

ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ БІЗНЕС-ЦЕНТРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються об'ємно-планувальні рішення підземних просторів бізнес-центрів, що поєднують функції укриття та паркінгу, ефективно використовуючи обмежені міські території. Такі простори також можуть включати комерційні, адміністративні та технічні зони. Вони оснащені сучасними інженерними системами, що підвищують ефективність і зручність використання. Сучасні тенденції проектування спрямовані на створення багатофункціональних і гнучких середовищ, здатних адаптуватися під різні цілі.

Ключові слова: *Об'ємно-планувальні рішення, підземний простір, бізнес-центр, сучасні тенденції в архітектурі, урбанізм, BIM-технології*

Abstract

The spatial planning solutions of underground spaces of business centers are considered, combining the functions of shelter and parking, effectively using limited urban areas. Such spaces can also include commercial, administrative and technical areas. They are equipped with modern engineering systems that increase efficiency and ease of use. Modern design trends are aimed at creating multifunctional and flexible environments that can adapt to different purposes.

Keywords: *Volume-planning solutions, underground space, business center, modern architectural trends, urbanism, BIM technologies.*

Вступ

Сучасні бізнес-центри забезпечують простір для ділової активності та сприяють економічному розвитку міст. Зростання щільності забудови вимагає ефективного використання територій, зокрема підземного простору. Інтеграція підземних рівнів у багатофункціональній будівлі розширює корисні площі та покращує умови експлуатації.

Проектування підземного простору базується на просторовій організації, інженерних рішеннях і безпеці. Цифрове моделювання та BIM-технології підвищують функціональність і адаптивність, а екологічні та енергоефективні рішення оптимізують витрати й зменшують екологічне навантаження.

Метою роботи є дослідження об'ємно-планувальних рішень підземного простору бізнес-центрів та оптимальних підходів до їхнього проектування. Особлива увага приділяється поєднанню функцій укриття, паркінгу, технічних і комерційних зон з урахуванням безпеки, енергоефективності та вимог міського середовища. Дослідження спрямоване на розробку рекомендацій щодо інтеграції підземних просторів у структуру будівель і міських територій для підвищення їхньої функціональності та стійкості.

Актуальність дослідження. Стрімкий розвиток міських агломерацій вимагає ефективного використання територій і підвищення безпеки будівель. Інтеграція багатофункціональних підземних рівнів у бізнес-центри зменшує навантаження на наземний простір, покращує умови для користувачів, оптимізує транспортну логістику та підвищує енергоефективність [1-3].

Важливим є впровадження сучасних технологій, зокрема BIM-моделювання та інноваційних інженерних систем, що сприяють ефективному управлінню будівлею. Також актуальним є аспект безпеки, оскільки мегаполіси стикаються з техногенними й природними загрозами. Підземні укриття у бізнес-центрах можуть зміцнити міську інфраструктуру, а аналіз закордонного досвіду допоможе адаптувати найкращі практики до місцевих умов.

Результати дослідження

Об'ємно-планувальні рішення підземного простору бізнес-центрів поєднують функції укриття та паркінгу, що дозволяє ефективно використовувати обмежений простір і підвищувати рівень безпеки будівель. Підземні рівні можуть бути багатофункціональними, адаптованими до різних потреб. Вони особливо важливі в умовах природних і техногенних загроз, а також у міських агломераціях, де питання безпеки та раціонального використання простору є критичними. Сучасні укриття забезпечують захист від стихійних лих і техногенних загроз, оснащуються вентиляційними системами, фільтрацією повітря, автономним енергопостачанням і водозабезпеченням. Вони повинні бути пристосовані для тривалого перебування людей, зокрема мати аварійні виходи, системи контролю доступу та засоби швидкої евакуації. Паркінги також виконують додаткові функції: можуть включати зарядні станції для електромобілів, зони для зберігання велосипедів, складські приміщення чи комерційні площі. Залежно від потреб бізнес-центру, підземний простір може бути адаптований для різних типів діяльності [4-6].

Інтеграція таких рішень допомагає зменшити необхідність будівництва окремих споруд для паркування та укриттів, економить земельні ресурси та скорочує витрати на будівництво. У щільній міській забудові це дозволяє зберегти баланс між функціональністю, безпекою та естетикою [6-8].

Ключовими аспектами проектування підземних просторів є використання міцних матеріалів, таких як армований бетон, що забезпечує довговічність конструкцій і необхідну звукоізоляцію. Гідроізоляція відіграє важливу роль у захисті приміщень від вологи, яка може спричинити корозію та руйнування будівельних елементів [9-12].

Окрему увагу слід приділити пожежній безпеці: підземні рівні мають обмежений доступ для евакуації, тому необхідно впроваджувати автоматичні системи пожежогасіння, вентиляцію для запобігання накопиченню токсичних газів та ефективне освітлення аварійних виходів [13-16].

