

УДК 725, 381

В. О. Тімохін¹, М. В. Гарбар², В. А. Щурова³

¹ Професор кафедри Дизайну архітектурного середовища
Київський національний університет будівництва і архітектури

timokhin.vo@knuba.edu.ua
orcid.org/0000-0002-0559-4384

² Доцент кафедри Дизайну архітектурного середовища
Київський національний університет будівництва і архітектури

garbar.mv@knuba.edu.ua
orcid.org/0000-0002-1651-3164

³ Доцент кафедри Дизайну архітектурного середовища
Київський національний університет будівництва і архітектури

shchurova.va@knuba.edu.ua
orcid.org/0000-0001-8468-3280

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ПРОСТОРІВ ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДНИХ СТОЯНОК У СКЛАДІ ТРАНСПОРТНО- ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛІВ

© Тімохін В. О., Гарбар М. В., Щурова В. А., 2023

<https://doi.org/10.32347/2519-8661.2023.28.118-127>

Анотація. У статті розглядаються сучасні напрямки підземної урбаністики. Як приклад функціонального призначення підземних просторів визначено особливості влаштування стоянок для велосипедів у складі транспортно-пересадочних вузлів. Велосипедна транспортна система посідає важливе місце в урбанізованих моделях Європейських країн, Японії і Північної Америки. В Україні питання формування велосипедної транспортної велоінфраструктури відображені в наступних документах: «Програма першої стадії розвитку велосипедної мережі та відповідної інфраструктури у Львові у 2011-2019 роках», «Стратегія розвитку міста Києва до 2025 року». У рамках даної теми найбільша увага приділена дисертаційному дослідженню, присвяченому вивченню споруд для велосипедів, які являються складовою велоінфраструктури в містах з великим відсотком використання велосипеда як повноцінного транспорту в щоденних поїздках. Проаналізовано досвід будівництва підземних паркінгів для велосипедів на прикладі велосипедної стоянки біля залізничної станції Гронінген у Нідерландах та автоматизованого підземного паркінгу для велосипедів у м. Токіо, Японія. Виходячи з параметрів транспортних засобів наведено нормативні показники формування проходів, влаштування допоміжних приміщень та раціональні схеми комбінованого зберігання автомобілів і велосипедів у загальному паркінгу. В результаті дослідження виявлено наступні особливості влаштування підземних велосипедних стоянок у транспортно-пересадочних вузлах: в комплексі з пересадочним вузлом, коли велосипед виступає в ролі повноцінного транспорту; в перехоплюючих паркінгах на в'їзді до міста чи його історичної частини; комбінування з підземними паркінгами для автомобілів, що має економічний ефект в разі використання незадіяних площ під паркування.

Ключові слова: підземний простір, транспортно-пересадочний вузол, стоянка для велосипедів, паркінг, велосипедна інфраструктура.

Актуальність теми. Наряду з відомими підземними транспортно-пересадочними вузлами які отримали розповсюдження ще з 20-х років минулого століття з появою метрополітену в Берліні, Парижі, Лондоні, Чикаго, Нью-Йорку, відбувається переосмислення використання підземних просторів. Окреме місце займають підземні лабораторії, які найчастіше є засекреченими режимними об'єктами, до них відносяться і оборонні споруди та військові промислові комплекси. Серед громадських просторів першими з'явилися розгалужені квартали торговельних центрів поруч зі станціями метрополітену та під площами в центральних частинах міст, як приклад – транспортно-пересадочний вузол аеропорту у Франкфурті-на-Майні. Поступово розширилося будівництво підземних паркінгів біля житлових комплексів або безпосередньо під ними. Наразі в умовах постійної небезпеки від природних катаклізмів та атак зброєю масового ураження підземні простори використовуються не лише як сховища, але й впроваджується експериментальне будівництво раніше заборонених нормативними документами типів будівель таких, як школи, лікарні тощо. Перша підземна школа на 450 учнів будується на Харківщині та відповідатиме нормативним вимогам до захисних споруд. У Рівненській центральній міській лікарні побудували підземне містечко-сховище.

