

С. В. Риндюк
М. А. Максименко

ОСВОЄННЯ ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ ЯК ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ УРБАНІЗАЦІЇ МІСТ

Вінницький національний технічний університет

У статті розглядається дослідження розвитку модернізації та перетворення міського середовища. Розглянуті окремі питання освоєння підземного простору в міських умовах, виділені та охарактеризовані етапи еволюції підземної урбаністики. Наведено та проаналізовано приклади освоєння і раціонального використання підземного простору. Розглядається підземний простір як цінний відновлювальний георесурс мегалопісу, який може активно сприяти сталому розвитку міста.

При цьому повинні враховуватися ряд факторів, що впливають на екологію підземного середовища, стан гідрогеологічного середовища та існуючих будівель і споруд. Надконцентрацію населення, інфраструктури і промислового виробництва призводить до перевантаження геоекологічного і гідрогеологічного середовища.

У вітчизняній і зарубіжній практиці простежується тенденція до об'єднання торгово-побутових підприємств, видовищних, культурно-освітніх, адміністративних і спортивних установ, транспортних споруд в великі комплекси з підземною частиною.

Основний сенс освоєння підземного простору - економія площі поверхні в межах міста. Цей прийом реконструкції міських просторів використовується переважно в зонах найбільш інтенсивних транспортних потоків і перетинань, на територіях промислових вузлів і зон комунально-складського призначення.

Ключові слова: місто, підземний простір, урбанізація, інфраструктура, підземні комплекси, архітектурно-просторова організація території.

Вступ

Кожне місто безперервно зростає, збільшуючи свою площу. Надаючи людині, можливість найвигіднішим чином реалізувати свій творчий хист, міські умови створюють неймовірно велику концентрацію населення. Одночасно змінюється рівень життя і добробут.

Будівлі, споруди та інфраструктура з часом виявляються морально застарілими, не відповідають зростаючим запитам і потребам міського населення. Зростання концентрації населення вимагає все нових площ для нових будівель, доріг, які обслуговують споруди і всього того, що потрібно людині для життя. Згодом місто стає економічно неефективним.

У розвитку міста настає етап, коли подальше його зростання вимагає радикального перегляду концепції використання міського простору. Дефіцит вільних територій, швидке зростання числа транспортних засобів, необхідність ущільнення міської інфраструктури вимагають активного залучення підземних просторів в процес реконструкції міських територій для розміщення транспортних та інженерних систем, об'єктів торгівлі та побутового обслуговування, складів, автостоянок тощо. У багатьох випадках підземні споруди в структурі реконструктивних заходів є доцільним вирішенням багатьох питань функціонування міста [1].

Основна частина

Підземний простір – це простір під денною поверхнею, що використовується для розширення середовища проживання городян, реалізації пріоритетів еколого-економічного благополуччя та сталого розвитку, створення умов життєдіяльності людей в екстремальних обставинах. Комплексне освоєння підземного простору - характерна риса великих міст.

Взаємодія людини і підземелля почалося ще з давніх часів, коли реалізовувалися завдання переважно побутового використання підземного простору. Вчені прогнозують, що збільшенням чисельності населення нашої планети, зростанням міського населення, появою нових, екологічно чистих видів енергії, люди будуть знаходитися під землею все більш тривалий час.

В майбутньому проблеми інноваційного освоєння і раціонального використання підземного простору набудуть ще більшої актуальності. Про це свідчить вже зараз як зарубіжними так і вітчизняними архітекторами концепції вертикальних міст майбутнього. А для успішної реалізації подібних концепцій необхідні розробки і обґрунтування загальної теорії використання підземного простору, вирішальні не лише сучасні, але і майбутні проблеми комплексного підземного будівництва, ергономіки, забезпечення надійності, безпеки, психологічного та емоційного комфорту людей.

