати роботу всіх смартоб'єктів на зупинці: інформаційно-пошукових панелей, Wi-Fi, USB-портів для підзарядки електронних приладів, зокрема електровелосипедів, самокатів, телефонів [8].

У разі озеленення дахів зупинок найкраще використовувати екстенсивний тип зелених покривів. У такому типі передбачається посадка низькорослих багаторічників з поверхневою і невеликою кореневою системою. При доборі асортименту необхідно вибирати

грунтопокровні посухостійкі види, оскільки система поливу у разі озеленення зупинок не передбачається. Зазвичай перевагу віддають очиткам різних видів, газонним травам, молодилу, вівсяниці, чебрецю, гвоздикам, манжеткам, ірисам тощо, які утворюють щільний часто рясно квітучий килим. Обмежений простір даху зупинки сприяє стримуванню ґрунтопокровних рослин, оскільки часто у них спостерігається підвищена фітоценотична агресивність. До стійких ґрунтопокровних рослин, які можуть використовуватися в озелененні автобусних зупинок відносяться вербозілля лучне *Lysimachia vulgaris* L. та чебрець повзучий *Thymus serpyllum* L.

Для озеленення стін зупинки можна використовувати рослини у контейнерах або ліани, які варто висаджувати в ґрунт. Варто звернути увагу, що рослини в контейнерах передбачають більше фінансових витрат, тому що потрібно встановлювати системи краплинного поливу [19]. Якісний та швидкий результат можна одержати й без надлишкових фінансових інвестицій, використовуючи в'юнки рослини – різновиди дикого винограду (*Parthenocissus*), плющів (*Hedera*), лимонника (*Schisandra*), гліцинії (*Wisteria*) кірказону (*Aristolochia*), жимолості капріфоль (*Lonicera*), актинідії (*Actinidia*), клематису (*Clematis*) (рис. 6).

Зростання кількості автокористувачів та, як результат, автомобілів збільшує кількість паркувальних майданчиків, що з'являються дедалі частіше на місцях зелених зон, тротуарів, дитячих майданчиків тощо. Враховуючи, що одне паркомісце займає в середньому 12–15 м², масштаби проблеми потребують якомога швидшої реакції на виклики, як-от нагрівання поверхонь, локальні підтоплення, погіршення якості повітря та захаращеність території [14]. Найбільш дружній для людини



Рис. 6. Озеленення зупинок громадського транспорту в Європі

та навколишнього середовища варіант паркомісця – це зелена парковка – тип проникної поверхні, засіяної газонною травою та укріпленої газонними решітками або спеціальною бруківкою. Її поверхня здатна швидко та ефективно пропускати воду в ґрунт, що в подальшому допоможе зволожувати повітря та підживлювати газонну траву. Зазвичай зелені паркомісця є доволі сталими в експлуатації, газонне покриття має одночасно декоративний і природний вигляд, що сприяє естетизації урбанізованого простору (рис. 7 а). При правильній експлуатації газонної решітки екопарковки термін служби складає 25 років.

«Зелений кокон» – це озеленення автостоянок за допомогою простої модульної системи, що складається з вертикальних стовпів,

горизонтальних прольотів, контейнерів та живих рослин (рис. 7 б). Після встановлення стовпів та балок ліани висаджують у контейнери. Найбільш придатні рослини для цього – ліани заввишки від 3 м і вище (*Parthenocissus quinquefolia* L., *Aristolochia macrophylla* Lam., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. та інші). Протягом 2–3 років рослини обплітають дахи пергол і створюють затінок [12].

Отже, у світі йде тенденція до створення «зелених» та стійких паркінгів. Вони розроблені таким чином, щоб зменшити негативний вплив автостоянок на урбосередовище.

Найпопулярнішим трендом вуличних меблів у містах залишаються зелені парклети – публічні простори в мініатюрі, що використовуються для спілкування і відпочинку.



