

УДК 711.01/09

магістр Коркушко Л.М.,
к.т.н., доцент Плешкановська А.М.,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЕТАПИ РОЗВИТКУ ПІДЗЕМНОЇ УРБАНІСТИКИ

В статті розглянуті окремі питання освоєння підземного простору в міських та позаміських умовах, виділені та охарактеризовані історичні етапи еволюції підземної урбаністики.

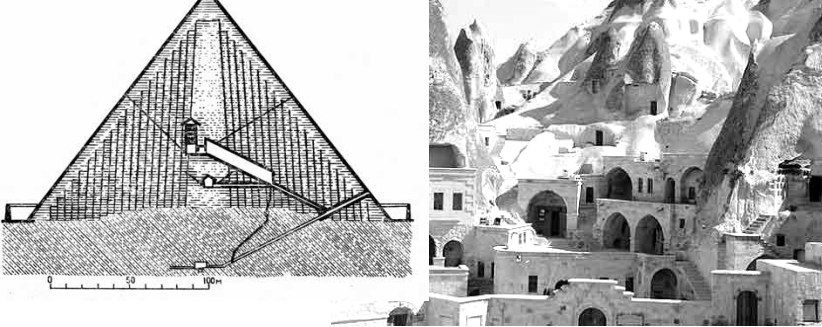
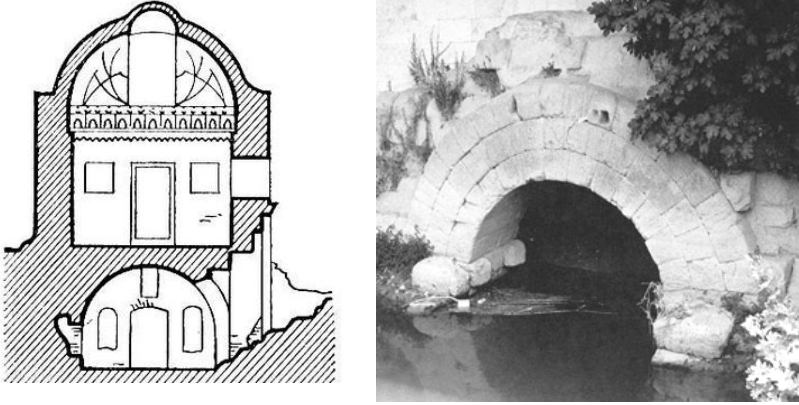
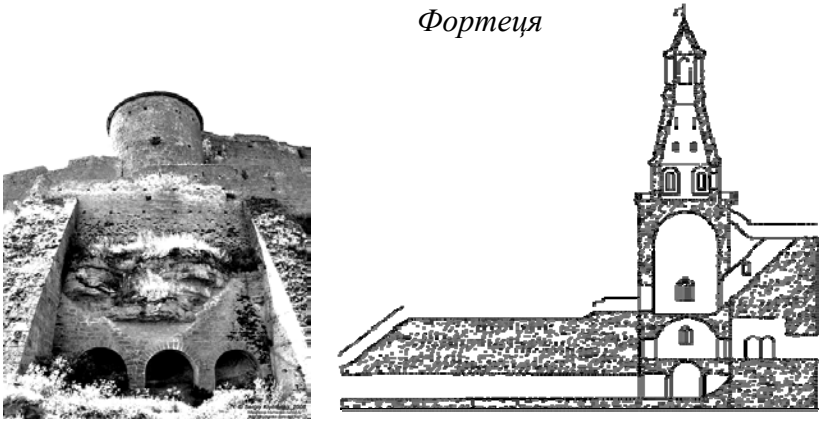
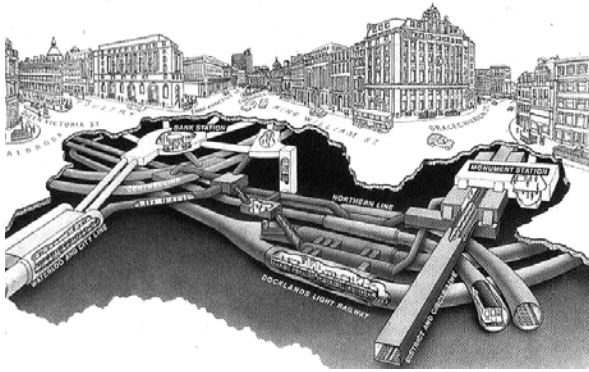
Нестача вільних територій та велика вартість міських земель призводять до того, що сучасні міста розширюються не тільки по горизонталі, а й по вертикалі з активним використанням надземного і підземного простору. Вертикальне зонування сприяє успішному вирішенню багатьох міських проблем, поділу транспортних і пішохідних потоків, транзитного і місцевого, швидкісного і звичайного транспорту. Комплексне освоєння і використання підземного простору, тобто розміщення під землею різних об'єктів і споруд для пропуску транспорту і прокладання інженерних комунікацій, тимчасових і постійних стоянок автомобілів, об'єктів інженерного устаткування і комунального обслуговування і, навіть, торгівельно-розважальних комплексів обумовлює підвищення ефективності використання міського простору.


