

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО – ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан інженерно-технічного
факультету

_____ / доц. Голик Й.М./
« ____ » _____ 20__ року

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**УТРИМАННЯ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ ТА МІСЬКІ ІНЖЕНЕРНІ
СПОРУДИ**

Рівень вищої освіти	бакалавр
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Міське будівництво та господарство
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	Українська

Робоча програма навчальної дисципліни «**Утримання міської забудови та міські інженерні споруди**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **19 Архітектура та будівництво** спеціальності **192 Будівництво та цивільна інженерія** освітньої програми **Міське будівництво та господарство**.

Розробник: Багрій Н.Ю., ст. викладач кафедри міського будівництва та господарства

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
Міського будівництва та господарства

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

В.о. завідувача кафедри _____ доц. Кайнц Д.І.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно – технічного факультету

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

Голова науково-методичної комісії _____

ЗМІСТ

Модуль 1. Утримання міської забудови

Тема 1. Законодавчо-нормативна база і особливості утримання міської забудови.

Тема 2. Сучасні тенденції в утриманні і благоустрою міської забудови. «Розумні» міста.

Тема 3. Організація робіт з ремонту та утримання міської забудови.

Тема 4. Утримання і технічне обслуговування будівель, споруд та їх елементів.

Тема 5. Утримання і технічне обслуговування інженерних мереж та пристроїв.

Тема 6. Санітарне обслуговування міської забудови, прибирання території, збирання та вивезення сміття, утримання зелених насаджень.

Модуль 2. Міські інженерні споруди

Тема 7. Класифікація міських інженерних споруд. Вимоги до проектування інженерних споруд.

Тема 8. Види міських інженерних споруд: автомобільні дороги, залізниці, метрополітен, hyperloop, системи групового транспорту, легкорейкові транспортні системи, монорейковий транспорт, тролейбус, мостові переходи, естакади, шляхопроводи, тунелі, переходи, порти, греблі, дамби, акведуки, льотні поля, злітно-посадкові смуги, підвісні канатні дороги, фунікулери, ліфти, ескалатори, траволатори вуличні, трубопроводи, водонапірні башти, резервуари, стелажні склади, лінії електропередач, теле- і радіомережі, теле- і радіовежі, радіощогли, промислові труби, велотреки, іподроми, фонтани, бювети, оглядові вежі.

Модуль 1

Тема 1. Законодавчо – нормативна база і особливості утримання міської забудови.

Міська забудова складається з житлової, громадської та виробничої забудови, озелених територій, транспортних та інженерних комунікацій.

Як об'єкт обслуговування міська забудова – організаційна сукупність громадських і виробничих будівель, інженерних мереж і пристроїв, ремонтно – експлуатаційних служб і засобів, що складають велике, складне господарство.

Утримання міської забудови – господарська діяльність, яка забезпечує експлуатацію, ремонт або реконструкцію будівель і споруд, а також територій, на яких вони розміщені, відповідно до вимог нормативів, стандартів і правил; це комплекс інженерних заходів, необхідних для правильної експлуатації будівель, споруд, територій та їх обладнання.

Всі міста, окремі будівлі, дорожня інфраструктура та інженерні мережі побудовані відповідно певної структури (архітектури), тобто сукупності функціональних елементів і зв'язків між ними. Структурний підхід полегшує процес роботи і дозволяє досягнути кращого результату, в тому числі в розумінні систем управління містом.

Утримання міської забудови є важливим елементом благоустрою міст і передбачає виконання таких основних робіт:

- інженерна підготовка та захист території;
- санітарна очистка;
- створення пішохідно - транспортних комунікацій;
- ремонт та утримання будівель і споруд;
- озеленення міських територій;
- розміщення тимчасових споруд для обслуговування населення;
- міське інженерне обладнання;
- ігрове, спортивне та інше обладнання;
- освітлення вулиць та доріг;
- зовнішня реклама.

Питання експлуатації та утримання територій мають суттєве значення при виборі територій для будівництва нових поселень, реконструкції територій, експлуатації існуючих поселень.

Законодавче і нормативне забезпечення утримання міської забудови:

- ЗУ «Про місцеве самоврядування в Україні»;
- ЗУ «Про захист прав споживачів»;
- ЗУ «Про житлово-комунальні послуги»;
- ЗУ «Про особливості здійснення права власності в багатопверхових будинках»;
- ЗУ «Про приватизацію державного житлового фонду»;
- ЗУ «Про охорону культурної спадщини»;

- ЗУ «Про основи містобудування»;
- ЗУ «Про регулювання містобудівної діяльності»;
- ЗУ «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду»;
- ЗУ «Про автомобільні дороги»;
- ЗУ «Про благоустрій населених пунктів»;
- ЗУ «Про відходи»*;
- ЗУ «Про управління відходами»;
- Житловий кодекс України;
- СОУ ЖКГ 75.11-35077234.0015:2009 Житлові будинки. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків;
- Правила утримання жилих будинків та прибудинкових територій;
- Порядок проведення ремонту та утримання об'єктів міського благоустрою;
- Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України;
- Правила надання послуг з управління багатоквартирними будинками;
- Правила користування системами центрального водопостачання та водовідведення;
- Типове положення про структуру управління у сфері поводження з твердими побутовими відходами;
- ДБН «Благоустрій території»;
- Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної і надійної експлуатації будівель і споруд;
- Інструкція про порядок проведення технічної інвентаризації об'єктів нерухомого майна;
- Настанова щодо виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках архітектури та містобудування;
- Методичні рекомендації з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації побутових відходів.

*ЗУ «Про відходи» втратив чинність з 10.06.2023р., його змінив ЗУ «Про управління відходами».

Утримання житлового фонду передбачає виконання робіт згідно наказу Держжитлокомунгоспу України від 10.08.04р., №150 «Про затвердження Примірного переліку послуг з утримання будинків і споруд та прибудинкових територій та послуг з ремонту приміщень будинків і споруд, придомових територій та послуг з ремонту приміщень будівель і споруд», зі змінами;

Житлові та громадські будівлі, споруди, інженерні мережі є продуктом найбільш довгого користування. Їх утримання має певні особливості, а саме:

- споживча вартість будівель і споруд формується при проектуванні і будівництві; вже на початку експлуатації виявляються недоліки і недоробки, відбувається різке зниження споживчої вартості;

- якість робіт по утриманню має значний вплив на настрій і самопочуття людей, які перебувають в будівлях житлового і громадського призначення;

- для цього виду діяльності властивий специфічний ймовірно-випадковий характер місця і часу ремонтних робіт, які виникають при експлуатації будівель, споруд і мереж.

Критерії утримання міської забудови: кількісні і якісні характеристики параметрів фізичної довговічності і моральної відповідності призначенню складових міської забудови.

На якість і рівень утримання міської забудови та інженерних мереж впливають такі фактори:

- рівень технічної експлуатації - чим він нижчий, тим більше будівель і споруд будуть передчасно зношуватись;
- якість будівельних робіт суттєво впливає на якість утримання;
- раціональність і надійність об'ємно-планувальних і конструктивних рішень.

Технічний стан будівель і споруд характеризується показниками:

- фізичного зносу будівель, тобто знеціненням, поступовою втратою оптимальних техніко-експлуатаційних якостей будинку під впливом зовнішніх факторів і умов експлуатації - природних, технологічних і особливих;

- морального (функціонального) зносу, тобто відповідністю основних параметрів будівлі сучасним вимогам.

Фізичний знос визначають візуальним та інструментальним методами.

Найбільш поширений метод технічного (експертного) візуального обстеження, під час якого оцінюють стан всіх елементів будівлі або споруди. Спостереження за будівлею чи спорудою показують, що в перший період експлуатації (період підробітки) знос слабкий, до завершення терміну служби інтенсивність зносу зростає.

Ознаки зносу конструктивних елементів будівель і споруд – тріщини, пошкодження штукатурки, відшарування, часткове руйнування, випучування, прогини, оголення, тріщини, вириви і розриви арматури, корозія, ураження грибком, протікання, вибоїни тощо. Технічний стан будівель змінюється в результаті фізичного зносу. На знос кам'яних конструкцій впливають фізичні, хімічні та біологічні фактори, на знос металевих конструкцій – фізичні та хімічні фактори. По характеру розміщення пошкоджень і відмов конструкцій вони можуть бути загальні і локальні.

Інструментальний метод передбачає при оцінці стану елементів будівлі або споруди використання неруйнівних і руйнівних методів, із застосуванням спеціальних приладів (склерометрів, геодезичних, лазерних інструментів).

На практиці в роботі найбільш часто для неруйнівного контролю кам'яних, армокам'яних, бетонних і залізобетонних конструкцій застосовуються метод відскоку (молоток «Шмідта») і метод відриву зі сколюванням (відривний прилад Proseq). У першому випадку проводиться оцінка міцності поверхневих шарів матеріалу (цегли, цементно-піщаного розчину, бетону), що дає певну похибку в

результати дослідження. Метод відриву зі сколюванням дозволяє з досить прийнятною точністю оцінити показники міцності бетону або залізобетону.

Руйнуючі методи контролю кам'яних, армокам'яних, бетонних і залізобетонних елементів засновані на застосуванні преса, що безпосередньо руйнує зразки матеріалу конструкції. Висока точність застосування даного методу значно обмежується певною складністю отримання цих зразків. Крім того, існують певні обмеження на їх мінімальні розміри і розташування в конструкції.

Для металевих конструкцій найбільш точна оцінка показників міцності досягається тільки застосуванням руйнівного методу. Підготовлені певним чином зразки матеріалу розриваються в спеціальній машині. В даному випадку висока точність застосування цього методу не пов'язана зі значною складністю отримання зразків, але також існують певні обмеження на їх мінімальні розміри і розташування в конструкції. Дослідження міцності металовиробів і ділянок елементів зі зварними швами також проводиться із застосуванням розривних машин.

Відбір зразків елементів конструкції повинен проводитися під наглядом відповідного фахівця.

Моральний знос виникає швидше, ніж фізичний і незалежно від нього.

Моральний знос визначають з використанням даних оцінки планувальних рішень та інженерного обладнання.

Ознаки морального зносу бувають двох видів – планувальні або інженерні. Наприклад, відсутність ванних кімнат (планувальна ознака) додає до ступеню зносу 3%, відсутність центрального опалення (інженерна ознака) – 13,4%.

Моральний знос має 1 і 2 форми.

1 форма – зниження вартості будівлі порівняно з її вартістю в період будівництва.

2 форма – старіння будівлі по відношенню до існуючих на даний момент оцінки вимог, а саме об'ємно-планувальним, конструктивним, санітарно-гігієнічним. Вимоги до будівель змінюються кожні 10-15 років і усуваються після ремонту і реконструкції.

На практиці для визначення технічного стану та залишкового стану експлуатації використовують норми амортизації.

Перехідні коефіцієнти коригують розбіжності між показниками амортизації і фізичним зносом.

Повний знос будівель (100%) виникає при показнику амортизації 100% і фізичному зносу 65-70%.

Тема 2. Сучасні тенденції в утриманні і благоустрою міської забудови. «Розумні» міста.

Сучасне місто – населений пункт з розвинутою комунікацією та інфраструктурою, значний за розмірами, чисельністю і густотою населення, яке зайняте переважно в неаграрних сферах діяльності.