а



б

Рис. 7. Приклади озеленення автостоянок за допомогою екопарковки (а) та «зеленого кокону» (б)

Виглядає зелений парклет як дерев'яна платформа, різні частини якої можуть виконувати різноманітні функції: місце для сидіння, гри в шахи, вирощування рослин тощо. Обслуговування зелених вуличних меблів, за умови відсутності випадків вандалізму, є доволі простим та бюджетним, однак початкова вартість буде залежати від ідеї, розмірів, технології виготовлення конструкції. Вони надають місту архітектурної новизни та чудово пасуватимуть у громадських просторах, поруч із адміністративними будівлями (рис. 8).

Озеленення дахів автобусів – сучасна тенденція розміщень зелених насаджень у великих містах. Головна особливість створення подібного транспорту – розширення зеленого простору в місті, збільшення об'єму поглинання вуглекислого газу і надання привабливості громадському транспорту.

Перший у світі автобус із живим трав'янистим садом на даху почав курсувати в іспанському місті Жирона. На даху автобуса росли квіти і трава. Це стало можливим завдяки системі використання конденсату кондиціонерів транспортних засобів для зрошення «мобільного саду» (рис. 9).

Суть цієї біоконструкції полягає в тому, щоб була можливість організувати якомога більше рухомих зелених зон у місті за

умови нестачі місць для висадження деревих рослин [15]. Подібні екоавтобуси з трав'янистим дахом з'явилися у Сінгапурі. Система екодахів представлена легким і зручним в обслуговуванні килимком із зеленими насадженнями, який важить у 2–3 рази менше, ніж звичайні системи озеленення даху. У ньому не використовується ґрунт, а тільки натуральні волокна, які є менше привабливими для шкідників і зменшують ризик забруднення даху. До складу екодахів входять рослини, які здатні виживати за умов палючого сонця і мінімального догляду, зокрема *Cyanotis cristata* і *Cyanotis axillaris*. Вони охолоджують повітря всередині салону і навіть скорочують витрату палива, оскільки беруть участь у газообміні. Крім того вони ще звожують повітря і виділяють кисень, сприяючи більш комфортному диханню пасажирів.

ВИСНОВКИ

Без сумніву, озеленення інфраструктурних об'єктів відноситься до зелених насаджень спеціального призначення та відіграє велику роль у системі благоустрою населених пунктів. Зелені насадження зменшують наявність пилу в повітрі, виконуючи роль фільтру; впливають на тепловий режим, вологість та рух повітря.



Рис. 8. Зелені парклети у різних міських громадських просторах



Рис. 9. Екоавтобуси із живим садом на даху

Озеленені простори є такими ж повноцінними конструктивними елементами урбосистеми як будівлі, споруди та інші об'єкти міста. Таким чином, багатофункціональне призначення зелених насаджень робить їх невід'ємним та необхідним елементом міського середовища, що забезпечує його комфортність та благоустрій.

Завдання озеленення за допомогою вуличних зелених меблів, зелених паркомісць, зелених зупинок, розширення тротуарів та велосипедних доріжок, вертикального озеленення будівель, рядових посадок дерев на тротуарах у лунках, естетичного дизайну для мостів, тунелів, естакад – це захист доріг та їх елементів від впливу несприятливих погодно-кліматичних факторів, створення елементів благоустрою й архітектурно-художнього оформлення дороги, захист прилеглих територій від транспортних забруднень, забезпечення ефективного зорового орієнтування водіїв. Розв'язання цих завдань гарантує створення і підтримку безпечних та комфортних умов для жителів екологічно стабільних смарт міст.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Буряк О.М. Економічне регулювання розвитку системи озеленення міст та регіонів України в умовах урбанізації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.05 «Розвиток продуктивних сил та регіональна економіка». Харків: Харк. нац. академ. міськ. госп-ства, 2009. 20 с.