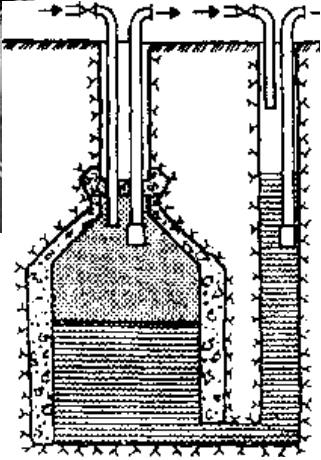
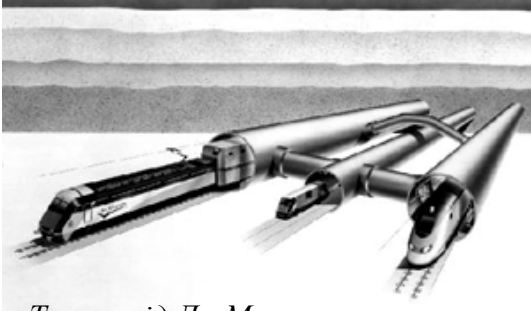
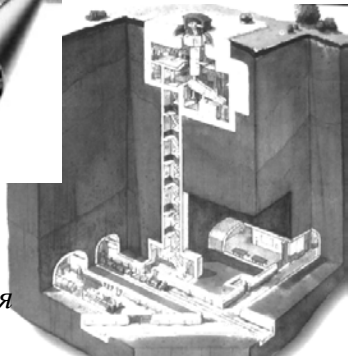

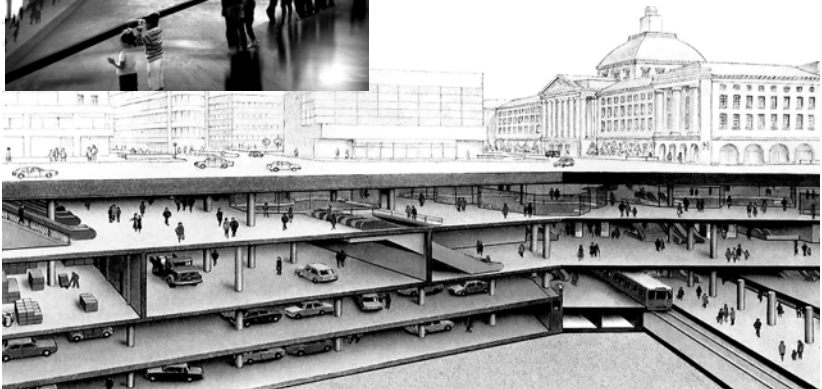
Проблема активного, комплексного і цілеспрямованого освоєння підземного простору міст, у першу чергу, значних і найзначніших, має багатовікову історію, однак особливу актуальність вона набула в останні десятиліття, і не випадково. Існує тісний взаємозв'язок досягнень сучасного науково-технічного прогресу й соціальних аспектів урбанізації.

Історія формування міст, їхнє планування, забудова й найбільш значні споруди спостерігаються на прикладах багатьох цивілізацій. З точки зору розвитку підземної урбаністики можна виділити декілька історичних етапів (дивись таблицю).

Спроби освоєння підземного простору для життєвих потреб робилися представниками різних цивілізацій з найдавніших часів до наших днів. Географія підземних жител, печерних міст достатньо поширена і відображає первинний етап створення жител в складних кліматичних умовах – печерні міста: Петра (Йорданія), Чуфут-Кале, Каппадокія (Туреччина); напівпідземне селище Пуебло Боніто (Нью-Мексико, США), селище-палац Мінойської культури (о.Кріт), сучасне печерне місто на о.Санторін (Греція) та сучасні печерні житла на берегах Луари в Турені (Франція) і т.д.