Використання підземних просторів для влаштування велосипедних стоянок мають свої переваги: захист від вандалізму та крадіжок, вивільнення наземних територій, візуальна екологія площ в історичних частинах міст, що стосуються стихійного паркування та скупчення прокатних велосипедів біля зупинок громадського транспорту. Актуальність теми підтверджується стратегічним планом розвитку веломережі в Україні та, зокрема Програмою першої стадії розвитку велосипедної мережі та відповідної інфраструктури у Львові у 2011-2019 роках та Стратегією розвитку міста Києва до 2025 року.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Серед наукових досліджень останніх років слід звернути увагу на спеціалізовані дисертаційні дослідження, котрі стосуються теми даної статті. В дисертаційному дослідженні Гарбар М.В. (2019) розроблено рекомендації щодо організації системи велоспоруд у структурі крупних міст, виявлено засоби удосконалення велоінфраструктури, визначено архітектурно-планувальні характеристики мережі та методики проектування споруд та обладнання для велосипедів [1, 2]. Кисіль С.С. (2016) у своїй роботі зазначає, що економічно вигідним за розміщенням більшої кількості машино-місць та вартістю будівництва є зведення надземних багатоповерхових автостоянок, ніж одноповерхових, або підземних [3]. Кельба С. С. (2012) надає рекомендації щодо розташування перехоплюючих автостоянок на в'їзді до найкрупніших міст і поділяє їх на: приміські – щоденні поїздки на роботу до центру та віддалені – поїздки з центру міста-супутника до центру агломерації [4]. Наукове дослідження *Праслової* В.О. присвячено розробці принципів архітектурно-планувальної організації підземних торговельно-розважальних комплексів, які є дотичними до транспортно-пересадочних вузлів [5]. В дисертації *Щурової* В.А. (2005), виконаної під керівництвом дослідника еволюції та самоорганізації урбаністичних систем проф. *Тімохіна* В.О. [6], розроблено типологію транспортно-пересадочних вузлів і зазначено основні шляхи їхнього розвитку [7, 8]. Підземні простори рекомендується активно використовувати у вузлах компактного типу, переважно в центральних частинах найкрупніших міст [9]. У зазначених дисертаціях є посилання на наукові праці з методології та моделювання містобудівних систем і розвитку транспортної інфраструктури: М.М. Дьоміна, Т.Ф. Панченко, В.О. Тімохіна, В.Г. Штолька, В.П. Уренева, І.О. Фоміна, М.М. Кушніренко, Б.С. Посацького, Ю.М. Шкодовського, В.В. Дідика, А.П. Павліва, І.А. Височіна, Г.Е. Голубева, М. В. Плешкановської, А.М. Рудницького, І.В. Древалія та ін. На увагу заслуговують роботи корифея підземної урбаністики Г.Е. Голубева [10, 11] та окремі наукові статті А.І. Марковського [12], Є.О. Рейцен [13], М. А. Журавської [14].

Проведено огляд статистичних і фактичних показників відсоткового користування велосипедним транспортом у Європі, США, Китаї та Японії згідно постійно оновлюваної програми ЕРОММ – Mobility Management in Europe [15].

Мета статті. На основі аналізу практичного досвіду формування підземних велосипедних паркінгів у складі транспортно-пересадочних вузлів найкрупніших міст Європи та Азії сформулювати переваги і характеристики корисні для вітчизняного розвитку та розробити нормативні показники на основі параметрів транспортних засобів.

Виклад основного матеріалу.

Мультиmodalна технологія функціонування мережі пасажирських перевезень за участю кількох видів транспорту потребує удосконалення з урахуванням функції підвезення до пересадочних вузлів з участю громадського і немоторизованих видів транспорту. Споруди для велосипедів являються невід'ємною складовою велоінфраструктури в містах з великим відсотком використання велосипеда в щоденних поїздках, з найбільш оптимальними параметрами доступу 2-5 км та найдаальших для велосипедного шляху відстаней – від 8 до 13 км і для забезпечення пересадки на міський транспорт розташовуються у складі транспортно-пересадочних вузлів [16].

Для сучасних багатофункціональних громадських комплексів в умовах щільної забудови великого міста характерне використання громадського простору складної структури. Складність проявляється в розподілі функцій по-вертикалі. Така структура може на нижніх рівнях містити транспортний хаб, на середніх рівнях – торговельний центр і обслуговуючі зони, а на верхньому рівні – ландшафтнo-рекреаційні території чи відкриті громадські простори у вигляді пішохідних площ [9].

У нідерландському місті Гронінген – всесвітньому місті велосипедів, архітектори KСАР Architects & Planners у 2007 році побудували Station forecourt and bike shelter паркінг місткістю 4000 велосипедів на Привокзальній площі залізничної станції Гронінген [17]. Завдяки цьому паркінгу площу навколо залізничного вокзалу Гронінгена перетворено на сучасну динамічну міську зону для мешканців міста, де в центрі розташована станція 19-го століття. Будівля була повністю відремонтована, оновлені платформи. Піднятий рівень названо «міським балконом» (Stadsbalkon), який використовується як місце для прогулянки з видом на місто чи своєрідний міський форум. Під ним знаходиться сховище для 4000 велосипедів, яке встановлюється на підземних рівнях, відведених для велосипедистів (Рис.1).