[2] Зацерковний В. Просторово-часовий аналіз «островів тепла» мегаполіса за супутниковими знімками Landsat / В. Зацерковний Н. Оберемок, П. Березіна. *Наукоємні технології*. 2018. № 1 (37). С. 35–40.

[3] Курницький М. Стан живоplotів у сучасному місті / Курницький М., Мирончук К. *Науковий вісник національного лісотехнічного університету України*. 2011. Вип. 21. С. 8–11.

[4] Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: підручник. Л.: Світ, 2005. 243 с.

[5] Лаптев О.О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 127 с.

[6] Роговий А. Дослідження ефекту теплового острова у місті Харків. Міністерство освіти та науки; ХНАДУ. 2019. №44. с. 72–80.

[7] Солоненко В.І., Ватаманюк О.В. Класифікація видів озеленення в ландшафтному будівництві. *Лісове та садово-паркове господарство*. 2017. № 5. С. 126–136.

[8] Станкевич С. Інтеркалібрація методів відновлення термодинамічної температури поверхні урбанізованої території за матеріалами теплової космічної зйомки. С. Станкевич, В. Філіппович, Н. Лубський, А. Крилова, С. Крицук, О. Бровкіна, В. Горний. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2015. № 7. С. 12–21.

[9] Трохимчук С.В. Озеленення [Електронний ресурс] *Енциклопедія Сучасної України*/ Редкол. : С.В. Трохимчук, Н.З. Кендзьора, І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк [та ін.] Київ: НАН України, НТШ. К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2022. URL: <https://esu.com.ua/article-76100> (дата звернення 6 січня 2024).

[10] Чопик Ю. М., Олійник О. П. Розвиток органічної архітектури на сучасному етапі. *Теорія та практика дизайну*. 2019. № 18. С. 82–89.

[11] Burchett M. Greening the great indoors for human health and wellbeing. *Horticulture Australia*. 2010. P. 22–25.

[12] Concept: The Green Cocoon: A Pergola-like Trellis To Shade Hot Baking Roads with Lush Green Foliage. URL: <https://medium.com/urban-canopy/concept-the-green-cocoon-a-pergola-like-trellis-to-shade-hot-baking-road-with-lush-green-foliage-40726b37976> (дата звернення 7.02.2024).

[13] Giddens A. *The Consequences of Modernity*. Polity Press, Cambridge. 1990. P. 59–171.

[14] Gordon A., Benoit R. Vertical garden ideas. *The Horticult*. 2022. URL: <https://thehorticult.com/turn-your-clay-pots-into-a-vertical-garden-our-dark-ruewhole-foods-collabo/>.

[15] Kennen K. *Photo: Principles and Resources for Site Remediation and Landscape Design*: Routledge. 2015. 378 p.

[16] McKinney M. L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biol. Conserv*. 2016. V. 127. P. 247–260.

[17] Perini K., Ottele M., Haas E. and Raiteri R. Greening the building envelope, façade greening and living wall systems. *Open Journal of Ecology*. 2011. №1. 1–8 DOI: 10.423/oje2011.11001.x.

[18] Plants for a Future. *Lonicera sempervirens*. URL: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Lonicera+sempervirens>.

[19] The Spanish inventor introduced a unique irrigation system. 2022. URL: <https://mind.ua/news/20171623-v-ispaniyi-zapustili-avtobus-iz-klumboyu-na-dahu> (звернення 6.02 2024)

[20] Vailshery L., Jaganmohan M., Nagendra H. Effect of street trees on microclimate and air pollution in a city. *Journal of Urban Forestry and Urban Greening*. 2013. T. 12. № 3. P. 408–415.