Значний ріст міст в XIX-XX ст. загострив увагу до взаємовідносин між мешканцями і міським середовищем. Проблемами взаємодії людини і середовища займається урбаністика – наука про розвиток міських систем (транспорт, пішохідна інфраструктура, екологія, охорона здоров'я), їх зв'язків між собою і жителями міста.

В містах світу на початку XXI ст. проживало біля 51% населення планети. Темпи зростання частки міського населення значні і складають 1,84%. В 2022р. кількість населення планети зросла до 8 млрд, до кінця століття землян буде 11-12 млрд.

В Україні станом на 2001р. в містах проживає 67% населення і є три міста мільйонники (Київ – 2,97 млн, Харків – 1,44 млн, Одеса – 1,017 млн). Для порівняння: в КНР міст-мільйонників більше 100, в т.ч. 10 міст з населенням 10 млн. і більше.). В Закарпатті в містах проживає 37% населення.

Якісне управління і утримання міст в цілому та міської забудови зокрема залежить від багатьох факторів, в тому числі від розмірів території, кількості населення, його щільності, насиченості інженерною інфраструктурою.

Більшість проблем, пов'язаних з якісним управлінням і утриманням міст ефективно вирішують нові технології під загальною назвою Smart city – «Розумне» місто.

Причинами появи інтересу до «розумних» міст вважають зміни клімату, структурну перебудову економіки, перехід до онлайн торгівлі і розваг, старіння населення, ріст чисельності міського населення і тиск на державні фінанси. Прискорила диджиталізацію (електронне урядування) пандемія Ковід19.

«Розумне» місто – концепція інтеграції інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ) та Інтернету речей для керування міським господарством. Інтернет речей (ІоТ) – мережа фізичних об'єктів, що мають вбудовані технології, які дозволяють здійснювати взаємодію із зовнішнім середовищем, передавати дані про свій стан і приймати дані ззовні. Перспективним етапом розвитку технологій вважають інтернет всього (ІоЕ).

Третя промислова або цифрова революція в 50-х роках XXст. пов'язана з широким застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій. Кібернетик Анатолій Кітов запропонував ідею створення ОГАС (українською загальнодержавна автоматизована система збору і обробки інформації) - єдиної державної мережі комп'ютерів, по суті - сучасну «хмарну» систему: замість розподілу ЕВМ в тисячах підприємств їх мали згрупувати у обчислювальних центрах. В 60-х роках цей проект був вдосконалений академіком Віктором Глушковим, проте перевагу надали галузевим, а не державним системам.

Оригінальна система управління плановою економікою – Cybersyn, була створена в 1971р. британським кібернетиком Стаффордом Біром за сприяння

президента Чилі Сальваторе Альєнде. В системі були здійснені 57 ЕВМ. Під час страйку перевізників країни завдяки Cybersyn дві сотні вантажівок забезпечили трьох мільйонне місто Сантьяго продовольством. Після військового перевороту в 1973р. проєкт згорнули, центр управління проєктом зруйнували.

По своїй суті, Smart city це:

- ефективна інтеграція фізичних, цифрових та людських систем в штучному середовищі заради сталого, благополучного і всебічного майбутнього для громадян;

- підвищення якості, продуктивності та інтерактивності міських служб, зниження витрат і споживання ресурсів, покращення зв'язків між міськими мешканцями і державним управлінням;

- покращення керування міськими потоками, швидка реакція на складні завдання.

Галузі і напрями, що використовують технології «Розумного» міста - державні послуги, керівництво міською транспортною мережею, раціональне використання енергії, безпека, охорона здоров'я, моніторинг мереж, раціональне використання води, інноваційне господарство по догляду за рослинами, збір та утилізація відходів.

Пріоритетні сфери для застосування «розумних» технологій – соціальна, охорона здоров'я і благополуччя, безпека, екологія, інфраструктура, інновації.

Ключові аспекти «розумних» технологій – Е-демократія, «розумне» управління, «розумна» енергетика, «розумний» дім, «розумна» мобільність, «розумна» інфраструктура, «розумна» охорона здоров'я, «розумне» навколишнє середовище, «розумні» громадяни.

Сучасні проєкти «Розумного» міста мають на меті цифровізацію і підвищення якості життя мешканців міст, тобто доступ до муніципальних сервісів, оптимізацію енергоспоживання, дорожнього руху, боротьбу з бюрократизмом, корупцією, відстеження екологічної та безпекової ситуації, спрощення умов торгівлі (e-commerce).

Проте є і негативні приклади застосування інноваційних систем розпізнавання обличчя та акустичного контролю. В авторитарних суспільствах їх використовують для виявлення та ідентифікації через відкриті соціальні мережі людей, яких підозрюють в протиправних діях. Компанія Nokia допомогла силовим структурам РФ побудувати тотальну систему стеження за опонентами. В метрополітені м. Москва (РФ) встановлена система відео аналітики «Сфера». З вересня 2020р. до кінця 2021р. виявлено 2965 розшукуваних осіб, в т.ч. тих, яких переслідує влада за політичними мотивами.

Технології «Розумного» міста реалізовані в найбільших містах світу по 4 напрямках: охорона здоров'я, мобільність, продуктивність мереж, безпека. Більшість із них безпосередньо впливають на утримання міської забудови:

- Сінгапур – використання безпілотних автомобілів, синхронізація система транспорту, економія ресурсів з використанням датчиків споживання води та електроенергії;
- Нью-Йорк – безпека населення, використання акустичних пристроїв, які розпізнають вібрацію від пострілів, мобільність мешканців;
- Сан-Франциско – захист середовища, переробка відходів на 80%, мобільність, продуктивність мереж;
- Чикаго – мобільність, охорона здоров'я;
- Сеул – охорона здоров'я, безпека, в т.ч. ліхтарі, які економлять електроенергію і роздають безкоштовно Wi-Fi;
- Берлін – охорона здоров'я і продуктивність мереж;
- Токіо – охорона здоров'я і мобільність;
- Київ – онлайн-оплата послуг, сервіс електронних петицій, інтелектуальна система керування дорожнім рухом;
- Мельбурн – охорона здоров'я і продуктивність мереж.

Інструменти збору даних в «Розумному місті» - відеоспостереження, фотофіксація, єдина система екстреного виклику, «інтернет речей» - підключення машини або речі до машини, побутові роботи, домашній кінотеатр, мультирум, включає будь-яку комунікацію через інтернет, біометрію, інтелектуальні транспортні системи.

Компоненти «Розумного міста» - «розумне міське середовище»: відеоспостереження, фотофіксація, датчики, доступний Wi-Fi, «розумний транспорт», електронна система оплати, розумні паркінги, сервіси каршерінгу, «розумний дім» (використання лічильників і датчиків).

«Розумне» управління і утримання в містах, зокрема, вирішує такі конкретні завдання:

- облік власників майна;
- облік житлового і нежитлового фонду;
- робота з особовими рахунками;
- взаємодія з постачальниками;
- взаємодія із споживачами;
- звітність;
- побудинковий облік витрат;
- планування, відрахування.

Сучасне програмне забезпечення дозволяє в повній мірі здійснювати завдання управління і утримання міських систем.

Інтелектуалізація будівель і споруд передбачає:

- диспетчеризацію і автоматизацію всієї інженерної інфраструктури;
- створення систем відеоспостереження, пожежної безпеки, охоронної сигналізації, контролю доступу;
- створення систем клімат-контролю (кондиціонування, холодопостачання, вентиляція, опалення, димовидалення тощо);
- забезпечення енергоефективності енергопостачання і освітлення.

Вартість «інтелекту» будинку складає 5-10% від вартості всіх інженерних і технічних систем. Станом на 2019р. для торгового або офісного комплексу вартість складає \$100-\$200 за 1м², для розважального центру – \$400. В перерахунку на загальну площу диджиталізація збільшує вартість будівництва на \$5-\$20 за м².

Введення в практику BIM-технології (інформаційної моделі будівлі) дозволить оперативно реагувати на аварійні ситуації, які виникають в конструкціях або мережах будівель.

Тенденції розвитку технологій утримання міської забудови передбачають переведення житлово-комунального господарства на ринкові умови, формування конкурентного середовища, створення управляючих компаній нового типу - керуючих, експлуатаційних і гібридних (мультисервісних).

У Львові з 1 січня 2020р. діють керуючі компанії – юридичні особи, створені для управління або експлуатації, технічного і санітарного утримання будівель. У випадку, коли вони поєднують ці функції, їх називають мультисервісними.

Мультисервісна керуюча компанія надає житлові і комерційні такі сервіси:

- аварійно-диспетчерської служби в режимі 24/7;
- енергозбереження;
- цифрові технології (системи збору і передачі даних про спожиті ресурси);
- благоустрій і комфорт (ландшафтне озеленення, ігрове і спортивне обладнання майданчиків).

Суттєво покращують екологічний стан міст нові технології в озелененні. В останні десятиліття значне поширення отримала *натуралізація забудови* – створення і утримання на будь-яких поверхнях будівель і споруд (горизонтальних, вертикальних, похилих) рослинного покриву із спеціально підібраних видів рослин. В Німеччині площа лише озелених дахів більша 100 тис. м². Таким чином озеленюють дахи, стіни, транспортні споруди, відкоси, шумозахисні стіни.

Озеленення даху або «п'ятого фасаду», значно покращує екологічну ситуацію в містах. Прикладом можуть бути дахи Баварського банку в Мюнхені, дахи багатоповерхової автостоянки в аеропорту Марселя, дах наземної радіостанції в Афленці, дах адмінбудинку в Фрайбурзі, дах комплексу «Царський сад», дахи гаражів Газпрому в Москві, сад – колаж на даху інституту біомедичних досліджень ім. Уайтхеда в Кембриджі, штат Масачусетс, сад на даху університету Гаммасат в Таїланді, площею 2200м², в якому вирощують 40 видів їстівних рослин.

Автором ідеї будівництва зелених стін став французький ботанік і дизайнер Патрік Блан. Цей тип вертикального озеленення відрізняється від традиційних форм з використанням ліан застосуванням несучих каркасів, які заселені різноманітними кущовими та трав'янистими видами рослин і вирощуються без ґрунту на поживних розчинах.