Рис. 1. Station forecourt and bike shelter – паркінг місткістю 4000 велосипедів на Привокзальній площі залізничної станції Гронінген. <http://www.archello.com/en/project/city-balcony-groningen>.

В Японії на початку 1970-х років, у зв'язку з розвитком екологічного руху, відношення до велосипеда, як транспорту для вбогих, змінилося, тепер він розглядається як транспорт для представників середнього та вище середнього класу. Надмірне використання велосипедів як дешевого транзитного виду транспорту на значній території Японії пов'язано зі зручністю житла в приміських зонах, розташованих недалеко від залізничних станцій, що призвело до проблеми хаотично припаркованих велосипедів у цих зонах. Часто велосипед використовується як проміжний засіб пересування між зупинками декількох видів громадського транспорту, як приклад: в Шицуоці за допомогою велосипедного транспорту з залізничної станції легко дібратися на автобусну зупинку, яка розташована на відстані 400 м від вокзалу.

З причин великої собівартості землі японці знайшли найбільш економічно ефективне рішення проблеми парковки велосипедів за допомогою системи підземних сховищ. Для розміщення більшої кількості велосипедів, було розроблено широкий спектр інноваційних автоматизованих систем. І цей приклад зберігання велосипеда унікальний для світового досвіду. Найдорожчі, повністю комп'ютеризовані та автоматизовані системи парковки для велосипедів мають капітальні витрати менші, ніж 2 тис. доларів США за паркувальне місце, при чому за автомобільну парковку витрачається 4 – 18 тис. доларів США. Автоматизовані парковки для велосипедів в Японії працюють за принципом каруселі, яка обертається навколо вертикального остову, заглибленого під землю на 18 м і більше. Прикладом поєднання механічного та автоматизованого типу зберігання велосипедів є найбільший підземний паркінг на 9400 місць, збудований в 2008 р. біля залізничної станції Касаї в Токіо (Рис. 2). Основний підземний рівень сполучається із наземним за допомогою рамп, має виключно автоматизовані шахти, на кожній із яких розміщуються до 180 велосипедів [18].



Рис. 2. Kasai station – підземний автоматизований паркінг для велосипедів у м. Токіо, Японія. Місткість 9400 велосипедів. <https://velomesto.com/magazine/tech/veloparkovka-eco-cycle-yaponskaya-tehnologiya-umnogo-hraneniya-velosipedov>

Система має назву «Еко цикл» і є прикладом найсучасніших високих технологій. Механізм автоматично приймає велосипеди і переміщує їх в підземний простір для зберігання в шахти, одна з яких одночасно може забрати до 144 велосипедів.

Побудова цього типу пристроїв в інших країнах дасть новий поштовх в розвитку велосипедного транспорту, а питання безпеки буде розв'язане за допомогою автоматизованої системи, яка не вимагає присутності людини. Крім того розвиток електричного велотранспорту в Японії призвів до появи нових типів велосипедних парковок, з використанням альтернативних видів енергії. Сонячні батареї, встановлені на даху стоянки в надземній частині, забезпечують підзарядку електричних гібридних велосипедів без будь-якого іншого енергетичного джерела.

При формуванні суміщеного паркінгу для автомобілів і велосипедів в один, два і більше рівнів, доцільно застосувати 2 типи модулів: 3 x 6 м – для авто та 0,6 x 1,8 м – для велосипедів. Місця для велосипедів розташовуються в зонах, які не можна використати для машин: під рампами, на поворотах, під сходами, в кутах тощо (Рис.3). На цих місцях можна розмістити велосипеди, як в один так і в два рівні. Подібним чином можна розташовувати стоянку для велосипедів поруч із відкритими стоянками для машин біля торговельних та розважальних центрів, спортивних закладах, в транспортно-пересадочних вузлах, в житлових районах (Рис. 4).