Підземним спорудам невідомий вплив зовнішніх чинників: опадів, хуртовин та ураганів, там завжди сприятливий та стабільний вологісно-температурний режим, який дуже легко підтримувати в потрібних межах. Використання підземного простору залежить від геологічних і сейсмічних умов в районі міста [2].

Основний сенс освоєння підземного простору - економія площі поверхні в межах міста. Цей прийом реконструкції міських просторів використовується переважно в зонах найбільш інтенсивних транспортних потоків і перетинань, на територіях промислових вузлів і зон комунально-складського призначення. Необхідність активного використання підземних просторів обумовлен [3]:

- будівництвом будівель і споруд в умовах ущільнення реконструюється міської забудови;
- збереженням територій зелених зон і місць відпочинку, пристроєм в сформованій забудові озеленених і упорядкованих ділянок;
- підвищенням художньо-естетичних якостей міського середовища, збереженням історично цінних об'єктів на об'єктах реконструкції територіях;
- забезпеченням доступності найбільш важливих об'єктів міського значення і місць прикладання праці городян, економії часу;
- поліпшенням транспортного обслуговування, підвищенням безпеки руху, зниженням вуличних шумів;
- оптимізацією структури інженерних комунікацій;
- захистом населення в періоди можливих природно-техногенних аварій і катастроф, а також військових дій.

У всіх найбільших містах світу як під час нового будівництва, так і реконструкції міських територій ведеться активне освоєння підземних просторів. За своїм призначенням підземні споруди поділяються:

- на транспортні (пішохідні і транспортні тунелі, метрополітен, автостоянки тощо.);
- промислово-енергетичні;
- сховища паливно-мастильних матеріалів і холодильники;
- громадські (підприємства торгівлі, громадського харчування, спортивно-видовищні споруди та ін.);
- інженерні (тунелі і колектори тепло-, газо-, електромереж і водопроводу, бензопроводи автозаправних станцій, водозабірні, насосні та очисні споруди);
- спеціального призначення (наукові та випробувальні споруди, оборонні об'єкти, споруди цивільної оборони та ін.).

В останні десятиліття в світі безперервно зростають масштаби підземного будівництва і використання підземного простору для різних виробничих і господарських цілей.

Намічаються зміни в загальній стратегії містобудування. Якщо раніше забудова з найвищою щільністю (як на поверхні, так і під землею) розміщувалася в центрі міської агломерації, то в перспективі основну частину обсягу багатопверхового наземного будівництва (при відносно менш щільному підземному освоєнні) передбачається розосередити в передмісті. Це дозволить зберегти центральну зону з активним озелененням і розвинутою підземною інфраструктурою як культурно-історичну.

Розростання інфраструктури міста призводить до збільшення протяжності транспортних магістралей, їх перевантаженості, складності організації розв'язок. Масова автомобілізація сприяє тому, що населення віддає перевагу укрупненим торгово-побутовим підприємствам, розташованим у великих міських магістралей.

Проблему дефіциту міських земель і підвищення ефективності їх використання, особливо в центральних частинах мегаполісів, багато в чому можуть вирішити вже впроваджуються багаторівневі системи з освоєнням підземного простору [4]:

Раціональне використання підземного простору має на увазі, перш за все, створення найбільш сприятливого середовища для життєдіяльності людини.

Освоєння підземного простору в ході будівництва, а також реконструкції забудованих територій означає створення нової підземної інфраструктури, нижче рівня землі розміщують різного роду комунікації, приміщення і пристрої транспортного призначення, підприємства суспільно-торгового і культурно-побутового обслуговування.

При цьому повинні враховуватися ряд факторів, що впливають на екологію підземного середовища, стан гідрогеологічного середовища та існуючих будівель і споруд. Надконцентрацію населення, інфраструктури і промислового виробництва призводить до перевантаження геоекологічного і гідрогеологічного середовища.