Реалізовані проекти «розумних» міст:

- Сонгдо, Південна Корея, одне з перших реалізованих SC, знаходиться на віддалі 64 км від Сеула, його площа 6 км², розраховане на 300-400 тис. мешканців, регіональний хаб глобальної торгівлі, інформаційно-комунікаційних технологій, в т.ч.: чіпування населення, смарт-карти, автоматизація житла і офісних будівель з допомогою домашнього, настільного та мобільного інтерфейсу, розумний водопровід (розподіл води на прісну і технічну), телеприсутність, пневматичний роздільний збір сміття, зелена енергетика;
- Smart Forest City Cancun (Мексика), проект італійського архітектора Стефано Боєрі, 2019р., площа 557га;
- Side walk Toronto, штаб-квартира Google на околиці Торонто, площею 9,5га;
- Smart City Belmont в Арізоні (США), ініціатор проекту Білл Гейтс;
- Smart City Karle Town Centre в Бангалорі (Індія);
- Ведіан – нова адміністративна столиця Єгипту, розташована на віддалі 20км від Каїру; будівництво розпочалось в 2015р., перспективна чисельність населення – 5млн, площа 5,6 км².;
- Мідар-Сіті – місто в Монголії, будівництво якого має завершитись до 2030р., проект німецького архітектора Штефана Шміца, перспективна чисельність населення міста - 90-300 тис. мешканців;
- Масдар-Сіті – місто без населення в ОАЕ, біля Абу-Дабі, високотехнологічне, роботизоване;
- Лінган Нью Сіті – місто в КНР, біля Шанхаю, автори проекту архітектурне бюро Gerkau, Marg & Partners (Гамбург), максимальна кількість населення 800 тис. мешканців;
- Neom або The Line, лінійне місто довжиною 170км з дзеркальним фасадом, що з'єднуватиме Червоне море з плаваючим промисловим містом і гірськолижним курортом. Розраховане на 9 млн населення, проектна площа 26,495 тис.км². Висота двох паралельних блоків 500м (125-150 поверхів). Будівництво ведеться з кінця 2022р. в Саудівській Аравії, біля кордонів з Єгиптом та Йорданією. Буде мати підземний рівень The Spin (хребет), Гіперлуп, службові автодороги, вертикальні ферми для вирощування овочів і фруктів, сади на дахах, відновлювальна енергія. Доступність населення до сервісів – 5 хвилин, до зелених зон – 2 хвилин. Над проектом працюють спеціалісти Morphosis, архітектор Том Мейн, архітектурне бюро Zaha Hadid Architects та ін.;
- «розумний» район в Берліні площею 16га, без автомобільного транспорту, завершення робіт в 2024р;
- місто Телоса в пустелі на заході США, на площі 60 тис. га, автори проекту - данський архітектор Бьярке Інгельс, архітектурне бюро BIG. Задекларовано новий стандарт міського житла;
- Тенгах, Сінгапур, збудоване на місці цегельного заводу, буде складатись з 5 районів: Лісовий пагорб, Плантація, Садовий, Парковий, Цегляний; розумне планування, оптимізація енергоспоживання,

вакуумний збір відходів, електротранспорт, підземна залізниця, ліс з екодуком.

Особистості, які вплинули на стратегію розвитку міст:

- імператор Наполеон III Бонапарт, в 50-7-х роках XIXст. активно сприяв будівництву залізниць, портів, гаваней, осушенню боліт, ініціатор кардинальної реконструкції Парижа;
- барон Жорж Ежен Осман, префект Парижа, в 50-70-х роках XIXст. реалізував реконструкцію Парижа;
- Роберт Мозес, громадський діяч, інженер, містобудівник, в 1924-68 роках здійснив реконструкцію Манхеттену: збудовано парк Джонс-Біч на Лонг-Айленді, центральний зоопарк, 658 ігрових майданчиків, 13 мостів, 10 великих басейнів, 670 км паркових доріг, біля 10тис. км² парків;
- Лі Куан Ю, прем'єр-міністр острівної держави-міста Сінгапур в 1959-90 роках, створив ефективну економіку, найкращі в світі системи державного житлового забезпечення, охорони здоров'я та освіти, ініціював створення індустріального району, Агентства економічного розвитку («сінгапурське єдине вікно»), асоціації країн Південно-Східної Азії АСЕАН;
- Еді Рама, мер Тірани в 2000-11рр, ініціював ліквідацію нелегальної забудови в столиці Албанії, впорядкування фасадів і набережних, створення 97 тис. м² нових парків.

Тема 3. Організація робіт з ремонту та утримання міської забудови.

Організація робіт з ремонту, утримання та технічної експлуатації всіх складових міської забудови передбачає надання комунальних послуг із обслуговування будівель, забезпечення їх холодною і гарячою водою, водовідведення, газопостачання, електропостачання, опалення, вивезення відходів та благоустрою територій.

На якість рішень з утримання території впливають багато факторів, один з найважливіших - оцінка забудови. Найбільш показовою для оцінки формування комфортного міського середовища є житлова забудова, її кількісні і якісні характеристики.

Станом на 1.01.2021р. житловий фонд України складав 1014,8млн.м² загальної площі, в тому числі в містах – 61%. Загальна кількість квартир становить 17,408 млн. Забезпеченість житлом в Україні 26,5м²/люд., для прикладу, у Великобританії – 27м²/люд., в Угорщині – 31м²/люд., в Нідерландах – 51м²/люд., в Швеції 59м²/люд.

Майже весь житловий фонд (98,4%) розміщено в житлових будинках квартирного типу, решту – в гуртожитках і приміщеннях нежитлових будівель. Житловий фонд складає 25% основних засобів країни.

В Україні в 2018р. до категорії ветхих та аварійних віднесено 45,5 тис. будинків загальною площею 4,3млн.м², що складає 0,4% від загальної кількості; 30% будинків потребує поточного або капітального ремонту.

В Україні житлово-комунальні послуги надаються як природними монополіями, тобто одним ринковим гравцем (водопостачання, водовідведення, тепlopостачання, електропостачання, газопостачання) так і на конкурентних засадах, компаніями або окремими особами (утримання житла і прибудинкових територій, обслуговування ліфтів, збір, вивезення та утилізація відходів).

Державне регулювання у сфері енергетики та комунальних послуг здійснює НКРЕКП – національна комісія регулювання у сфері енергетики та комунальних послуг, колегіальний орган, створений в 2014 р.

Закон України «Про комунальні послуги» передбачає участь в утриманні житла трьох учасників – «управителі» (компанії-юридичні особи, фізичні особи-підприємці), виконавці комунальних послуг і споживачі.

В 2015р. прийнято закон України «Про особливості здійснення права власності в багатоквартирних будинках», що сприяло створенню ОСББ або об'єднань співвласників багатоквартирних будинків, аналогу кондомініума, передбачає спільне володіння житлом.

В Україні станом на 2018р. нараховували біля 150 тис. багатоповерхових будинків, з них лише 20% керувались ОСББ чи ЖБК. На 1 січня 2023р. кількість ОСББ складала вже 38606, або 26%.

Впровадження реформи ринку житлових послуг сприятиме збільшенню кількості ОСББ і появи керуючих компаній, в т. ч. приватних.

Ринок житлових послуг в різних країнах має відмінності:

- в Великобританії перевагу надають розвитку приватного підприємництва;
- в Швеції існує державне регулювання ринку послуг, підтримуються малозабезпечені верстви населення;
- в Швейцарії створені умови для забезпечення житлом людей, які не можуть самостійно вирішити житлові проблеми з участю приватного капіталу.

Форма власності на житло впливає на форми управління житловими послугами.

Існують три форми власності на житло – державна, комунальна або муніципальна і приватна.

В США в державному житлі проживає лише в 5% населення, переважно малозабезпеченого; у Франції державне і муніципальне житло в 40% населення, в Данії – 44%, в ФРН – 60%, в Естонії – 56%, в Латвії – 54%, в Чехії і Польщі – 27%, в Словаччині – 26%.

В більшості країн Західної Європи багатоквартирні будинки переважно в оренді, муніципальні або приватні, належать кооперативам чи акціонерним товариствам.

В Нідерландах переважають будинки на 1-2 сім'ї, решту – мало- і середньо поверхові будинки секційного і галерейного типу.

Кількість населення, яке проживає в багатоквартирних будинках, країни:

- Росія, Україна, Іспанія, Австрія, Швейцарія – 60% і більше;
- Німеччина, Чехія, Словаччина, Італія, Греція, Литва – від 50% до 60%;

- Португалія, Швеція, Ісландія, Польща, Болгарія – від 40% до 50%;
- Данія, Фінляндія, Румунія, Угорщина, Франція, Сербія – від 30 до 40%;
- Бельгія, Хорватія, Словенія – від 20% до 30%;
- Великобританія, Норвегія, Нідерланди – до 20%.

Для країн Західної Європи і США в останні десятиліття характерним є переорієнтування на реконструкцію і конверсію нежитлових приміщень і облаштування в них квартир.

В Парижі реконструйовано будівлю універмагу La Samaritain під соціальне житло, в якому передбачено 96 квартир з видом на Лувр та Ейфелеву вежу. У Франції діє Закон про солідарність і оновлення міст: міста, в яких менше 20% житлового фонду складає соціальне орендне житло, мають сплачувати кошти на його будівництво.

В Німеччині мають намір скористатись досвідом 50-х років для будівництва бюджетного житла. Будуватимуть переважно малі квартири, тому що 41,4% населення проживає, не створюючи сім'ї, причому у власних квартирах/будинках – біля 30%, а 70% винаймають житло.

В Британії діє «Програма доступного житла», до 2022р. буде зведено 250 тис. нових квартир і будинків.

В Барселоні, де відчувається суттєвий дефіцит житла, вилучене владою пустуюче житло на 4 роки переводять в категорію соціального.

Житло є не тільки товар, але й право людини. Потреба в якісному житлі незалежно від форм власності і способу будівництва вимагає таких же якісних робіт з утримання і експлуатації.

Утримання та технічна експлуатації міської забудови передбачає надання комунальних послуг із забезпечення холодною і гарячою водою, водовідведення, газопостачання, електропостачання, опалення, ремонту будівель, вивезення відходів, благоустрою територій.

Для проведення цих робіт для кожного елементу міської забудови формується база технічної документації постійного зберігання, до якої входять:

- технічний паспорт об'єкту;
- проектно-кошторисна документація на об'єкт;
- акти про прийняття державною комісією в експлуатацію об'єкту;
- паспорти на різні види інженерного обладнання – котли, бойлери, ліфти, кондиціонери тощо.

Оцінка стану міської забудови можлива після проведення оглядів об'єктів.

Параметри надійності будівель і споруд, які визначають напрям робіт: працездатність, довговічність, ремонтпридатність.

Згідно ДБН В.1.2-14:2018. «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд»

- *надійність* – це властивість об'єкту виконувати задані функції протягом строку експлуатації;

- *працездатність* – стан об'єкта, при якому він спроможний виконувати певні функції при збереженні значень параметрів в межах, встановлених нормативними документами;

- *довговічність* – властивість об'єкта зберігати працездатний стан до настання граничного стану в умовах наявного технічного обслуговування та ремонту;

- *ремонтпридатність* – пристосованість об'єкта до підтримання та відновлення працездатного стану за допомогою технічного обслуговування і ремонту.

Вихідні матеріали для проведення технічних оглядів будівель і споруд - вкопювання, обмірні плани, схеми огляду і контролю.

Згідно «Правил утримання» огляди поділяють на :

- планові загальні;
- позапланові (позачергові).

Планові огляди поділяють на загальні, які проводять 2 рази на рік та профілактичні, які проводять через 1-6 місяців (наприклад, огляд покрівель – через 3-6 місяців, димових труб – через 3 місяці, газоходів – через 3-6 місяців, вентиляційних каналів – через 12 місяців).