REFERENCES

[1] Buryak, O. (2012). Ekonomichne rehuluvannya rozvytku systemy ozelenennya mist ta rehioniv Ukrainy v umovakh urbanizatsiyi [Economic regulation of the development of the greening system of cities and regions of Ukraine in conditions of urbanization]. *Rozvytok produktyvnykh syl ta rehional'na ekonomika – Development of productive forces and regional economy*: avtoref. dys. kand. ekon. nauk: 08.00.05. Kh.: Khark. nats. akadem. mis'k. hosp-stva, S. 20 [in Ukrainian].

[2] Zatserkovnyy, V., Oberemok, N., & Berezina, P. (2018). Prostorovo-chasovyy analiz «ostroviv tepla» mehapolisa za suputnykovymy znimkamy Landsat [Spatial-temporal analysis of “heat islands” of the metropolis based on Landsat satellite images]. *Naukoyemni tekhnolohiyi – Science-intensive technologies*, №1 (37), S. 35–40 [in Ukrainian].

[3] Kurnyts'kyy, M., & Myronchuk, K. (2011). Stan zhyvoplotiv u suchasnomu misti [The state of hedges in the modern city]. *Naukovyy visnyk natsional'noho lisotekhnichoho universytetu Ukrainy – Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine*, K., S. 8–11 [in Ukrainian].

[4] Kucheryavyi, V. (2005). *Ozelenennya naselenykh mistiv* [Landscaping of populated areas]; pidruchn. L'viv, Svit, S. 25–27 [in Ukrainian].

[5] Lapytev, O. (2001). *Introduktsiya ta aklimatyzatsiya roslyn z osnovamy ozelenennya* [Introduction and acclimatization of plants with the basics of gardening]. K., Fitosotsiotsentr, S. 127 [in Ukrainian].

[6] Rohovyy, A. (2019). Doslidzhennya efektu teplovoho ostrova u misti Kharkiv [Study of the heat island effect in the city of Kharkiv]. *Ministerstvo osvity ta nauky – Ministry of Education and Science*. Kh., KHNADU, S. 72–80 [in Ukrainian].

[7] Solonenko, V., & Vatamanyuk, O. (2017). Klasyfikatsiya vydiv ozelenennya v landshafnomu budivnytstvi [Classification of landscaping types in landscape construction]. *Lisove ta sadovo-parkove hospodarstvo – Forestry and horticulture*. K., S. 43–48 [in Ukrainian].

[8] Stankevych, S., Filippovych, V., Lubs'kyi, N., Krylova, A., Krytsuk, S., Brovkina, O., & Hornyy, V. (2015). Interkalibratsiya metodiv vidnovlennya termodynamichnoyi temperatury poverkhni urbanizovanoi terytoriyi za materialamy teplovoyi kosmichnoyi ziomky [Intercalibration of methods of restoration of the thermodynamic temperature of the surface of the urbanized territory based on the materials of thermal space survey]. *Ukrayins'kyi zhurnal dystantsiyoho zonduvannya Zemli – Ukrainian Journal of Earth Remote Sensing*. K., Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine. S. 12–21 [in Ukrainian].

[9] Trokhymchuk, S., & Kendz'ora, N. (2022). *Ozelenennya* [Greening]. *Entsyklopediya Suchasnoyi Ukrainy*. Redkol.: M. Dzyuba, A. Zhukovs'kyi, M. Zheleznyak [ta in.]. NAN Ukrainy, NTSH. K. : Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen' NAN Ukrainy. Retrieved from: <https://esu.com.ua/article-76100> (data zvernennya 6.01.2024) [in Ukrainian].

[10] Chopyk, YU., & Oliynyk, O. (2019). Rozvytok orhanichnoyi arkhitektury na suchasnomu etapi [Development of organic architecture at the modern stage]. *Teoriya ta praktyka dyzaynu – Theory and practice of design*. K., № 18, S. 82–89 [in Ukrainian].

[11] Burchett, M. (2010). *Greening the great indoors for human health and wellbeing*. *Horticulture Australia*. P. 22–25 [in English].