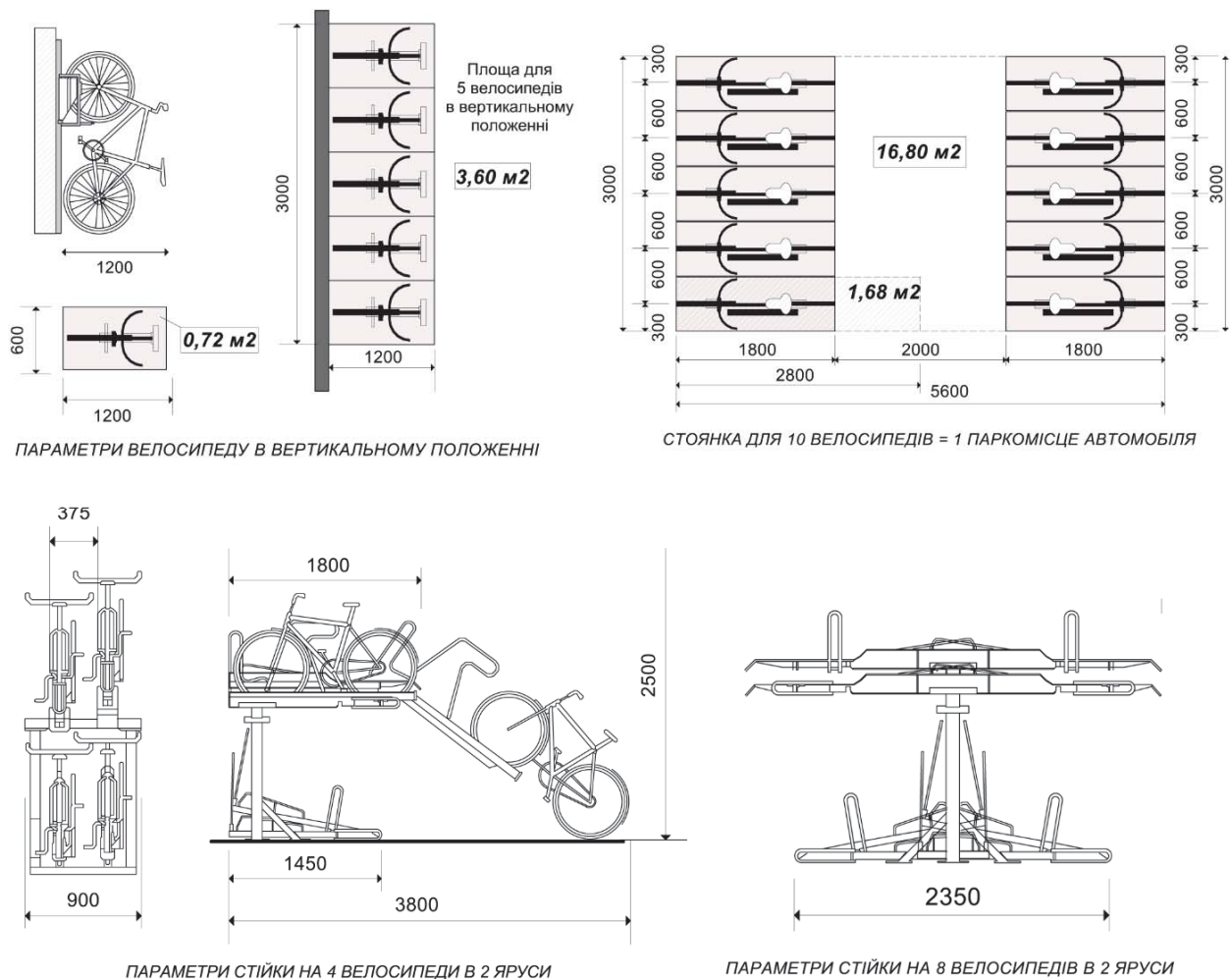


Рис. 3. Параметри місця зберігання велосипеда в різних положеннях. Розробка М.В. Гарбар.