У вітчизняній і зарубіжній практиці простежується тенденція до об'єднання торгово-побутових підприємств, видовищних, культурно-освітніх, адміністративних і спортивних установ, транспортних споруд в великі комплекси з підземною частиною.

Такі комплекси мають у своєму розпорядженні на основних транспортних магістралях, їх перетинах, в транспортних вузлах, під великими міськими площами або вулицями. Особливо слід відзначити переваги створення підземних суспільно-торгових комплексів (СТК) на базі історично-сформованих суспільно-торгових зон мегаполісів. У їх числі: обґрунтування розміщення; розташування в центрі міста; модернізація торгової інфраструктури; збереження цінних пам'яток архітектури, історії та культури. СТК в історичному центрі, незважаючи на високі початкові витрати (дорожнеча землі, складності виконання робіт, перекладка підземних інженерних комунікацій і т. д.), сприяють успішному вирішенню економічних, соціальних і архітектурно-художніх завдань. Актуальним стає підвищення архітектурно-художньої якості проектування, будівництва та експлуатації багаторівневих СТК.

Прикладом СТК можна назвати побудований в Парижі підземний центр з торговими рядами під площею Етуаль, який включає перетин ліній метро і підземних переходів; підземний торговий центр Шатле-Ле-Аль на місці колишнього Центрального ринку, де поєднані пересадочні станції автобуса і метро; 11-рівневу систему різних споруд під площею Дефанс (рис. 1).

У багатьох містах Японії в підземних центрах розташовується більше 300 магазинів, побудований цілий підземний проспект Нова Гандзя. В м. Кобе підземний центр щодня відвідують до 500 тис. чоловік, підземний торговий центр Осаки з 28 магазинами і багатокілометровою вулицею - 800 тис. людей.

Метро, торгові центри, адміністративно-офісні будівлі, розважальні центри та інші цікаві для городян міста об'єднані в ціле підземне місто в Монреалі і Торонто (Канада) (рис. 2).



Рисунок 1 – Пересадочний центр в Парижі

Понад 50 тисяч м² займають споруди підземного комплексу під площею Штахус в Мюнхені (рис. 3). На верхніх поверхах розташовані магазини, пішохідні переходи. Рівнем нижче розміщені обслуговуючі приміщення, служби і каси міської залізниці, ще нижче - міський вокзал, гаражі для легкових автомобілів, станція метро.



Рисунок 2 – Підземне місто в Торонто

У Нью-Йорку на Манхеттені розташований багаторівневий комплекс, який вміщує просторий атриум висотою трохи менше 34 метрів з залом очікування в центрі і торговими точками по краях. Вінчає конструкцію сталевий купол з розташованим під кутом світловим вікном. Під ним знаходиться ліфтова стійка, оточена сходами (рис.4).



Рисунок 3 – Підземний комплекс під площею Штахус в Мюнхені



Рисунок 4 – Підземний комплекс у Нью-Йорку на Манхеттені

В історичному центрі Києва сформувалася нова багатоярусна площа. Під нею розміщений підземний торгово-розважальний центр, що складається з двох частин, які поділяють головну магістраль Хрещатик, підземний тунель і станція метро «Майдан Незалежності». Перша, підземна частина суспільно-торгового комплексу тривірнева. Нижній поверх - технічний, на двох інших розташовується суспільно-торговий центр. На поверхні розміщена пішохідна зона, благоустрій території малими архітектурними формами та озеленення. Інша частина комплексу (наземна) виконана у вигляді триповерхового скляного амфітеатру [5].

Істотну роль відіграють системи і спорудження підземного транспортного призначення:

- швидкісний рейковий транспорт (метрополітен, швидкісний трамвай, міська залізниця);
- перетину міських вулиць в різних рівнях, транспортні тунелі, підводні тунелі, підземні пішохідні переходи і т.д. ;
- об'єкти, пов'язані з обслуговуванням і зберіганням автомобілів (гаражі, гостьові автостоянки-паркінги);
- багатофункціональні і багаторівневі комплекси різного призначення, пов'язані з наземними будівлями, а також пристроями і спорудами транспортного призначення (вокзали, торгові центри, станції метро та ін.).