До складу робіт з експлуатації і утримання забудови входять:

- *ремонт* - комплекс операцій з відновлення експлуатаційної придатності об'єкта і (або) збільшення його довговічності, в т. ч. *ремонт поточний* – систематичне підтримання експлуатаційних якостей і попередження передчасного зносу конструкцій та інженерного обладнання; *ремонт капітальний* – заміна, відновлення та модернізація конструкцій та обладнання у зв'язку з їх фізичним зносом та руйнуванням, покращенням експлуатаційних показників;

- *реконструкція* - перебудова існуючих об'єктів виробничого та цивільного призначення, пов'язана з удосконаленням виробництва, підвищенням його техніко-економічного рівня та якості вироблюваної продукції, поліпшенням умов експлуатації та проживання, якості послуг, зміною основних техніко-економічних показників (кількість продукції, потужність, функціональне призначення, геометричні розміри).

Проектну документацію на реконструкцію будівель виконують спеціалізовані проектні організації. Технічний висновок про можливість реконструкції житлового будинку надають після обстеження ліцензовані експертні організації. Виконавець робіт з будівництва чи реконструкції веде загальний журнал робіт.

Обов'язки інженерно-технічних працівників і робітників експлуатаційних служб визначені посадовими інструкціями.

Архітектурно-будівельний контроль в Україні виконує ДІАМ - Державна інспекція архітектури та містобудування. Постановою №1343 від 2.12.2022р. Кабінет міністрів об'єднав Міністерство інфраструктури і Міністерство розвитку громад та територій, таким чином ДІАМ підпорядкована новому Міністерству.

Дозвільно-реєстраційні функції виконуватимуть органи місцевого самоврядування, оформлення документів здійснюватиметься через портал «Дія».

Тема 4. Утримання і технічне обслуговування будівель, споруд та їх елементів.

Темпи будівництва громадських і промислових будівель в Україні в останні десятиліття перед російсько-українською війною були значними. Щороку відбувалось активне введення в експлуатацію офісних, готельних, торгових, складських, логістичних і промислових будівель.

Площа промислових і складських будівель і споруд виросла до 1,05 млн. м². В Києві будувались офіси, торгово-розважальні центри, житло в промислових зонах.

Темпи росту промислових об'єктів в 2017-19 роках зросли в Миколаївській області на 708%, в Одеській області – на 322%, в Дніпропетровській області – на 201%, в Івано-Франківській області – на 215%.

В цьому ж році в м. Київ в процесі будівництва перебували 223 житлові комплекси.

Станом на 1.01.2021р. житловий фонд України складав 1,014 млрд.м² загальної площі, в тому числі в містах – 61%, загальна кількість квартир – більше 17,4 млн. Житловий фонд складає 25% основних засобів країни.

Майже весь житловий фонд України (98,4%) розміщено в приватних житлових будинках або квартирах, решту – в гуртожитках і приміщеннях нежитлових будівель.

В Україні в 2018р. до категорії ветхих та аварійних віднесено 45,5 тисяч будинків загальною площею 4,33млн.м², що складає 0,4% від загальної кількості; 30% будинків потребує поточного або капітального ремонту.

Не було капітального ремонту в 45% житла. В будинках, зведених до 40-х років ХХст. -19,3%, в 50-х – 22,7%, в 60-х – 35,6%, в 70-х – 46,3%, в 80-х – 57,2%, в 90-х – 66%. Частка застарілого та аварійного житла в областях України різна: в Кіровоградській області – 0,01%, Черкаській – 1,64%, Закарпатській – 0,15%.

В Україні в 57,5 тисячах будинків перших масових серій розміщено 72 млн. м² (23% житлового фонду). В Києві в 5,4 тис. будинках перших масових серій, тобто «хрущовках» (50% житлового фонду), проживає 567 тис. осіб. Реновації очікують 12,3 млн. м² житла. В міністерстві розвитку, будівництва та ЖКГ в 2021р. розробили законопроект, в якому оговорена можливість демонтажу таких будівель при наявності згоди 75% мешканців будинку (в попередньому документі, 2006 року – 100%).

В будинках, зведених до 1919р., знаходиться 5% житлового фонду, 1919-45рр -13%, 1946-80рр – 65%, 1981-90рр – 11%, 1991р і більше – 6%.

Згідно інформації, наданій органами самоврядування, в 2019р. застарілий житловий фонд складав 30380 будинків, в т. ч. зведених до 1919р – 7646 (58 аварійних), в 1920-1953рр – 9693 (45 аварійних), в 1954-1969рр. – 7192 (40 аварійних), в 1970-1989рр. – 5364 (24 аварійних) і в 1990-2010рр. – 785.

Після II Світової війни в Україні залишилось біля 50% всього довоєнного житлового фонду(більше 40 млн.м²), в Києві в землянках проживало 50 тис.

людей. За даними Київської школи економіки в 2022р. російськими військами зруйновано 119,9 тис. приватних і 15,6 тис. багатоповерхових житлових будинків, 1270 закладів середньої освіти, 786 дитсадків, 315 мостів, 978 мед закладів, 412 промислових об'єктів, 50% теплової генерації, 30% сонячної і 90% вітрової.

Житловий кодекс України визначає норму забезпечення житлом громадян - 13,65 м²/люд. загальної площі і 9 м²/люд. житлової площі. Реальна забезпеченість житлом в Україні 26,5м²/люд. Для порівняння, у Великобританії – 27м²/люд., в Угорщині – 31м²/люд., в Нідерландах – 51м²/люд, в Швеції 59м²/люд.

Вимоги користувачів до якості житла змінюються приблизно кожні 8-10 років. Зниження якості житла і соціальні проблеми в суспільстві приводять до появи сквотів, маргіналізації мешканців.

Прикладом деградації якісного житла може бути 54-поверховий житловий комплекс Ponte Sity в Йоганнесбурзі, ЮАР, збудований в 1975р. за проектом архітектора Манфреда Хермера. В 90-х роках ХХст. комплекс захоплений злочинцями, з 2007р. знаходиться на реконструкції.

В 50-і роки ХХст, в Сент-Луїсі, США, архітектор Мінору Ямасакі розробив проект кварталу Прюїтт-Айгоу, що складався із 33 одинадцятиповерхових соціальних будинків на 12тис. жителів. Через 10 років квартал перетворився в гетто, в 1972р. мешканців виселили і квартал демонтували.

В передмісті Парижа Сарсель, регіон Іль де Франс, квартали депресивного соціального житла, збудовані в 1959-76 роках і знесені в 2003р.

В пригороді Ліону Мінгеті квартали соціального житла, збудовані в 60-х, перетворені в трущоби, знесені в 80-х.

Сквоти в столиці ФРН з'явилися після падіння Берлінської стіни в 1989 році. Тоді жителі східної частини країни масово подалися на захід, і багато будинків спорожніли. У покинутих будинках стали жити представники різних субкультур. Сквот "Кьопі" був захоплений лівими активістами в 1990 році. Берлінська влада приступила до розселення багатьох захоплених будівель в Східному Берліні відразу ж після об'єднання Німеччини в жовтні 1990 року. Проте в багатьох сквотах досі проживають люди.

У 1990 році почалося будівництво висотного офісного комплексу Centro Financiero Confianzas в Каракасі, але в 1994 році через банківську кризу будівництво було призупинено. 45-поверховий хмарочос досить швидко заселили бездомні Каракаса. Влада не могла вплинути на сквотерів. В даний час в "Вежі Давида" проживає кілька тисяч осіб.

В Японії 13,6% приватних житлових будинків в невеликих поселеннях пустують внаслідок того, що їх власники перебралися у великі міста і не мають намірів використовувати це житло за прямим призначенням. Продати цю нерухомість теж складно, немає попиту.

З 2007р. почав діяти Закон України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду», в якому визначені основні напрями і механізми реконструкції старої забудови. Майже кожного року до закону вносять зміни та доповнення, проте реальних зрушень немає. Київська міська рада 8 грудня 2022р. затвердила Програму комплексної

реконструкції мікрорайонів застарілого житлового фонду, автор якої – ПП «Інститут Урбаністики».

За даними німецьких спеціалістів з нерухомості вартість повного демонтажу забудови на 70% дорожча, ніж модернізація існуючого житла.

Після початку житлової реформи та приватизації квартир в 90-х роках ХХст. держава зняла з себе відповідальність за технічний стан будинків. Для виконання комплексу робіт по утриманню забудови почали створювати ОСББ (об'єднання співвласників багатоквартирного будинку), в окремих випадках залишилися ЖЕКи.

Розрахунковий строк експлуатації будівель і споруд без капітального ремонту визначаються завданням на проектування або за табл.2 ДБН В.1.2-14-2009. «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ». Нормативний термін служби будівлі - середній термін, прийнятий для розрахунку норм амортизаційних відрахувань.

Для житлових і громадських будівель термін експлуатації складає 100 років, для інженерних споруд, в залежності від виду – 30-120 років.

Індекс заміщення (відтворення) старого житла новим в Україні становить 0,5% за рік (найнижчий в Європі). При таких темпах для повного оновлення житлового фонду потрібно біля 200 років.

Утримання та технічне обслуговування будівель – комплекс робіт, спрямованих на підтримку справності елементів будівель, заданих параметрів та режимів роботи технічного обладнання, технічну і технологічну експлуатацію будівель і споруд.

Технічний стан будівель змінюється в результаті фізичного зносу. На знос кам'яних конструкцій впливають фізичні, хімічні та біологічні фактори, на знос металевих конструкцій – фізичні та хімічні фактори.

Стан окремих будівельних конструкцій оцінюють за результатами візуальних та інструментальних досліджень, використовуючи неруйнівні механічні та фізичні методи досліджень, в т.ч. молотки Шмідта і Кашкарова.

По характеру розміщення пошкоджень і відмов конструкцій вони можуть бути загальні і локальні.

Всі види робіт проводяться згідно «Правил утримання житлових будинків та прибудинкових територій», наказ Державного комітету з питань ЖКГ України від 17.05.2005 №76.

Основні види робіт по утриманню будівель і прибудинкових територій, від яких залежить їх повноцінне функціонування:

- прибирання сходових кліток;
- вивезення та утилізація побутового та грубого сміття;
- обслуговування ліфтів;
- освітлення під'їздів, сходових кліток, підвалів;
- прибирання прибудинкових територій;
- обслуговування внутрішньобудинкових мереж;
- дератизація;
- дезинфекція;

- обслуговування димовентиляційних каналів;
- прибирання підвалів, технічних поверхів, покрівель;
- диспетчеризація;
- поточний ремонт покрівлі, під'їздів, конструкцій будівлі;
- ремонт обладнання спортивних і дитячих майданчиків;
- поливання дворів, клумб, газонів;
- підготовка до зимового періоду;
- вивезення снігу;
- експлуатація номерних знаків;
- очищення каналізаційних люків, напрямків та інші прямі витрати.

Утримання, ремонт, реконструкція та реставрація об'єктів історичної спадщини здійснюється згідно ЗУ «Про охорону культурної спадщини». На кожний об'єкт складають охоронний договір. Виконавчі органи розробляють порядок робіт.

Для прикладу: у Львові існує порядок утримання фасадів будинків в історичному центрі, який в 1998 році внесений до списку світової спадщини ЮНЕСКО. Тут заборонено встановлювати кондиціонери, супутникові антени монітори, електронні табло, рухомі стрічки, екрани, самовільно будь-яким чином змінювати фасади.