Система вентиляції та кондиціонування забезпечує безпеку та комфорт перебування у підземних приміщеннях. Умови обмеженого простору сприяють накопиченню вихлопних газів і вологи, тому важливо передбачити ефективну циркуляцію повітря за допомогою вентиляційних шахт і автоматизованих систем контролю мікроклімату.

Використання цифрового моделювання та BIM-технологій сприяє оптимізації планування, підвищенню функціональності підземних рівнів і забезпеченню адаптивності до потреб користувачів. Інтеграція екологічних і енергоефективних рішень дозволяє мінімізувати експлуатаційні витрати та екологічний вплив на міське середовище. Таким чином, підземний простір бізнес-центрів є важливою частиною сучасного міського середовища. Його грамотне проектування сприяє підвищенню безпеки, ефективності використання території та створенню комфортного середовища для користувачів.

Не менш важливим є питання освітлення, оскільки підземні приміщення не мають природного світла. Використовуються світлодіодні системи для енергоощадного освітлення, а також аварійні системи для надзвичайних ситуацій. Інженерні системи підземних рівнів включають водопостачання, водовідведення, електропостачання, опалення, вентиляцію, кондиціонування, безпеку та автоматизацію [5].

1. Водопостачання та водовідведення

Забезпечує пожежогасіння, санітарні потреби, усуває ризик підтоплення через дренажні системи, що знижують накопичення води.

2. Електропостачання

Надійна система живлення необхідна для освітлення, вентиляції, безпеки. Використовуються трансформаторні станції або автономні джерела живлення для уникнення перебоїв.

3. Опалення та кондиціонування

Підтримують стабільну температуру, незалежно від погодних умов. Застосовуються теплові насоси, системи рециркуляції для зменшення енергоспоживання.

4. Вентиляція

Необхідна для оновлення повітря, особливо в паркінгах. Загальна вентиляція обслуговує весь підземний простір, локальні системи – окремі зони.

5. Пожежна безпека

Передбачення спринклерних систем, датчиків диму, аварійного освітлення та евакуаційних шляхів є важливими елементами забезпечення пожежної безпеки підземних рівнів в бізнес-центрах і громадських спорудах.

6. Автоматизація та моніторинг

Інтеграція всіх систем у єдину автоматизовану мережу забезпечує контроль температури, освітлення, енерговитрат, підвищуючи ефективність експлуатації. Грамотне проектування підземних рівнів сприяє безпеці, енергоефективності та комфорту користувачів [16-19].

Перспективи розвитку підземних рівнів. Мегаполіси зіштовхуються з питаннями раціонального використання території, що спонукає розвиток підземної інфраструктури. Підземні поверхи бізнес-центрів та публічних будівель стають багатофункціональними зонами, що задовольняють транспортні, комерційні, культурні й соціальні потреби міст.

Одним із трендів є концепція «розумного міста», де підземні приміщення стають частиною системи управління ресурсами. Автоматизовані технології контролюють енергоспоживання, вентиляцію, безпеку й адаптивність простору. Інтеграція сенсорних систем регулює мікроклімат, зменшує витрати електроенергії та збільшує комфорт.

Гнучкість застосування підземних поверхів є важливим чинником. Завдяки мобільним перегородкам простір може змінювати функціональне призначення. Наприклад, паркінг може використовуватися як виставковий чи концертний майданчик у вихідні дні, що дає змогу оптимізувати простір відповідно до потреб міста.

Екологічний аспект також важливий. «Зелена» архітектура сприяє зниженню вуглецевого сліду та підвищенню енергоефективності. Використання природної вентиляції, систем збору дощової води та екологічних матеріалів допомагає створювати сталі та екологічні міські рішення [19-22].

Висновок

Підземні поверхи бізнес-центрів і громадських споруд поєднують функції укриттів, парковок та багатофункціональних зон, забезпечуючи безпеку та ефективне використання обмеженого простору в міських агломераціях. Вони стають важливою складовою системи захисту від техногенних та природних загроз. Завдяки інтеграції новітніх технологій, таких як автоматизація і сенсорні системи, забезпечується контроль за енерговитратами та мікрокліматом. Гнучкість використання простору через мобільні перегородки дозволяє адаптувати підземні поверхи до різних потреб. Особливу увагу приділяють екологічним рішенням, таким як природна вентиляція та системи збору дощової води, що знижують вплив на довкілля та сприяють сталому розвитку міст. Підземні простори бізнес-центрів є важливим елементом урбаністичної інфраструктури, їх грамотне проектування покращує безпеку, комфорт і ефективність використання території.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Погосян С. К. Актуальні методи формування урбанізованого архітектурно-містобудівного середовища [Електронний ресурс] / С. К. Погосян, М. М. Марчук, В. П. Ковальський // Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17598>.
2. Оленюк А.П. Роль бізнес-центрів у розвитку міських центрів і інфраструктури [Електронний ресурс] / А.П. Оленюк, В. П. Ковальський // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні проблеми містобудування. Перспективи та пріоритети розвитку», Луцьк, 17 листопада 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: https://037f85c3-7657-4024-b2ee-56df95e03bf0.filesusr.com/ugd/8a91c4_6cc06cbab07e42b7b6fd4c6db97cb63d.docx?dn=%D0%9E%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8E%D0%BA.docx
3. Kalafat K. Technical research and development [Text]: collective monograph / Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., etc. – International Science Group. – Boston, : Primedia eLaunch 2021. – 616 p
4. Ковальський В. П. Особливості формування бізнес-центрів [Текст] / В. П. Ковальський, О. П. Терещенко, О. О. Шамраєва // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2018. – № 2. – с. 122-128.
5. Оленюк А. П. Історія формування та інноваційний розвиток бізнес-центрів [Електронний ресурс] / А. П. Оленюк, В. П. Ковальський // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві – 2022», Вінниця, 25 листопада 2022 р. – Електрон. текст.

- дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16749>.
6. Постолатій М. О. Об'ємно-планувальні рішення багатопверхових будівель [Текст] / М. О. Постолатій, А. В. Ковальський, В. П. Ковальський // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2020), м. Вінниця, 18-29 травня 2020 р. с. 219-221, 2020.
 7. Оленюк А. П. Протипожежна система захисту об'єктів міської інфраструктури [Електронний ресурс] / А. П. Оленюк, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16328>.
 8. Гурман Я. В. Принципи та прийоми розміщення внутрішніх приміщень в офісних центрах за часів пандемії [Електронний ресурс] / Я. В. Гурман, В. П. Ковальський, І. М. Вознюк // Матеріали І науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/12696>
 9. Пандас А. В. Функціональне зонування як інструмент регулювання просторового потенціалу великого міста [Текст] // Економіка: реалії часу. випуск №1(17), с. 43-47, 2015.
 10. Василич А. В. Сховище для цивільного захисту населення [Текст] / А. В. Василич, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 12 травня 2023 р. – Черкаси : ЧПБ, 2023. – С. 10-12.
 11. Вознюк І. М. Класифікація бізнес-центрів [Електронний ресурс] / І. М. Вознюк, М. Д. Бондар, Я. В. Гурман, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/14393>
 12. Кознарьська Г., Освоєння підземного простору як засіб раціонального використання території для розвитку сучасного міста [Текст] // Серія: «Архітектура» № 1 (9), с. 98-103, 2023.
 13. Ященко М. І., Любарський В. С., Ковальський В. П. Конструктивні рішення приміщень, призначених для укриттів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 16 травня 2024 р. Черкаси : ЧПБ, 2024. С. 121-123
 14. Олійник Ю. Г. Аналіз будівельних матеріалів з радіаційно-захисними властивостями/ Ю. Г. Олійник, В. П. Ковальський // Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні технології промислового комплексу – 2021", випуск 7. – Херсон: ХНТУ, 2021. – С. 261-262
 15. Гавронська І. С., Ковальський В. П., Очеретний В. П. Захисні споруди цивільного значення в навчальних закладах. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 16 травня 2024 р. Черкаси : ЧПБ, 2024. С. 20-22.
 16. В. Р. Сердюк і О. В. Косаківський, «Забудова підземного простору сучасних міст для поліпшення стану довкілля», *Вісник ВПІ*, вип. 2, с. 14–24, квіт. 2024.
 17. Боднар П. С., Горковлюк І. І., Ковальський В. П. Радіаційно-захисні бетони для будівництва протирадіаційних сховищ. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)», Вінниця, 11-20 травня 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/21736>.
 18. Василич А. В. Сховище для цивільного захисту населення [Текст] / А. В. Василич, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 12 травня 2023 р. – Черкаси : ЧПБ, 2023. – С. 10-12.
 19. С. В. Риндюк, і М. А. Максименко, «Освоєння підземного простору як вирішення проблем урбанізації міст» Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, НТЖ, т. 29, № 2, с. 101-107, 2020.

20. Оленюк А. П., Ковальський В. П., Попович Л. Г. Зелені бізнес-центри: шлях до сталої архітектури та управління. Матеріали ЛІІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 20-22 березня 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024. URI: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2024/paper/view/19408>.
21. Ковбасюк Д. О., Тимошенко В. О., Ковальський В. П. Типи екологічних будинків. Матеріали ЛІІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 20-22 березня 2024 р. Електрон. текст. дані. 2024. URI: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2024/paper/view/20994>.
22. Шпанюк М.С. Доцільність впровадження «зеленого будівництва». [Електронний ресурс] / М.С. Шпанюк, Є. П. Джига, В. А. Кравчук, В. П. Ковальський // Матеріали ЛІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15612>

Оленюк Анастасія Павлівна — студентка групи БМ-24м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenuknasta@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький на національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Oleniuk Anastasia Pavlivna – student of BM-24m group, Faculty of Heat and Power Engineering and Gas Supply Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olenuknasta@gmail.com

Kovalskiy Viktor Pavlovych – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Construction, Urban Economy, and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com