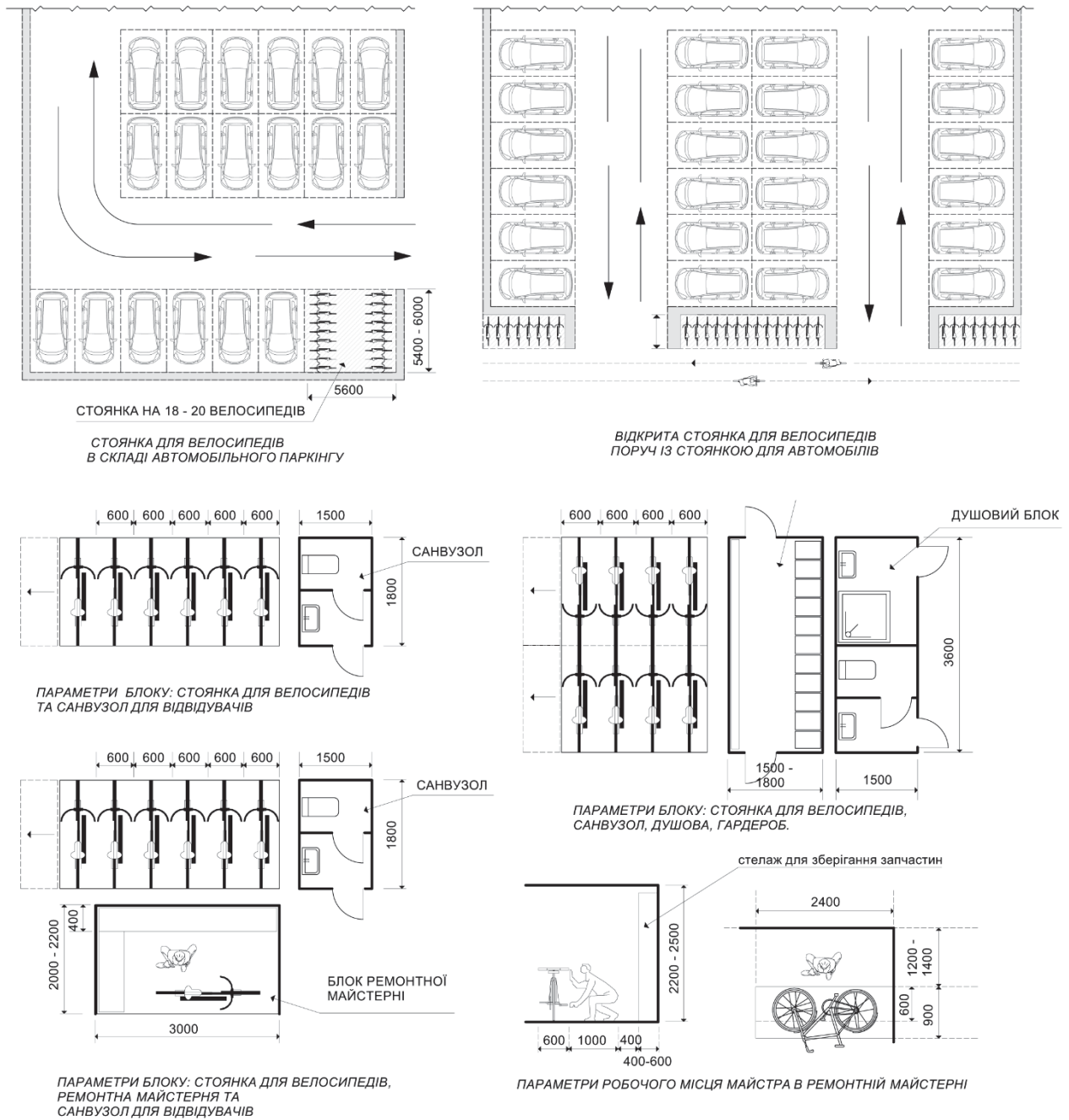


Рис. 4. Варіанти розташування та поєднання стоянок для велосипедів з блоками іншого призначення. Розробка М.В. Гарбар.

Лінійне, ярусне, карусельне, горизонтальне чи вертикальне розташування велосипедів залежить від їхньої кількості та геометричних параметрів приміщення або території стоянки. Приміщення в таких спорудах поділяються на: чарункову, коридорну, анфіладну, центричну, секційну, зальну, комбіновану структури.

Відповідно до процесів, які відбуваються у спорудах для велосипедів, їх можна поділити на дві основні зони: зона збереження та супутнього обслуговування. Декілька груп приміщень можуть об'єднуватись в один універсальний простір. Скорочення супутніх функціональних процесів з обслуговування велосипеда і велосипедиста може відбуватися за рахунок приєднання приміщень до громадських будівель і споруд.

Таким чином, серед обладнання, яке впливає на форму та розміри будівлі слід виділити: обладнання для підвішування велосипедів, одноярусні чи двоярусні стійки; місце для діагностики та ремонту транспортних засобів; нейтральне, допоміжне обладнання: столи, стелажі для інвентаря, мийки; санвузли, душові кабінки, роздягальні, приміщення відпочинку.

Приміщення довготривалого зберігання велосипедів, в складі загальної будівлі транспортно-пересадочного вузла, розташованої в безпосередній близькості від станції метро передбачені в першу чергу для мешканців даного району, працівників та студентів. Транспортно-пересадочний пункт є частиною локальної велосипедної мережі (від місця проживання, навчання та роботи до метро і навпаки). В даному випадку можливе використання власного та прокатного велосипеда. Окрім приміщення довготривалого зберігання велосипедів в будівлі передбачені первинне та додаткове обслуговування велосипедистів.