В Швеції, Франції, Нідерландах житлові управління і комуни несуть пряму відповідальність за збереження і зовнішній вигляд житлового фонду, в тому числі історичного. Наприклад, заборонено склити балкони, зберігати крупно габаритний інвентар на балконах, вивішувати білизну, ставити решітки, змінювати вікна та двері. Двори призначені тільки для відпочинку мешканців, дозволено влаштування тільки велосипедних паркувальних майданчиків.

Історична та культурна цінність старої забудови також створює перешкоди в її утриманні.

При виконанні робіт із реставрації історичних будівель, елементи будівель переважно консервують. Девелопмент архітектурних пам'яток вимагає спеціальних компетенцій (ліцензування) і дороговартісних технологій. Будівельний бізнес йде туди, де менше обмежень, потенційних ризиків та інших проблем. Наприклад, в проєкті важко безпомилково визначити технічний стан конструкцій будівель, точні об'єми робіт, можливість заміни матеріалів в процесі реставрації. Крім того, постійно здійснюється тиск громадськості, захисників історичної спадщини. Це все ускладнює процес реставрації, розтягує її в часі і збільшує кошториси робіт. Можливі напрями, які покращать ситуацію: податкові пільги для девелоперів або прямі субсидії після завершення робіт.

Для того, щоби сприяти збереженню історичних будівель, місцева влада в Франції, Італії, Чехії, Іспанії передає проблемну нерухомість в приватну власність за символічну плату з умовою: виконати реставрацію будівлі чи споруди. В румунському місті Бреїла підвищили податок на нерухомість на 500% для занедбаних будівель. Власників, які почали реновацію історичної нерухомості, звільнили від сплати податків на 3 роки.

В Україні історико- архівні, інженерні та архітектурні дослідження пам'яток здійснює інститут УкрНДІпроектреставрація. Відновленням об'єктів

культурної спадщини займаються державні та приватні організації, в т.ч. благодійний фонд Heritage.UA.

Деякі загальні правила реставрації історичних житлових будинків:

- фасади житлових будинків, пам'яток архітектури заборонено змінювати без дозволу органу охорони культурної спадщини;
- в умовах високо щільної історичної забудови вхід до житлових будинків на рівні тротуарів дозволяється влаштовувати при умові твердого покриття тротуару;
- заборонено проведення реконструкції квартир, дозволена тільки реставрація, включно з обладнанням.

Велике значення для формування образу міста має загальний вигляд будівель – стан зовнішніх стін, огорожень балконів, покриття даху. Популярний в творчому молодіжному середовищі напрям стріт-арту (сіті-арт, урбаністичне мистецтво), дозволяє урізноманітнити типову або застарілу забудову оформленням муралів, над якими працюють професійні чи самодіяльні майстри монументального живопису. Противага – несанкціонований розпис стін, що є проявом хуліганства. Найбільш ефективним захистом поверхонь стін від пошкоджень є антивандальне покриття з низькою адгезією.

Існує неформальний напрям міського дизайну – «ворожа» або «агресивна» архітектура, направлена на попередження злочинів та інших небажаних дій: в місцях ночівлі безпритульних встановлюють шипи, висипають гострі камені, висаджують колючі рослини, влаштовують похилі підвіконня, незручні для тривалого відпочинку лавиці тощо. В громадських вбиральнях встановлюють спеціальне обладнання (умивальники, унітази, дзеркала) з полірованої нержавіючої сталі, освітлення в цих приміщеннях холодного спектру, що ускладнює їх використання наркозалежними, освітлення загальнодоступних під'їздів рожевим світлом, яке посилює дефекти зовнішності.

Тема 4. Утримання і технічне обслуговування будівель, споруд та їх елементів.

Темпи будівництва громадських і промислових будівель в Україні в останні десятиліття перед російсько-українською війною були значними. Щороку відбувалось активне введення в експлуатацію офісних, готельних, торгових, складських, логістичних і промислових будівель.

Площа промислових і складських будівель і споруд виросла до 1,05 млн. м.кв. В Києві будувались офіси, торгово-розважальні центри, житло в промислових зонах. Темпи росту промислових об'єктів в 2017-19 рр. зросли в Миколаївській області на 708%, в Одеській області – на 322%, в Дніпропетровській області – на 201%, в Івано-Франківській області – на 215%.

В цьому ж році в Києві в процесі будівництва перебували 223 житлові комплекси.

Станом на 1.01.2021р. житловий фонд України складав 1,014 млрд.м.кв. загальної площі, в тому числі в містах – 61%, загальна кількість квартир – більше 17,4 млн. Житловий фонд складає 25% основних засобів країни.

Майже весь житловий фонд України (98,4%) розміщено в приватних житлових будинках або квартирах, решту – в гуртожитках і приміщеннях нежитлових будівель.

В Україні в 2018р. до категорії ветхих та аварійних віднесено 45,5 тисяч будинків загальною площею 4,33млн.м.кв., що складає 0,4% від загальної кількості; 30% будинків потребує поточного або капітального ремонту.

Не було капітального ремонту в 45% житла. В будинках, зведених до 1940-х рр.-19,3%, в 1950 –х рр. – 22,7%, в 1960 – х рр. – 35,6%, в 1970-х рр. – 46,3%, в 1980-х рр. – 57,2%, в 1990-х рр. – 66%. Частка застарілого та аварійного житла в областях України різна: в Кіровоградській області – 0,01%, Черкаській – 1,64%, Закарпатській – 0,15%.

В Україні в будинках перших масових серій розміщено 72 млн. м.кв. (23% житлового фонду) або 57,5 тис. будинків. В Києві в 5,4 тис будинках перших масових серій, тобто «хрущовках» (50% житлового фонду), проживає 567 тис осіб. Реновації очікують 12,3млн. м.кв. житла. В міністерстві розвитку, будівництва та ЖКГ розробили законопроект (2021р), в якому оговорена можливість демонтажу таких будівель при наявності згоди 75% мешканців будинку (в попередньому документі, 2006 року – 100%).

В будинках, зведених до 1919р, знаходиться 5% житлового фонду, 1919-45рр -13%, 1946-80 – 65%, 1981-90 – 11%, 1991 і більше – 6%.

Згідно інформації, наданій органами самоврядування, в 2019р. застарілий житловий фонд складав 30380 будинків, в т. ч. зведених до 1919р – 7646 (58 аварійних), в 1920-1953рр – 9693 (45 аварійних), в 1954-1969рр. – 7192 (40 аварійних), в 1970-1989рр. – 5364 (24 аварійних) і в 1990-2010рр. – 785.

Після II Світової війни в Україні залишилось біля 50% всього довоєнного житлового фонду(більше 40 млн.м.кв.), в Києві в землянках проживало 50 тис. людей.

Житловий кодекс України визначає норму забезпечення житлом громадян - 13,65 м.кв./люд. загальної площі і 9 м.кв./люд. житлової площі. Реальна забезпеченість житлом в Україні 26,5м.кв./люд. Для порівняння, у Великобританії – 27м.кв./люд., в Угорщині – 31м.кв./люд., в Нідерландах – 51м.кв./люд, в Швеції 59м.кв.люд.

Вимоги користувачів до якості житла змінюються приблизно кожні 8-10 років.

Зниження якості житла і соціальні проблеми в суспільстві приводять до появи сквотів, маргіналізації мешканців (Ponte Sity в Йоганнесбурзі, ЮАР, 55 поверхів, 1975р, арх Манфред Хермер; в 90-х захоплений бандитами; з 2007р знаходиться на реконструкції). В Японії 13,6% житлових будинків пустують.

З 2007р. почав діяти Закон України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду», в якому визначені основні напрями і механізми реконструкції старої забудови. Майже кожного року до закону вносять зміни та доповнення, проте реальних зрушень немає.

Київська міська рада 8 грудня 2022р затвердила Програму комплексної реконструкції мікрорайонів застарілого житлового фонду, автор якої – ПП «Інститут Урбаністики».

За даними німецьких спеціалістів вартість повного демонтажу забудови на 70% дорожча, ніж модернізація існуючого житла.

Після початку житлової реформи та приватизації квартир в 90-х роках ХХст держава зняла з себе відповідальність за технічний стан будинків. Для виконання комплексу робіт по утриманню забудови почали створювати ОСББ (об'єднання співвласників багатоквартирного будинку), в окремих випадках залишилися ЖЕКи.

Терміни експлуатації будівель без капітального ремонту визначаються завданням на проектування або за табл.2 ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.

Для житлових і громадських будівель термін експлуатації складає 100 років.

Індекс заміщення (відтворення) старого житла новим в Україні становить 0,5% за рік (найнижчий в Європі). При таких темпах для повного оновлення житлового фонду потрібно біля 200 років.

Нормативний термін служби будівлі - середній термін, прийнятий для розрахунку норм амортизаційних відрахувань.

Утримання та технічне обслуговування будівель – комплекс робіт, спрямованих на підтримку справності елементів будівель, заданих параметрів та режимів роботи технічного обладнання, технічну і технологічну експлуатацію будівель і споруд.

В країнах Західної Європи житлові управління і комуни несуть пряму відповідальність за збереження і зовнішній вигляд житлового фонду. Заборонено склити балкони, зберігати крупно габаритний інвентар на балконах, вивішувати білизну, ставити решітки, змінювати вікна та двері. Двори призначені тільки для відпочинку мешканців, дозволено влаштування тільки велосипедних паркувальних майданчиків. Комунальні послуги надають різні провайдери у вигляді пакетної послуги. Як правило, доставку газу або електроенергії здійснює мережева компанія, виробництво – генеруюча компанія.

Всі види робіт по утриманню та технічному обслуговуванню будівель в Україні проводяться згідно «Правил утримання житлових будинків та прибудинкових територій», наказ Державного комітету з питань ЖКГ України від 17.05.2005 №76.

Основні види робіт по утриманню будівель і прибудинкових територій, від яких залежить їх повноцінне функціонування:

- прибирання сходових кліток;
- вивезення та утилізація побутового та грубого сміття;
- обслуговування ліфтів;
- освітлення під'їздів, сходових кліток, підвалів;
- прибирання прибудинкових територій;
- обслуговування внутрішньо будинкових мереж;
- дератизація;
- дезінфекція;

- обслуговування димовентиляційних каналів;
- прибирання підвалів, технічних поверхів, покрівель;
- диспетчеризація;
- поточний ремонт покрівлі, під'їздів, конструкцій будівлі;
- ремонт обладнання спортивних і дитячих майданчиків;
- поливання дворів, клумб, газонів;
- підготовка до зимового періоду;
- вивезення снігу;
- експлуатація номерних знаків;
- очищення каналізаційних люків, приямків та інші прямі витрати.

Утримання, ремонт, реконструкція та реставрація об'єктів історичної спадщини здійснюється згідно ЗУ «Про охорону культурної спадщини». На кожний об'єкт складають охоронний договір. Виконавчі органи розробляють порядок робіт.

Для прикладу: у Львові існує порядок утримання фасадів будинків в історичному центрі, який в 1998р. внесений до списку світової спадщини ЮНЕСКО. Тут заборонено встановлювати кондиціонери, супутникові антени монітори, електронні табло, рухомі стрічки, екрани, самовільно будь-яким чином змінювати фасади.

Історична та культурна цінність старої забудови створює перешкоди в її утриманні.