[12] Concept: The Green Cocoon: A Pergola-like Trellis To Shade Hot Baking Roads with Lush Green Foliage (2018). Medium. Retrieved from: <https://medium.com/urban-canopy/concept-the-green-cocoon-a-pergola-like-trellis-to-shade-hot-baking-road-with-lush-green-foliage-40726b37976> (дата звернення 7.02.2024) [in English].

[13] Giddens, A. (1990). *The Consequences of Modernity*. Polity Press, Cambridge. P. 59–171 [in English].

[14] Gordon, A., & Benoit, R. (2022). Vertical garden ideas. *The Horticult*. Retrieved from: <https://thehorticult.com/turn-your-clay-pots-into-a-vertical-garden-our-dark-ruewhole-foods-collabo/> [in English].

[15] Kennen, K. (2015). *Photo: Principles and Resources for Site Remediation and Landscape Design*: Routledge. 378 p. [in English].

[16] McKinney, M.L. (2006). *Urbanization as a major cause of biotic homogenization*. *Biol. Conserv*. V. 127. P. 247–260 [in English].

[17] Perini, K., Ottele, M., Haas, E., & Raiteri, R. (2011). Greening the building envelope, façade greening and living wall systems. *Open Journal of Ecology*. Netherlands. № 1. 1–8 DOI: 10.423/oje2011.11001.x [in English].

[18] *Plants for a Future*. *Lonicera sempervirens*. Retrieved from: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Lonicera+sempervirens> [in English].

[19] The Spanish inventor introduced a unique irrigation system (2022), Kira Walker. BBC. Retrieved from: <https://mind.ua/news/20171623-v-ispaniyi-zapustili-avtobus-iz-klumboyu-na-dahu> (звернення 6.02.2024) [in English].

[20] Vailshery, L., Jaganmohan, M., & Nagendra, H. (2013). Effect of street trees on microclimate and air pollution in a city. *Journal of Urban Forestry and Urban Greening*. Holland, Urban & Fischer, T. 12. I. № 3. P. 408–415 [in English].

ABSTRACT

Konusheva K., Kosyk O. Modern trends and main tendencies of landscaping the city transport infrastructure.

The article describes the modern trends and main tendencies of landscaping the transport infrastructure objects (streets, sidewalks, tracks, transport stops and parking lots, buses, bridges, overpasses, buildings above roads) in an urbanized environment. The role of this landscaping for the artistic, aesthetic and ecological development of a modern smart city is highlighted.

The goal is to investigate the current trends in the greening of transport infrastructure in an urbanized environment and to determine their role for the further ecological and aesthetic development of settlements.

Methodology. A systematic approach and analysis of existing practices regarding greening of transport infrastructure facilities were applied; innovative approaches, modern trends, implemented nature-oriented landscaping projects of city transport network facilities.

As **a result** of the conducted research, the main trends and prospective tendencies of greening of the transport structure were described and analyzed, such as greening of streets, tracks, sidewalks, vertical gardens, horizontal linear parks, bridges, tunnels, flyovers integrated into the green landscape, green public transport stops, greening of eco-parks and parking lots, and mobile green gardens on bus roofs.

Scientific novelty. The main trends of greening of important transport facilities are defined and characterized, their role in the active development of ecologically stable smart cities is emphasized. Practical significance. The materials of the article provide practical recommendations for nature-oriented greening of transport infrastructure facilities in settlements.

Keywords: urban green spaces, transport infrastructure, landscaping of streets, tracks, public transport stops, ecological parking lots, vertical landscaping, parklets, mobile green gardens on bus roofs.

AUTHOR'S NOTE:

Konusheva Karina, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine, e-mail: karina.konusheva30@knu.ua, orcid: 0009-0007-6120-1075.

Kosyk Oksana, Philosophy Doctor, PhD (Biol.), Associate Professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine, e-mail: o_kosyk@knu.ua, orcid: 0000-0003-0873-3180.

Стаття подана до редакції 24.04.2024 р.