Рисунок 5 – Проект підземного багатофункціонального комплексу в центрі Амстердам

При урбанізації міста велику роль відіграють проблеми зростання необхідних площ під автостоянки особливо у зоні загальноміського центру [6]. Місткість сучасних автостоянок не відповідає сучасним вимогам в умовах високого рівня автомобілізації. Так у Швейцарії (Цюріх) споруджена стоянка на 500 автомашин під річкою. У Мюнхені облаштування підземної автостоянки на площі Макса Йосифа дозволило повністю розвантажити площу від автомашин і тим самим відновити історично-архітектурний ансамбль даної площі.

В Амстердамі де простір в місті обмежений, рух на вузьких вулицях майже завжди складний, було вирішено побудувати під каналами в історичному центрі міста майже 50 км тунелів. Усередині розташовуються паркувальні місця, спортивні та розважальні заклади, для функціонування яких не потрібно сонячне світло (рис. 5).

Комплексне використання підземного простору економить наземні площі. Це вихід для розвантаження центру міста та проблеми дефіциту міських земель і підвищення ефективності їх використання, особливо в центральних частинах мегаполісів, а саме розміщення різного роду комунікації, приміщення і пристроїв транспортного призначення, підприємства суспільно-торгового і культурно-побутового обслуговування.

Висновки

Підземний простір – невід’ємна частина розвитку сучасних мегаполісів. Його освоєння дозволить зберегти центральну частину міст з активним озелененням і розвиненою підземною інфраструктурою як культурно-історичну.

Світова практика містобудування свідчить, що одним з найбільш ефективних шляхів вирішення територіальних, транспортних, екологічних проблем мегаполісів є розвиток підземної урбаністики, тобто розміщення в підземному просторі міста численних споруд господарчого, комунального, транспортного, а в окремих проектах і житлового призначення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пономарев А.Б. Подземное строительство: учеб. пособие / А.Б. Пономарев, Ю.Л. Винников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. унта, 2014 – 262 с.
2. Теличенко В.И. Современные технологии комплексного освоения подземного пространства мегаполисов / В.И. Теличенко [и др.]. – М.: Изд-во АСВ, 2010.
3. Underground Engineering for Sustainable Urban Development/ P.H. Gilbert and others. – Washington: The National Academies Press, 2013. – 230 p.
4. Картозия Б.А. Освоение подземного пространства крупных городов. Новые тенденции/ Б.А. Картозия// Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 1. – С. 615 – 629.
5. Голубев Г.Е. Подземная урбанистика и город / Г.Е. Голубев. – М.: МИКХиС, 2005. – 124 с.
6. Кисіль С.С. Принципи архітектурно-планувальної організації багатоповерхових автостоянок: монографія / С.С. Кисіль. – К.: КНУТД, 2018. – 168 с.

REFERENCES

1. Ponomarev A. Underground construction: textbook, allowance / A.B. Ponomarev, Yu.L. Vinnikov. - Perm: Perm Publishing House. nat. research. Polytechnic унта, 2014 - 262 c.
2. Telichenko V. Modern technologies of complex development of underground space of megacities / V.I. Telichenko [et al.]. - M.: Izd-vo ASV, 2010
3. Underground Engineering for Sustainable Urban Development/ P.H. Gilbert and others. – Washington: The National Academies Press, 2013. – 230 p.
4. Cartosia B. Development of underground space of large cities. New trends / B.A. Kartoziya // Mining information-analytical bulletin (scientific and technical journal). - 2015. - № 1. - P. 615 - 629.
5. Golubev G. Underground urban planning and the city / G.E. Golubev. - M.: MIKHiS, 2005. - 124 p
6. Kisil S. Principles of architectural and planning organization of multi-storey car parks: monograph / S.S. Kisil - K.: KNUVD, 2018. - 168 p.