При виконанні робіт із реставрації історичних будівель, елементи будівель переважно консервують. Девелопмент архітектурних пам'яток вимагає спеціальних компетенцій (ліцензування) і дороговартісних технологій. Будівельний бізнес йде туди, де менше обмежень, потенційних ризиків та інших проблем. Наприклад, важко точно визначити стан конструкцій таких будівель, об'єми робіт, можливість заміни матеріалів в процесі реставрації, постійно здійснюється тиск громадськості. Ситуацію можуть змінити податкові пільги для девелоперів або прямі субсидії після завершення робіт.

Для того, щоби сприяти збереженню історичних будівель, місцева влада в Франції, Італії, Чехії, Іспанії передає проблемну нерухомість в приватну власність за символічну плату з однією умовою: виконати реставрацію будівлі чи споруди. В румунському місті Бреїла підвищили податок на нерухомість на 500% для занедбаних будівель. Власників, які почали реновацію історичної нерухомості, звільнили від сплати податків на 3 роки. В Україні благодійний фонд Спадщина.UA/Heritage.UA займається відновленням об'єктів культурної спадщини і має реалізовані проекти.

Деякі загальні правила реставрації історичних житлових будинків:

- фасади житлових будинків, пам'яток архітектури заборонено змінювати без дозволу органу охорони культурної спадщини;
- заборонено проведення реконструкції квартир, дозволена тільки реставрація, включно з обладнанням;
- максимальне збереження автентичності елементів будівлі;
- всі матеріали і технології повинні бути реверсивними, тобто підлягати безпечному видаленню;

- роботи на пам'ятках повинні передбачати консервацію або реставрацію, заміна можлива тільки у виняткових випадках.

Велике значення для формування образу міста має загальний вигляд будівель – стан зовнішніх стін, огорожень балконів, покриття даху. Популярний в творчому молодіжному середовищі напрям стріт-арту (сіті-арт, урбаністичне мистецтво), дозволяє урізноманітнити типову або застарілу забудову оформленням муралів, над якими працюють професійні чи самодіяльні майстри монументального живопису після погодження з компетентними органами місцевої влади. Противага – несанкціонований розпис стін, що є проявом хуліганства. Найбільш ефективний захист поверхонь стін від пошкоджень – антивандальне покриття з низькою адгезією.

Існує неформальний напрям міського дизайну – «ворожа» або «агресивна» архітектура, направлена на попередження злочинів та інших небажаних дій: в місцях ночівлі безпритульних встановлюють шипи, висипають гострі камені, висаджують колючі рослини, влаштовують похилі підвіконня, незручні для тривалого відпочинку лавиці тощо.

В громадських вбиральнях встановлюють спеціальне антивандальне обладнання (умивальники, унітази, дзеркала) з полірованої нержавіючої сталі, освітлення в цих приміщеннях холодного спектру, що ускладнює їх використання наркозалежними. Освітлення загальнодоступних під'їздів рожевим світлом, яке посилює дефекти зовнішності і відлякує небажаних гостей.

Тема 5. Утримання і технічне обслуговування інженерних мереж та пристроїв.

Організація робіт з утримання та технічної експлуатації інженерних мереж та пристроїв передбачає надання комунальних послуг із забезпечення холодною і гарячою водою, водовідведення, газопостачання, електропостачання, опалення.

Інженерна інфраструктура комунального господарства в країнах Західної Європи перебуває переважно у власності муніципалітетів і експлуатується приватними операторами на правах оренди, контрактів чи концесійної угоди (концесія – угода, згідно якій одна з сторін створює нерухомість або інше майно, інша надає право володіння і користування на певний строк).

В Україні міські інженерні мережі теж знаходяться в комунальній (муніципальній) власності. Їх утримання та технічне обслуговування регламентується відповідними документами, наприклад «Правилами користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення», наказ №190 від 27.06.2008р., «Правилами утримання житлових будинків та прибудинкових територій», наказ Державного комітету з питань ЖКГ України від 17.05.2005р. №76.

Технічне обладнання будівель згідно п.2 ст.10 ЗУ «Про приватизацію житлового фонду» належить співвласникам житлового багатоквартирного будинку, отже їх утриманням та технічною експлуатацією займаються уповноважені мешканцями особи.

Рівень інженерного благоустрою будинків в Україні невисокий: централізованими водопостачанням і водовідведенням забезпечено тільки 60%

будинків. Для прикладу, ці показники в Польщі – 96%, в Латвії – 90%. Центральним опаленням в Україні забезпечено 68% будинків.

Система технічної експлуатації та планово-попереджувальних ремонтів включає утримання, діагностику і ремонт обладнання.

Надійність елементів інженерного обладнання характеризується не тільки безвідмовністю, але й в значній мірі оперативністю ліквідації відмов.

Рівень оперативності експлуатаційних процесів визначається факторами:

- ремонтпридатністю, тобто пристосованістю до їх виявлення і можливістю ліквідації відмов;
- кваліфікацією персоналу експлуатаційних та ремонтно-будівельних підрозділів;
- організаційною структурою, яка визначає взаємовідносини спеціалізованих підрозділів, які експлуатують мережі;
- забезпеченням необхідною кількістю матеріалів, запасних деталей, машин та обладнання.

На жаль, комунальна інфраструктура міської забудови в Україні зношена більш ніж на 60%, окремі експерти вважають – на 80%, що загрожує масштабними аваріями. Зношені або аварійні мережі водопроводу складають 35,6% від загальної кількості мереж, каналізації - 40%, теплопостачання – 44%.

Найбільш гострі проблеми житлово-комунального господарства в Україні:

- більшість мереж збудовані в радянські часи і вичерпали свій ресурс;
- активний девелопмент призводить до того, що на старі мережі встають нові будівлі;
- відсутня стратегія розвитку і моніторинг інфраструктури;
- планові ремонти замінюють аварійними.

Така ситуація ускладнює нормальне функціонування міст, вимагає значних неефективних ресурсних витрат.

Згідно даним НКРЕКП (національної комісії регулювання в сфері енергетики і комунальних послуг) в структуру тарифів закладено витрати на капітальний ремонт, модернізацію та відновлення мереж. Якщо кошти використовуються по призначенню, інженерна інфраструктура повинна функціонувати надійно.

Для того, щоб виконувати роботи по технічному обслуговуванню мереж, виконавцям необхідна технічна база матеріалів по проектуванню всіх інженерних систем. Це дозволяє правильно організувати регламентні роботи, передбачити місця можливих аварій.

Причиною аварій в мережах водопостачання і теплопостачання найчастіше стають порушення норм при укладанні трубопроводів та їх зношеність. При використанні шовних труб відбувається прискорена корозія по шву і на стикових з'єднаннях, руйнування труб при просіданні ґрунта. Нижня частина напірних каналізаційних труб стирається піском. Якісну експлуатацію каналізаційних мереж в останні роки ускладнює тенденція економії води

споживачами, що призводить до концентрації стоків і погіршення роботи очисних споруд.

Технічне обслуговування та утримання мереж передбачає оцінку стану систем опалення, вентиляції, водопроводу, каналізації, сміттєвидалення, ліфтового господарства.

При огляді будинкових систем опалення перед початком сезону перевіряють справність запірної арматури, засобів обліку, трубопроводів і місць їх стиків.

В вентиляційних системах перевіряють і усувають несправності витяжних ґраток, прохідності каналів, шахт і коробів, наявність дефлекторів і козирків вентиляційних стояків.

В системах водопроводу і каналізації не рідше одного разу на рік проводять профілактичне обслуговування запірної арматури, очищення каналізаційних мереж, чистку колодязів, утеплення відкритих трубопроводів. Саме внаслідок незадовільного стану труб і арматури стається повторне забруднення води в мережах.

Роботи по утриманню сміттєпроводів передбачають проведення обстеження два рази на місяць. Миття клапанів стовбурів і бункерів здійснюють щомісяця. Дезінфекцію та дератизацію проводять один раз в три місяці, видалення сміття - щодня. Недоліки конструкції сміттєпроводів та проблеми з їх утриманням призводять до погіршення санітарного стану будівель. Зміна №4 до ДБН В.2.2-15-2005. «Житлові будинки» скасовує обов'язкове проектування сміттєпроводів у багатоквартирних житлових будинків при новому будівництві або реконструкції.

Пасажирські, вантажні ліфти, газові та електричні мережі в будинках експлуатують спеціалізовані організації.

Особливі вимоги до утримання та технічної експлуатації сучасних висотних будинків з умовною висотою більше 73,5м, які мають біля 30 систем інженерного обладнання:

- теплоенергопостачання систем опалення, гарячого водопостачання, вентиляції і кондиціонування – міні ТЕЦ, які розташовують на верхніх технічних поверхах;

- аварійного підтримування тиску в мережах;
- насосне обладнання;
- аварійного гарячого водопостачання;
- сніготанення;
- дренажні;
- опалення, автономного, автоматизованого децентралізованого;
- вентиляції і кондиціонування;
- холодопостачання;
- проти димного захисту;
- водопостачання;
- водовідведення, в т.ч. злизове;
- електропостачання;

- освітлення і декоративного підсвітлення;
- автоматизації;
- інтелектуалізації – інтернет, Wi-Fi;
- кліматизація;
- інжинірингу і експлуатації;
- пожежної сигналізації;
- охоронної сигналізації;
- телеспостереження і цифрового запису відеообразів;
- вертикального транспорту – ліфти, ескалатори, траволатори;
- сміттєвидалення і білизна проводу.

В сучасних багатофункціональних будівлях громадського призначення передбачають спеціальні ієрархічні інженерні мережі передачі даних, які вбудовують в конструктивні елементи у вигляді горизонтальних і вертикальних закритих або відкритих каналів, що служать для пропуску електричних або оптоволоконних сполучних кабелів (панч-кордів).

Вони складаються з горизонтальних підсистем в межах поверху і вертикальних підсистем в межах будівлі і можуть включати:

- СКС – структурована кабельна система («кабельний простір») елементів комунікації і обміну інформації;
- СТК – система телекомунікацій;
- СОС – система охоронної сигналізації;
- ТВС – тривожно-виклична сигналізація;
- СКУД – система контролю і управління доступом;
- СОТ – система охоронного телебачення;
- СОВ – система охорони входів.

Їх утримання і експлуатація передбачає спеціальне сервісне обслуговування. СКС легко розширюються і модифікуються.

З історії будівництва інженерних мереж.

В Парижі перші каналізаційні труби прокладені римлянами, їх залишки знаходяться під Латинським кварталом. До ХІУст. каналізаційна система міста була поверхневою, поки префект Гуго Обріо не збудував перші склепінчаті тунелі під Монмартром. Протяжність мереж до ХУІст. досягла 23 км, до початку ХІХст. – 26км. Під час реконструкції Парижа в 1853-70 роках інженер Ежен Бельгран заклав підземну каналізаційну мережу, довжина якої досягла 600 км. В тунелях під склепіннями прокладено водопровід і газопровід. В ХХст. протяжність каналізаційних мереж складала вже 1200 км, до кінця століття -2100 км. В 1991р. розпочато реконструкцію мереж.

В Париж вода по акведукам подається з притоки р. Марна і артезіанських свердловин в водосховище на пагорбі Менільмонтана; з притоки р.Івонни в водосховище Монсурі, а також з річок Сени, Марни, Уази. Очисні споруди розташовані в Ашері, Коломбі, Валентоні, і надсучасні безпосередньо в щільній міській забудові.