Етапи розвитку підземної урбаністики

Етап	Види підземного будівництва	Приклади
Первинний	<ul style="list-style-type: none"> ▪ створення печерних жител ▪ спорудження гробниць і храмів ▪ влаштування каналів і підземних сховищ 	 <p data-bbox="639 689 879 723"><i>Піраміди Єгипту</i></p> <p data-bbox="1118 689 1430 723"><i>Печерне місто Петра</i></p>
Античний	<ul style="list-style-type: none"> ▪ будівництво підземного колектора „Клоака Максима” ▪ будівництво римських терм, які забезпечувались водопроводом, засобами підігріву води, водовідведенням 	 <p data-bbox="719 1144 951 1178"><i>Терми Караками</i></p> <p data-bbox="1150 1144 1422 1178"><i>„Клоака Максима”</i></p>
Середньовічний	<ul style="list-style-type: none"> ▪ розвиток фортифікаційного мистецтва з розвиненими підземними приміщеннями-сховищами 	 <p data-bbox="1050 1196 1177 1229"><i>Фортеця</i></p>
Ранній індустріальний	<ul style="list-style-type: none"> ▪ будівництво перших у світі (Великобританія) залізничного тунелю (1826-1830рр.) та метрополітену (1862р.) ▪ перші судноплавних тунелів 	 <p data-bbox="635 1821 834 1921"><i>Перший метрополітен, Лондон, 1862р.</i></p>

<p>Розвинений індустріальний</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ будівництво перших у світі (США) автомобільних тунелів (1927р., Гудзон) та підземних гаражів (1939р.) ▪ використання вироблень як холодильників ▪ перше в світі нафтосховище ▪ будівництво воєнних оборонних об'єктів 	 <p><i>Автомобільний тунель</i></p>  <p><i>Перше нафтосховище, (м. Нанталі, Фінляндія, 1948р.)</i></p>
<p>Пізній індустріальний</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ створення об'єктів науко-вого призначення (лабораторій) ▪ розміщення підземних тепло-акумуляючих ємностей ▪ розміщення сховищ шкідливих і радіоактивних відходів 	 <p><i>Тунель під Ла-Маншем</i></p>  <p><i>Військова споруда, Франція</i></p>
<p>Постіндустріальний</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ будівництво багатофункціональних комплексів та підземних міст ▪ створення транспортно-пересадкових вузлів ▪ будівництво у Києві підземних торговельних центрів „Глобус” та „Метроград” 	 <p><i>Підземне місто Скетч</i></p> <p><i>Пересадковий вузол, Багатофункціональний комплекс</i></p> 

При цьому підземні й напівпідземні споруди створювалися у вигляді окремих об'єктів або входили до складу більших, нерідко просторово розвинених комплексів. Можна нагадати, що вся історія древнього Єгипту була нерозривно зв'язана не тільки з релігією, але й з характерним землекористуванням, з вивченням щорічних розливів Нілу, що забезпечувало можливість здійснення життєво необхідних сільськогосподарських робіт в умовах жаркого й посушливого клімату. Ці роботи були пов'язані з раціональною витратою й розподілом поливної води, з виділенням ділянок для окремих землекористувачів, з риттям каналів і навіть із устроєм підземних сховищ.

Вражає точність розрахунків, проведених єгипетськими жерцями при будівництві знаменитих пірамід і висічених у скелях підземних храмів, побудованих з врахуванням зоряних орієнтирів. В Абу Симбеле були споруджені врізані в скелястий схил анфілади приміщень, що склалися із серії підземних залів, орієнтованих таким чином, що тільки один раз в році, в день літнього сонцестояння, сонячні промені освітлювали встановлену в глибині цих залів статую божества, це здавалося актом його живого явища.

До переліку чудес Древнього світу відносять не лише піраміди з їхніми підземними камерами й такі споруди, як Олександрійський маяк і Колос Родоський, але й багаторівневі напівпідземні, споруджені на штучних підставах, Сади Семіраміди. Всі ці унікальні об'єкти пов'язані з поняттям математичного розрахунку, «міри», і, говорячи сучасною мовою, з інженерними знаннями.

Про долю й майбутнє міського будівництва замислювалися кращі мислителі різних епох. Наприклад, Аристотель стверджував, що кожне місто повинне забезпечувати своїм громадянам всього дві характеристики – «безпека і щастя». При цьому саме поняття безпеки визнавалося невіддільним від надійного захисту його громадян і території від агресивних завойовників, з використанням різноманітних споруд і устроїв, у тому числі штучних каналів водойм і звідних мостів.

До чудових інженерних витворів античності можна також віднести й частково збережені дотепер знамениті дороги Стародавнього Риму, акведуки й віадуки, що дозволяли управляти самими віддаленими провінціями величезної держави й ефективно їх захищати.