Висновки.

Наведені приклади досвіду проектування окремих велосипедних станцій під землею для України є дещо не вигідними, бо підземне будівництво вимагає більших фінансових затрат, ніж влаштування наземних тимчасових боксів чи використання прибудов або використання приміщень в будівлях іншого призначення. Також відсоток користувачів велосипедами в щоденних поїздках і кліматичні умови не сприяють використанню велосипеда круглий рік у потребі великих спеціалізованих споруд.

Тому авторами як найбільш оптимальний варіант розглядається варіант комплексного поєднання підземних паркінгів у транспортно-пересадочних вузлах зі стоянками для велосипедів. Наведено схему раціональних комбінацій, виходячи з параметрів транспортних засобів.

В результаті проведеного дослідження виявлено наступні особливості влаштування підземних велосипедних стоянок у транспортно-пересадочних вузлах. По-перше, в комплексі з пересадочним вузлом велосипед виступає в ролі підвозячого транспорту, власного чи прокатного, що впливає на умови зберігання та сортування. В разі використання як повноцінного транспорту передбачається супутнє обслуговування і можливість швидкого ремонту. Мають зайняти належне місце у перехоплюючих паркінгах на в'їзді до міста в комплексі з кінцевою зупинкою підземного громадського транспорту чи на в'їзді до історичної частини міста в разі ускладнення пересування на велосипеді та перешкодження пішоходам.

По третє, комбінування з підземними паркінгами для автомобілів має економічний ефект в разі використання незадіяних площ під паркування.

Сучасне обладнання та механізовані пристрої, подібні до наведених прикладів еко-циклу сприятимуть цьому ефекту. Розвиток велосипедного транспорту залежить від підвищення рівня організації безпечної і комфортної веломережі, транзитної через системи озеленених громадських просторів чи штучне середовище, відокремлене від магістралей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гарбар М.В. Архітектурно-планувальна організація споруд для велосипедів у містах: Дис. ... канд. арх.; 18.00.02 / КНУБА. – К., 2019. 229 с.
2. Гарбар М. В. Велосипедні стоянки на транспортних вузлах. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. К. : КНУБА, 2012. Вип. 31. С. 457-462.
3. Кисіль С.С. принципи архітектурно-планувальної організації багатоповерхових автостоянок (на прикладі найкрупніших міст України): автореф. дис. ... канд. архіт.: 18.00.02/ ПАТ «КІЇВЗНДІЕП». – К., 2016. 23 с.
4. Кельба С. С. Архітектурно-планувальна організація в'їзних комплексів крупних та крупніших міст України: Дис. ... канд. арх.: 18.00.02. – Київ: КНУБА, 2012. 185 с.
5. Праслова В.О. Архітектурно-планувальна організація підземних торговельно-розважальних комплексів : автореф. дис. ... канд. арх.: 18.00.02. – К., 2010. 20 с.

6. Тімохін В.О. Архітектура міського розвитку. 7 книг з теорії містобудування. – Київ: КНУБА, 2008. 629 с.
7. Щурова В.А. Архітектурно-планувальна організація міської забудови у зоні впливу транспортно-пересадочних вузлів: Дис. ... канд. арх.: 18.00.04 / КНУБА. – К., 2005. – 174 с.
8. Щурова В. А. Історичні передумови, сучасні проблеми та шляхи розвитку міських просторів у зоні транспортно-пересадочних вузлів. *Перспективні напрямки проектування житлових та громадських будівель*. Спец. Вип. – К.: КиївЗДНІЕП, 2003.- С. 177-184.
9. Щурова В.А. Основні тенденції історичного розвитку міських площ у зоні впливу транспортно-пересадочних вузлів. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. – К.: КНУБА, 2003. – Вип. 11 – 12. – С. 211 – 216.
10. Голубев Г.Е. Подземная урбанистика. – М: Стройиздат, 1979. –231 с.
11. Голубев Г.Е. Многоуровневые транспортные узлы. - М.: Стройиздат, 1981. – 152 с.
12. Марковський А.І., Крепка І.О. Класифікація пасажирських транспортних хабів. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Архітектура та будівництво*. 2022. Вип. 26. С. 53-60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2022.26.7>
13. Рейцен Є. О., Томкевич К. О., 2004. Міські транспортно-пересадочні вузли і логістика. Містобудування та територіальне планування. Вип. 17. Київ, КНУБА, 276-291.
14. Журавська М. А., Коцан В. В., Парсюрора П. А. До питання формування дружньої транспортної мережі на основі аналізу зупинкових пунктів міських агломерацій. *Інноваційний транспорт*. 2016. №2 (20). С. 15-21
15. EPOMM Mobility Management in Europe. URL: http://epomm.eu/tems/compare_cities.phtml
16. Ушаков Г. Н. Тенденції розвитку форм громадського простору. *Архітектурний вісник КНУБА*, Вип. 26-27, 2023 с. 128-134. DOI: <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2023.26-27.128-135>
17. City Balcony Groningen Train stations Groningen, Netherlands - Build completed in 2007. URL: <http://www.archello.com/en/project/city-balcony-groningen>
18. Eco Cycle bicycle parking: Japanese technology of "smart" bicycle storage. URL: <https://velomesto.com/magazine/tech/veloparkovka-eco-cycle-yaponskaya-tehnologiya-umnogo-hraneniya-velosipedov>