Риндюк Світлана Володимирівна – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри будівництва, містобудування та архітектури, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rundyksv@gmail.com. ORCID: 0000-0001-5779-5949.

Максименко Марина Аркадійвна – асистент кафедри будівництва, містобудування та архітектури, Вінницький національний технічний університет, e-mail: iskorka6658@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1345-8144.

S. Ryndiuk
M. Maksymenko

DEVELOPMENT OF UNDERGROUND SPACE AS A SOLUTION TO THE PROBLEMS URBANIZATION OF CITIES

Vinnitsia National Technical University

The article examines the study of the development of modernization and transformation of the urban environment. Some issues of underground space development in urban conditions are considered, the stages of evolution of underground urban planning are singled out and characterized. Examples of development and rational use of underground space are given and analyzed. The underground space is considered as a valuable renewable georesource of the metropolis, which can actively contribute to the sustainable development of the city. This should take into account a number of factors that affect the ecology of the underground environment, the state of the hydrogeological environment and existing buildings and structures.

Overconcentration of population, infrastructure and industrial production leads to overload of the geoecological and hydrogeological environment. In domestic and foreign practice there is a tendency to combine trade and household enterprises, entertainment, cultural, educational, administrative and sports institutions, transport facilities in large complexes with an underground part.

The main meaning of the development of underground space - saving surface area within the city. This method of reconstruction of urban spaces is used mainly in the areas of the most intensive traffic flows and intersections, in the areas of industrial nodes and areas of utility and warehousing.

Key words: city, underground space, urbanization, infrastructure, underground complexes, architectural and spatial organization of the territory.

Svitlana Ryndiuk – PhD, senior lecturer of department construction, urban and architectural Vinnitsia National Technical University, e-mail: rundyksv@gmail.com.

Marina Maksymenko – assistant of the department of construction, urban and architectural, Vinnitsia National Technical University, e-mail: iskorka6658@gmail.com.

С.В. Рындюк
М.А. Максименко

ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА КАК РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ УРБАНИЗАЦИИ ГОРОДОВ

Винницкий национальный технический университет

В статье рассматривается исследование развития модернизации и преобразования городской среды. Рассмотрены отдельные вопросы освоения подземного пространства в городских условиях, выделены и охарактеризованы этапы эволюции подземной урбанистики.

Приведены и проанализированы примеры освоения и рационального использования подземного пространства. Рассматривается подземное пространство как ценный восстановительный Георесурс мегаполиса, который может активно содействовать устойчивому развитию города. При этом должны учитываться ряд факторов, влияющих на экологию подземного среды, состояние гидрогеологической среды и существующих зданий и сооружений. Сверхконцентрация населения, инфраструктуры и промышленного производства приводит к перегрузке геоэкологического и гидрогеологического среды.

В отечественной и зарубежной практике прослеживается тенденция к объединению торгово-бытовых предприятий, зрелищных, культурно-просветительных, административных и спортивных учреждений, транспортных сооружений в большие комплексы с подземной частью. Основной смысл освоения подземного пространства - экономия площади поверхности в пределах города. Этот прием реконструкции городских пространств используется в основном в зонах наиболее интенсивных транспортных потоков и пересечений, на территориях промышленных узлов и зон коммунально-складского назначения.

Ключевые слова: город, подземное пространство, урбанизация, инфраструктура, подземные комплексы, архитектурно-пространственная организация территории.

Рындюк Светлана Владимировна – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры строительства, градостроительства и архитектуры, Винницкий национальный технический университет, e-mail: rundyksv@gmail.com.

Максименко Марина Аркадьевна – ассистент кафедры строительства, градостроительства и архитектуры, Винницкий национальный технический университет, e-mail: iskorka6658@gmail.com.