Великих зусиль і розрахункових обґрунтувань вимагало будівництво знаменитих римських терм із них найбільш відомі терми Караками, обладнаних водопроводом, засобами підігріву води й устроями водовідведення. Це було пов'язано й з будівництвом відомого підземного колектора, що отримав назву «Клоака Максима».

Дуже важлива роль інженерних споруд різного призначення і в області фортифікаційного мистецтва, пов'язаного з конкретним природним оточенням. Характерним прикладом може слугувати середньовічний монастир-фортеця Мон Сан-Мішель у Франції, розташований на неприступній скелястій горі, а також відомі замки-пагорби Німеччини, Чехії, Австрії й багатьох інших країн з їхніми підземними приміщеннями.

В історії багатьох держав, у тому числі держав, що розвивалися на території колишнього Радянського Союзу, спостерігаються чудові витвори людської думки й величезної праці будівельників. Такими прикладами, що враховують характерні риси природного середовища, може служити «підземне» місто Чуфут-Кале, збудоване таврами в VI-VII століттях на високому пагорбі поблизу Бахчисарая в Криму, і напівпідземне місто-міцність Вардзія, збудоване на скелястому обриві Кури в Грузії. В Вардзії дослідники розкрили не менш 8-12 ярусів, вирубаних у скелях житлових та інших приміщень, резервуари для набору дощової води й зберігання різних припасів, а також спеціальні вентиляційні канали.

Для міст середньовічної Європи характерне будівництво не тільки храмів і соборів з їхньою вражаючою уяву кам'яними конструкціями, але й будівництво потужних кріпосних стін, укріплених замків і монастирів з розвиненими підземними приміщеннями-сховищами.

Розвиток інженерних знань тісно зв'язаний й з водними шляхами сполучення, з гідротехнічним і іншим видами будівництва. Можна згадати про багатовіковий досвід будівництва каналів у Франції, Голландії й в інших країнах. В Північній Італії Леонардо да Вінчі розробив чимало буквально пророчих відкриттів. Саме цьому великому вченому належить ідея створення «ідеального міста» XVI сторіччя, у якому «обслуговуючий рух» у тому числі човнове й «підвальне» складське господарство здійснювалося б в «нижньому», у тому числі й у підземному рівні, а «рух сеньйорів» – над ними, по спеціальних пішохідних містках і площах.

Пізніше, тільки через кілька сторіч, була усвідомлена необхідність багаторівневої організації забудови в містах. Французький інженер, Ежен Энар, що був в 1905-1920 роках головним архітектором Парижа, у своєму проекті «Вулиці майбутнього» пропонував організувати будівництво перших ліній підземного трамвая, а також рух наземного пасажирського й вантажного транспорту в різних рівнях. Він запропонував і централізоване опалення багатопверхових житлових будинків, з устроєм у цих будинках загальних, як правило, підземних котелень та місць зберігання автомобілів.

Пошукові проектні пропозиції по вдосконалюванню міської забудови розробляли в різних країнах. Італійський архітектор Антоніо Сент-Еліа ще на

початку ХХ сторіччя у своєму «Футуристичному місті» пропонував розвивати великомасштабну висотну забудову з напівпідземними терасоподібними будинками, які повинні створювати з вулицями й дорогами єдине композиційне ціле.

Найбільш радикальні зміни в області планування й забудови міст, інженерного устаткування відбулися протягом останніх сторіч. Вони взаємозалежні з найбільшими технічними відкриттями, зі створенням сучасних механічних двигунів, використанням нових транспортних і рейкових вулично-дорожніх систем, а також систем інженерного забезпечення. Спостерігається активне будівництво судноплавних тунелів.

Друга чверть ХІХ століття можна вважати епохою промислового тунелебудування. Загалом до початку ХІХ століття в Франції було споруджено близько 40 сухопутних тунелів.

Поряд з сухопутними споруджувались і залізничні тунелі, перший з яких був споруджений в 1826-1830 роках у Великобританії на лінії Ліверпуль-Манчестер довжиною 1190 м. Важливим етапом епохи промислового тунелебудування являється спорудження спорудження Лондонського метрополітену, відкритого для руху 1862 року.

«Батьком тунелебудування» М.Брюннелем у 1825 р. був запропонований метод щитової проходки, за допомогою якого в м'яких породах під рікою Темзою був пройдений тунель протяжністю 450м.