Лондон не мав якісної водопровідної та каналізаційної мережі до середини ХІХст. В 1859р. під керівництвом інженера Джозефа Безелгета почалось будівництво підземних колекторів протяжністю 132км і вуличних мереж довжиною 1800км з цегли на цементному розчині. Січення трубопроводів забезпечувало надійну евакуацію стоків більше 100 років. Стоки збирали в резервуари і скидали в море без очистки.

Водопостачання Ужгорода здійснюється з двох водозаборів: поверхневого з дериваційного каналу р. Уж і підземного Минайського водозабору, розміщеного в районі сіл Холмок, Розівка, Коритняни, де влаштовані 22 артезіанські свердловини, що експлуатуються з 1967р. Водопровідна мережа міста закільцьована, її протяжність 277,5 км, містить 17 резервуарів і 10 ВНС. Передбачена реконструкція мереж згідно цільової програми «Питна вода України» на 2022-2026рр.

На Закарпатті діють 72 водопроводи, 28 окремих водопровідних мереж, 283 свердловини. 76% води – підземного походження, втрати води – 37%. Водопровід є в усіх містах, в 68% селищ, в 2,4% сіл. Піднімається 24,6 мл м.куб води. Дані вказані станом на 2011р. Каналізовані всі міста Закарпаття, 58% селищ, 1,6% сіл. Через очисні споруди проходить 33156тис.м³ стічних вод, 92% проходить повну біологічну чистку. Протяжність каналізаційних мереж Ужгорода 192,1км. Потужність ОС міста 50тис. м³/добу.

В Гонконзі морську затоку використовують як резервуар для прісної води, яку перекидають з китайської річки Шиму. В горах знаходяться ще три водосховища. Як технічну воду для господарських потреб використовують морську воду. В системі водопостачання морська вода складає 22%, імпортована – 70%, решту потреби – дощова вода і вода підземних джерел.

Водопостачання Ізраїлю здійснюють з Тиверіадського озера (озеро Кінерет, Галілейське море). До пустелі Негев прокладено водопровід довжиною 130 км. На узбережжі працюють опріснювальні установки. Стічні води центру країни проходять обробку і передаються на поля фільтрації, звідки відкачують і направляють на сільськогосподарські території південної частини.

Сінгапур використовує 20% атмосферної води, 30% опрісненої, 50% рецикльованої.

Гібралтар до 1991р. використовував привозну і атмосферну воду, яку збирали за допомогою поверхні скали, облицьованої металевими листами, площею 25га. Зараз 90% води опріснюють.

Північно-кримський канал для водопостачання Криму довжиною 400км збудовано в 60-70-х роках ХХст.

Водопостачання Москви здійснюється з поверхневих джерел (Москворіцька, Ваазуська і Волжська водні системи, 15 водосховищ, р.Москва, канал ім. Москви). Знезараження води для трубопроводів великої протяжності гіпохлоритом натрію з добавкою аміаковмісного реагента. Враховуючи значну протяжність мереж, передбачена двоступенева очистка води. На фініші

здійснюється озонування із сорбцією активованим вугіллям і мембранне фільтрування.

В останні роки збільшилась концентрація лікарських препаратів в каналізаційних стоках, лише 50% їх відфільтровується, решта може потрапити в питну воду. Наприклад, концентрація кокаїну під час музичних фестивалів і футбольних матчів в стоках міст значно збільшується.

Небезпечними для мереж є відкладення жирових забруднень на стінках труб, активне використання миючих засобів. В 2017р. в Лондоні з каналізаційних колекторів видалили фашберг – ком із застиглої маси жиру і сміття довжиною 250м, вагою 130т.

В Україні біля експлуатують біля 1 тисячі КОС. Одна з найбільших в країні Бортницька станція аерації (БСА) знаходиться на реконструкції завдяки кредиту Японського агентства міжнародного співробітництва.

Інженерний благоустрій міст передбачає значні об'єми робіт. Для будівництва каналізаційних мереж м.Чикаго підняли рівень міської поверхні на 1,2-2,4м., частину будинків знесли, частину піднімали домкратами. Тут знаходяться найбільші в світі ОС потужністю 3,8млрд.л / добу.

В Москві збудовано Люберецькі ОС, найбільші в Європі і другі в світі після Чикаго.

В США для зменшення кількості ТПВ кухонне обладнання квартир оснащують «диспоузерами» - подрібнювачами харчових відходів (через них проходить до 60% відходів), що створює додаткове навантаження на каналізаційні мережі.

Тема 6. Санітарне обслуговування міської забудови, прибирання території, збирання та вивезення сміття, утримання зелених насаджень.

Всі роботи по санітарному обслуговуванню, прибиранню та благоустрою міської забудови здійснюють, дотримуючись вимог ЗУ «Про благоустрій населених пунктів», «Про місцеве самоврядування», «Про управління відходами», ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій території», Методичних рекомендацій з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації побутових відходів, затверджених наказом від 07.06.2010р. №176, державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць, затверджені наказом МОЗ від 17.03.11р. №145.

Для повноцінного санітарного обслуговування населених пунктів передбачено розробку схем санітарного очищення населених пунктів згідно наказу від 23.03.17р. №57 Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства.

Схема передбачає черговість здійснення заходів, обсягів робіт з усіх видів очистки і прибирання, системи та методів збирання, зберігання, видалення, знешкодження, перероблення, утилізації та захоронення, визначення необхідної кількості збиральних машин, механізмів, доцільність проектування, будівництва

або реконструкції об'єктів санітарної очистки. Нормативні вимоги та умови щодо схем відображені в ДБН Б.2.2-6:2013. «Склад та зміст схеми санітарного очищення населеного пункту».

На базі трьох директив ЄС (про відходи, про захоронення відходів, про промислові відходи) в 2022р. прийнято Закон України «Про управління відходами» №2207-1д, в якому передбачено:

- запровадження ієрархії поводження з відходами;
- запровадження принципу «забруднювач платить»;
- запровадження розширеної відповідальності виробника упаковки;
- запровадження електронної інформаційної системи управління відходами;
- створення можливості залучення інвестицій у будівництво сміттєпереробних заводів.

Закон є частиною зеленого курсу Європи – Green Deal.

Збір, перевезення, перероблення та утилізація ТПВ здійснюється за єдиною планово-регульованою системою. Спосіб збору – унітарний та роздільний.

Збір здійснюється шляхом встановлення ємностей для ТПВ на майданчиках з твердим покриттям, огорожених і забезпечених під'їздами.

Віддаль від майданчиків до під'їздів житлових і громадських будинків не менше 20м і не більше 100м.

При роздільному зборі мешканці самостійно сортують відходи по типу матеріалу.

Значно зменшують об'єми відходів спеціальні пристрої: подрібнювачі-диспоузери, крематори, інсєнератори, преси-компактори, які встановлюють в будинках або службових приміщеннях.

Сучасні системи для підземного збирання ТПВ складаються з площадки з твердим покриттям, під яким знаходиться сміттєвий бак з лазерним датчиком. Їх розміщують біля житлових і громадських будівель на віддалі згідно технічних умов.

Урни розташовують на віддалі 50м на тротуарах III категорії і не більше 100м на інших тротуарах.

Перевезення ТПВ до місць переробки і знезараження відбувається з використанням малих і великих сміттєвозів. Відсортовані відходи перевозяться до місць збору вторинної сировини, інші відходи – на полігони для захоронення.

Найбільш складною проблемою збору ТПВ є логістика. Її вирішує пневматична або вакуумна система транспортування відходів (Vacuum waste disposal system), яка забезпечує збір, сортування і переміщення сміття. Вона складається з магістральних і внутрішньобудинкових трубопроводів діаметром від 200 до 600мм, прийомних постів, повітряних турбін, циклону, систем

управління, розподілу сміття та очищення повітря. Віддаль, на яку транспортують сміття – до 2,0км.

Прибирання міських територій є важливою частиною благоустрою, проводиться цілорічно і поділяється на літнє і зимове. Літнє прибирання полягає в утриманні в чистоті територій, зимове – забезпечення безперешкодного руху транспорту і пішоходів.

Прибирання прибудинкових територій включають підмітання, поливання і миття. Роботи здійснюють прибиральники вручну або з використанням спеціальних малогабаритних прибиральних механізмів.

Міські вулиці і дороги – найбільш консервативна складова комплексу міського господарства. Для їх нормального функціонування керуються вказівками «Технічних правил ремонту та утримання вулиць і доріг населених пунктів» КТМ 204 України 010-94.

Літнє прибирання вулиць і доріг передбачає:

- підмітання дорожнього покриття;
- очистка колодязів зливової каналізації;
- прибирання листя;
- миття та зволоження покриття, при сухій погоді влітку з інтервалом 1-1,5год з 11 до 17 години.

Періодичність прибирання тротуарів залежить від інтенсивності руху пішоходів і відповідно, від категорії тротуару і сезону:

- I категорія – до 50 люд./год;
- II категорія – від 50 до 100 люд./год.;
- III категорія – більше 100 люд./год.

По типу організації літнє прибирання поділяють на генеральне та чергове. Влітку тротуари I категорії прибирають один раз на 2 доби, тротуари II категорії – один раз на добу, тротуари III категорії – два рази на добу.

Зимове прибирання проводиться з листопада по березень і передбачає обробку проїжджої частини протиожеледовими засобами, згрібання та підмітання снігу, формування снігового валу, виконання розривів в снігових валах, видалення снігу, зачистка дорожніх лотків, сколювання льоду.

Прибирання снігу з тротуарів I та II категорій здійснюється не пізніше 6 годин з моменту закінчення снігопаду, інших територій не пізніше 12 годин.

Прибирання вулиць і доріг здійснюють з використанням поливо - мийних, підмітально-прибиральних, плужно-щіткових та піско-розкидувальних машин.

Кратність прибирання залежить від інтенсивності руху транспорту, стану забруднень проїжджої частини та погодних умов.

Зимове прибирання складається з розчистки, збору і видалення снігу і льоду з покриттів. Швидке прибирання снігу мінімальними засобами може бути

здійснено тільки при умові прибирання свіжовипавшого снігу до його ущільнення транспортом.

Снігоочисні машини починають прибирати проїжджу частину вулиць через 0,5год після початку снігопаду з інтервалом 1,5-2год по мірі накопичування снігу. Після згрібання снігу з проїжджої частини розчищають сніжні вали на перехрестях, переходах, зупинках, в'їздах у двори.

Для видалення снігу з території міста використовують такі способи:

- вивезення снігу на снігові звалища;
- перекидання снігу з проїжджої частини на полоси зелених насаджень і в русло рік;
- сплав снігу по зливовій і каналізаційній мережі;
- сніготанення в спеціальних установках і скид талих вод в водостічні колектори;
- підігрів покриттів вулиць і тротуарів.

Для безпечного користування дорогами необхідно забезпечити рівну, шорстку і чисту поверхню покриттів, попереджати і ліквідувати пошкодження покриття та інших елементів дорожньої інфраструктури, боротись із зимовою ковзкістю, прибирати і утилізувати сніжну масу.