REFERENCES

1. Harbar, M.V. (2019). Arkhitekturno-planuval'na orhanizatsiya sporud dlya velosypediv u mistakh [Architectural-planning organization of buildings and equipment for cycling in cities]: Dys. ... kand. arkh.; 18.00.02 / KNUBA. – K. 229 p. (in Ukrainian)
2. Harbar, M. V. (2012). Velosypedni stoyanky na transportnykh vuzlakh. [Bicycle parking at transport hubs] *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya*, Vyp. (31), P-p. 457-462 (in Ukrainian)
3. Kysil', S.S. (2016). Pryntsypy arkhitekturno-planuval'noyi orhanizatsiyi bahatopoverkhovykh avtostoyanok (na prykladi naykrupnishykh mist Ukrayiny) [Principles of architectural and planning organization of multi-story parking lots (on the example of the largest cities of Ukraine)]: avtoref. dys. ... kand. arkh.: 18.00.02/ PAT «KYIVZNDIIEP». – K. 23 p. (in Ukrainian)
4. Kel'ba, S. S. (2012). Arkhitekturno-planuval'na orhanizatsiya v"yiznykh kompleksiv krupnykh ta krupnishykh mist Ukrayiny [Architectural and planning organization of entrance complexes of large and larger cities of Ukraine]: Dys. ... kand. arkh.: 18.00.02. – Kyiv: KNUBA., 185 p. (in Ukrainian)
5. Praslova, V.O. (2010). Arkhitekturno-planuval'na orhanizatsiya pidzemnykh torhovel'no-roz vazhal'nykh kompleksiv [Architectural and planning organization of underground shopping and entertainment complexes]: avtoref. dys. ... kand. arkh.: 18.00.02. – K. 20 p. (in Ukrainian)
6. Timokhin, V.O. (2008). Arkhitektura mis'koho rozvytku. 7 knykh z teoriyi mistobuduvannya. [Architecture of urban development. 7 books on the theory of urban planning]. – Kyiv: KNUBA. 629 p. (in Ukrainian)