У новітній практиці міського будівництва відомо багато, у тому числі й унікальних, підземних інженерних споруд, не менш дивовижних, ніж найбільш сміливі витвори минулого. Серед них можна відзначити протяжні гірські й підводні тунелі. Наприклад, у Швейцарії й Австрії відомий гірський тунель Сен-Готард довжиною біля 16300 м. Цей двопутний тунель проходить у сильно порушених породах, споруджувався на протязі 1871-1882 рр. Значно більш грандіозний Симплонський тунель між Італією й Швейцарією, довжиною 19780 м, був побудований у період з 1898 по 1906 роки. Значна довжина споруди змусила його проектувальників відмовитися від прийнятої для всіх інших альпійських тунелів двоколісної схеми руху й замінити її двома паралельними одноколійними тунелями, розташованими на відстані 17 м один від іншого.

До не менш дивовижних споруд нашого часу можна віднести підводний тунель під протокою Ла-Манш між Парижем і Лондоном, відомий підводний тунель, побудований між островами Хонсю й Хоккайдо в Японії. Загальна довжина останнього перевищує 50 км.

1939 року в Кордифорі (США) був споруджений перший в світі підземний гараж. Заглиблений під одну з площ міста він одночасно являвся сховищем для населення на особливий випадок. З 1940 року в США починають

активно використовуватись закинуті горні вироблення в якості холодильників для довготривалого зберігання харчових продуктів. А в 1948 році в місті Наанталі (Фінляндія) було споруджене одне з перших нафтосховищ.

До початку Другої світової війни в Німеччині йшло активне будівництво підземних заводів. Одним з найбільш крупних був завод для виробництва ракетних установок в Нордхаузі, розміщений всередині великого храму. Після закінчення війни будівництво підземних заводів знайшло широкий розмах у Великобританії.

Говорячи про історію підземного будівництва не можна обійти увагою такий важливий аспект, як будівництво підземних гідротехнічних споруд, котрі відрізняються найбільшою складністю і трудоємкістю в порівнянні з промисловими та цивільними об'єктами. Широко розповсюджене спорудження підземних ГЕС в Італії

Масштаби будівництва підземних споруд різного призначення в багатьох країнах, у тому числі й у колишньому СРСР, а пізніше в Україні помітно збільшилися в останні десятиліття. З кожним роком росте кількість проектних пропозицій і загальний обсяг так званого «підземного будівництва».

Поряд з метрополітенем, транспортними й пішохідними тунелями розвивається будівництво й інших великих підземних споруд. Брак міських територій і бажання використати наземний простір для створення упоряджених і безпечних пішохідних ділянок і зелених насаджень неминуче приводить проектувальників до необхідності створення багаторівневих підземних комплексів.

Аналіз історичного і сучасного досвіду проектування і будівництва підземних торговельно-розважальних комплексів дозволив виявити їх еволюцію формування в структурі міста. Розглядаючи організацію даних просторів в різноманітних соціально-економічних умовах можна констатувати, що на основних етапах свого розвитку вони сприяли об'єднанню підприємств та закладів в єдину архітектурно-просторову структуру, забезпечували інформування, розподіл та побутове обслуговування населення. При чому, на кожному наступному етапі, в зв'язку з ростом кількості функціональних процесів в підземних торговельно-розважальних комплексах, прослідковується тяжіння до багатоцільової експлуатації просторів і організації більш якісного рівня предметного середовища, поступове тяжіння до компактних архітектурно-планувальних рішень.

Перспективності підземної урбаністики сприяє не тільки зростаючий дефіцит вільних міських територій, але й об'єктивні особливості просторової організації підземних споруд. На відміну від традиційної наземної забудови підземні споруди не мають потреби в розривах між собою, тому можуть

поширюватись великі площі, створюючи тим самим в окремих вузлах суцільний підстилаючий простір. Все це обумовлює суттєве підвищення загальної щільності основних фондів і забудови міських територій та підвищення ефективності її використання.

Література:

1. Голубев Г.Е. Подземная урбанистика: градостроительные особенности развития систем подземных сооружений. М.: Стройиздат, 1979. – 231 с., ил.
2. Келемен Я., Вайда Э. Город под землей. М.: Стройиздат, 1985. – 248 с.
3. Конюхов Д.С. Использование подземного пространства: Учебное пособие. М.: Архитектура, 2004. – 295 с., ил.
4. Лысиков Б.А., Кауфман. Л.Л.т Подземная структура городов (Обзор зарубежного строительства). Монография. Донецк: «Норд-пресс», 2004. – 276 с.
5. Цимбал С.Й. Підземне будівництво: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К.: КНУБА, 2004. – 147 с.

Аннотация

В статье рассмотрены некоторые вопросы освоения подземного пространства в городских и загородных условиях, выделены и охарактеризованы исторические этапы эволюции подземной урбанистики.

Annotation

The article deals with some issues development of underground space in urban and suburban conditions, identified and characterized the historical stages of evolution of underground urbanism.