7. Shchurova, V.A. (2005). Arkhitekturno-planuvalna orhanizatsiia miskoi zabudovy u zonivplyvu transportno-peresadochnykh vuzliv [Architectural and planning organization of city building in zones of influence transplation junction]: Dys. ... kand. arkh.: 18.00.04 / KNUBA. – K., 174 p. (in Ukrainian)
8. Shchurova, V. A. (2003). Istorychni peredumovy, suchasni problemy ta shlyakhy rozvytku mis'kykh prostoriv u zoni transportno-peresadochnykh vuzliv [Historical prerequisites, modern problems and ways of development of urban spaces in the zone of transport interchanges]. *Perspektyvni napryamky proektuvannya zhytlovykh ta hromads'kykh budivel'*. Spets. Vyp. – K.: KyivZDNIIEP. P. 177-184.
9. Shchurova, V.A. (2003). Osnovni tendentsiyi istorychnoho rozvytku mis'kykh ploshch u zoni vplyvu transportno-peresadkovykh vuzliv [The main trends of the historical development of urban areas in the zone of influence of transport interchanges]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya.*– K.: KNUBA. – Vyp. (11 – 12). P. 211 – 216. (in Ukrainian)
10. Holubev, H.E. (1979). Podzemnaya urbanistyka. [Underground urbanism]. M: Stroyizdat. 231 p. (in Russian)
11. Holubev, H.E. (1981). Mnourovnevnye transportnye uzly. [Multi-level transport hubs]. M.: Stroyizdat. 152 p. (in Russian)
19. Markovs'kyi, A.I., Kreпка, I.O. (2022). Klyasifikatsiya pasazhyrs'kykh transportnykh khabiv. [Classification of passenger transport hubs]. *Teoriya ta praktyka dyzaynu. Arkhitektura ta budivnytstvo.* Vyp. (26). P. 53-60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2022.26.7> (in Ukrainian)
12. Reytsen, YE. O., Tomkevych, K. O. (2004). Mis'ki transportno-peresadochni vuzly i lohistyka [Urban transport interchanges and logistics]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya.* Vyp. (17). Kyiv, KNUBA, P. 276-291. (in Ukrainian)
13. Zhuravs'ka, M.A., Kotsan, V.V., Parsyurova, P.A. (2016). Do pytannya formuvannya druzhn'oyi transportnoyi merezhi na osnovi analizu zupynkovykh punktiv mis'kykh ahlomeratsiy [On the question of forming a friendly transport network based on the analysis of stopping points of urban agglomerations]. *Innovatsiynyy transport.* Vyp. 2 (20). P. 15-21. (in Ukrainian)
14. EPOMM Mobility Management in Europe. URL: http://epomm.eu/tems/compare_cities.phtml (in English)
15. Ushakov, H. N. (2023) Tendentsiyi rozvytku form hromads'koho prostoru [Trends in the development of forms of public space]. *Arkhitekturnyy visnyk KNUBA,* Vyp. (26-27). P. 128-134. DOI: <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2023.26-27.128-135> (in Ukrainian)
16. City Balcony Groningen Train stations Groningen, Netherlands - Build completed in 2007. URL: <http://www.archello.com/en/project/city-balcony-groningen>. (in English)
17. Eco Cycle bicycle parking: Japanese technology of "smart" bicycle storage. URL: <https://velomesto.com/magazine/tech/veloparkovka-eco-cycle-yaponskaya-tehnologiya-umnogohraneniya-velosipedov> (in English)
18. Eco Cycle bicycle parking: Japanese technology of "smart" bicycle storage. URL: <https://velomesto.com/magazine/tech/veloparkovka-eco-cycle-yaponskaya-tehnologiya-umnogohraneniya-velosipedov>

V. O. Timokhin¹, M. V. Harbar², V. A. Shchurova³

¹ Doctor of Architecture, Professor of the Department of Design of Architectural Environment
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

timokhin.vo@knuba.edu.ua

orcid.org/0000-0002-0559-4384

² Ph.D Architecture, Assistant professor of the Department of Design of Architectural Environment
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

garbar.mv@knuba.edu.ua

orcid.org/0000-0002-1651-3164

³ Ph.D Architecture, Assistant professor of the Department of Design of Architectural Environment
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

shchurova.va@knuba.edu.ua

orcid.org/0000-0001-8468-3280

FEATURES OF THE USE OF UNDERGROUND SPACES FOR BICYCLE PARKING AS PART OF TRANSPORT INTERCHANGE HUB

© Timokhin V. O., Harbar M. V., Shchurova V. A., 2023

Abstract: The article inspects modern directions of underground urbanism. As an example of the functional purpose of underground spaces, the peculiarities of the arrangement of parking lots for bicycles as part of transport and transfer nodes are determined. The bicycle transport system occupies an important place in the urbanized models of European countries, Japan and North America. In Ukraine, the issue of the formation of bicycle transport and bicycle infrastructure is reflected in the following documents: «Program of the first stage of the development of the bicycle network and the corresponding infrastructure in L'viv in 2011-2019», «Strategy for the development of the city of Kyiv until 2025». Within the framework of this topic, the greatest attention paid to the dissertation research, keen study of bicycles facilities, which are a component of the bicycle infrastructure in cities with a large percentage of bicycle use as a full-fledged transport in daily trips. The experience of building underground bicycle parking lots analyzed using the example of a bicycle parking lot near the Groningen railway station in the Netherlands and an automated underground bicycle parking lot in Tokyo, Japan. The article given basis on the parameters of the different means of transportation, normative indicators for the formation of aisles, arrangement of auxiliary premises and rational schemes for combined storage of cars and bicycles in the general parking lot. The result of the study is the following features of the arrangement of underground bicycle parking in transport interchanges. Complexes with an interchange, when the bicycle acts as a full-fledged transport; intercepting parking lots at the entrance to the city or its historical part; combining with underground parking lots for cars, which has an economic effect in the case of using unused areas for parking.

Keywords: underground space, transport interchange, bicycle parking, parking, cycling infrastructure.