Боротьба з ковзкістю здійснюється з використанням методів: фрикційного (шлак, пісок), хімічного (реагенти), комбінованого (шлак, пісок + реагенти) і постійної дії (підігрів покриття - в Ізраїлі практикують дороги з підігрівом SAN Hitech, наповнювачі асфальтової суміші «Грікол», «Verglimit»). Найчастіше в країнах Східної Європи використовують 28% розчин хлористого кальцію модифікованого (ХКМ). Використовують також гранульований хлорид кальцію, інгібований фосфатами, до складу якого входить дисперсний суперфосфат, який є одночасно добривом для газонів, а також рідкий природний бішофіт, мінерал класу галогенідів, в основі якого хлористий магній (добувають із свердловин у вигляді концентрованого розсолу. Родовище бішофіту знаходиться в Україні в Полтавській обл.

Для посипання тротуарів використовують мармурову або гранітну крихту.

Ефективним методом боротьби з снігом і льодом на тротуарах є підігрів поверхонь нагрівальними кабелями, вмонтованими в конструкцію. Для автоматичного включення системи в тротуарну плитку вводять датчики снігу/льоду.

Екологічна ситуація в містах погіршується з кожним роком, міста щільно забудовуються і перегріваються. Ідеальна вологість повітря для людини – 40-70%, в містах цей показник мікроклімату менший. Максимальне озеленення всіх можливих поверхонь сприяє створення сприятливих умов для населення.

Утримання зелених насаджень здійснюється згідно «Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» №105 від 10 квітня 2006р.

Відповідальні за утримання зелених насаджень власники або користувачі.

Догляд за деревами і чагарниками здійснюється протягом року і включає: поливання, внесення добрив, укриття, обприскування крон дерев, догляд за ґрунтом, боротьбу з бур'янами, обробку дупел і механічних пошкоджень, формування крон дерев і чагарників. Обрізання (топінг) – формувальне, санітарне, омолоджувальне, проводиться поступово, на протязі 2-3 років, на 1/2 - 3/4 загальної довжини гілок, для окремих порід (береза, тополя, граб...) до пенька.

Окремі правила утримання зелених насаджень:

- в п. 9.1.17 «Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» зафіксована заборона білити вапном стовбури декоративних дерев і елементи інженерного благоустрою;
- заборонено також згрібати листя з-під дерев і кущів, за винятком випадків, коли воно негативно впливає на зовнішній вигляд газонів і забруднює покриття доріг та алей;
- вікова межа експлуатації повільно ростучих порід - 60-120 років, швидко ростучих порід - 45-80 років, чагарників – 15-20 років, газонів – 5-10 років. Після перевищення цих термінів, в залежності від стану рослин, здійснюється їх заміна;
- газони в вегетаційний період (з квітня по жовтень) поливають кожні чотири дні з розрахунку 30 – 40л / м.кв. або щодня по 6 – 10л/м.кв. В суху погоду проводять щоденне обприскування рослин з розрахунку 5л/м.кв;
- розсаду квітів після висадки в ґрунт щодня протягом 1 – 2 тижнів поливають з розрахунку 12 – 20л/м.кв., за вегетаційний період кожні 3 – 4 дні з розрахунку 30 – 40л/м.кв;
- ґрунтопокривні рослини поливають через 6 – 9 днів з розрахунку 15 – 30л/м.кв;
- рокарії поливають кожні 7 – 12 днів з розрахунку 15 – 30л /м.кв;
- кущі 1 – 2 річні поливають кожні 10 – 12 днів по 12 – 20л на кущ, дорослі – по 35 – 50л на кущ;
- дерева вологолюбиві дорослі поливають 10 - 15 разів за вегетаційний період по 70 – 100л на дерево, інші дерева – по 50 – 80л.

Догляд за рослинами передбачає також внесення добрив (органічних і мінеральних) під рослини – весною (азотні), влітку (комплексні азотні, фосфорні і калійні) і восени (калійні і фосфорні).

Догляд за газонами передбачає прочісування і проколювання дернини спеціальними інструментами - вертікуттерами, аераторами і скарифікаторами; підживлення органічними та мінеральними добривами (фосфорними і калійними), підсіпання землі один раз в 3 – 4 роки, скошування і полив.

Перше скошування проводять, коли висота трави досягає 0,10 – 0,15м, висота скошування 0,05 – 0,06м. Другий раз скошують при висоті травостою 0,08 – 0,10м, висота скошування 0,04 – 0,05м. подальші скошування проводять після відростання трави. Постійне скошування і полив на глибину 0,15 – 0,20м призводять до виносу поживних речовин з ґрунта. Тому необхідно регулярно (3 – 4 рази протягом сезону) підживлювати газон.

Класичні газони – витратні елементи благоустрою. Кліматичні зміни вимагають використання посухостійкої рослинності, яка не потребує частого поливу, а також зменшення площ твердих покриттів, створення «дощових садів», які поглинають воду з дахів, покриттів вулиць та доріг. Для покращення мікрокліматичних умов в містах висаджують дерева з широкими кронами.

Сучасні покриття для відкритих майданчиків з пластикових модулів 330x330 (в т.ч. з переробленого пластику) ERFOLG home & garden дозволяють використовувати трав'яні покриття для проведення масових міроприємств.

Захист трав'яних і квіткових покриттів здійснюється з використанням делінеаторів – гумових обмежувальних стовпчиків. Квітники, особливо багатолітники, мульчують.

Догляд за парковою дорожньою мережею включає такі види робіт, як поточний ремонт, санітарне очищення (підмітання, збирання випадкового сміття, прибирання снігу, посипання піском або іншими матеріалами (крім солі) в період ожеледиці, видалення трави, зволоження щебених доріжок та миття асфальтних доріг, особливо в суху та жарку погоду.

Захист зелених насаджень повинен проводитися протягом усього періоду їх створення та експлуатації. Для виконання або прогнозування розвитку шкідників та хвороб зелені насадження обстежуються 3-5 разів за вегетаційний період.

До системи заходів боротьби із шкідниками і хворобами зелених насаджень належать:

- організація служби нагляду і прогнозу масової появи та поширення шкідників і хвороб;
- заходи з підвищення стійкості насаджень;
- заходи з насичення зелених насаджень комахоїдними птахами та ентомофагами;
- активні заходи боротьби зі шкідниками і хворобами шляхом використання комплексу хімічних та інших методів, направлених на швидку ліквідацію вогнищ.

У системі заходів із захисту зелених насаджень одними із найголовніших є санітарно-профілактичні. Їхнє завдання полягає в усуненні джерел інфекцій і недопущенні виникнення вогнищ шкідників і хвороб.

З цією метою у міських зелених насадженнях збирають опале листя, хвою, шишки, сухі гілки та загиблі рослини. Обрізують також хворі і всохлі гілки, окорують і корчують пеньки, знищують плодові тіла грибів. Особливе місце в заходах, спрямованих на оздоровлення і продовження віку дерев, є лікування ран і пломбування дупел.

Для захисту міських зелених насаджень від шкідників та хвороб застосовуються такі основні методи: агротехнічні, хімічні, біологічні, біофізичні, механічні та інтегральні.

Найбільш поширені в умовах міста шкідники, грибкові та вірусні хвороби рослин наведені нижче.

Каштан кінський в останнє десятиліття вражає мінуюча міль. З 1986р. з району озера Охрид в Македонії (ареал природного поширення каштану) мінуюча міль поширилась на всю Європу – щороку по 150-200 км через Австрію, Болгарію, Угорщину, Чехію, Німеччину і Польщу. Шляхи поширення – дороги, обсажені каштаном.

Самшит вічнозелений уражається листоблішкою і вогнівкою самшитою. Листоблішка самшитою – невелика жовто-зелена комаха, вражає молоде листя. Вогнівка самшитою – невеликий метелик білого кольору з коричневою облямівкою крилець, гусінь якого з'їдає листя самшиту і молоді гілочки.

Оленка або бронзівка волохата пошкоджує плодіві, ягідні дерева і кущі, виноград, а також троянди, піони та інші декоративні рослини.

Цикадка біла або цитрусова, меткальфа, небезпечна комаха, що виснажує рослини, харчуючись їх соком. В Європі появилася в 1979р., в 2012р. – в Одесі, з 2016р. відбулося її масове поширення в Україні.

Корітуха або кружевниця, дубовий, грушевий, платановий клоп, шкідник з Пн. Америки. Вражає плодіві і декоративні рослини.

Моніліальний опік – сіра гниль, грибкове захворювання кісточкових порід; листки та квіти після цвітіння в'януть, але не опадають; на яблуках появляються подушечки сірого кольору, розміщені концентричними колами.

Парша – грибкова хвороба, характерна окремими плямами оливкового кольору на листі яблуні та груші; листя осипається.

Клястероспоріоз або дірчата плямистість – грибкова хвороба, на листі кісточкових появляються світло-червоні плями діаметром 2-5мм з червоно-бурою облямівкою.

Кокомікоз – грибкова хвороба, на листі вишні і черешні появляються червоні плями з рожево-білими подушечками спор.

Шарка або віспа – вірусна хвороба, на плодах слив, що досягають, утворюються вдавлені плями, смуги або кільця, схожі на ямки від віспи.

Борошниста роса – грибкова хвороба, на верхівках пагонів молоді листки покриваються сірувато-білим борошнистим нальотом, що легко стирається, листки скручуються і засихають.

Сажистий гриб – грибкова хвороба, на листі яблуні, груші, вишні, черешні, сливи чорний наліт, що легко стирається.

Для боротьби з шкідниками використовують феромони та інсектициди, для боротьби з грибковими і вірусними хворобами - фунгіциди.

В Україні розроблено інноваційний проект озеленення фасадів з використанням касет з мохом – Nano Retention. Його автором є Катерина Кроленко. Мох витримує низькі температури, очищує повітря і поглинає шум, виробляє кисню не менше, ніж дерева. Основа касет – наноцелюлоза з чайного гриба (комбуча, kombucha tea), яка збирає дощову воду і поступово віддає

рослинам. З наноцелюлози або бактеріальної целюлози виробляють штучну шкіру, хрящі, кістки, пластирі, аерогелі, фільтри та ін.

Модуль 2.

Тема 7. Класифікація міських інженерних споруд. Вимоги до проектування інженерних споруд.

Міські інженерні споруди – об’ємні, площинні, лінійні наземні або підземні будівельні системи, що складаються з несучих та у окремих випадках огорожувальних конструкцій і призначені для виконання виробничих процесів, розміщення устаткування, матеріалів та виробів, тимчасового перебування людей, транспортних засобів, вантажів, переміщення рідких та газоподібних продуктів тощо.

Інженерні споруди – важлива складова інженерної інфраструктури сучасного міста, призначена для обслуговування різних сфер життя людей. Можливі відмови і припинення функціонування об’єктів інженерно – транспортної інфраструктури призводять до порушення роботи всіх структурних елементів міста. Локалізація інженерних споруд залежить від функціональних зон міста, рельєфу, транспортної мережі та особливостей планувальної структури. Комплекс міських інженерних споруд змінюється і доповнюється з ростом технологій і зміни промислового виробництва.

Державний класифікатор будівель та споруд (ДК БС) є складовою частиною Державної системи класифікації та кодування техніко-економічної та соціальної інформації. Класифікатор розроблено відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 27.06.98 р. № 971 "Про Програму реформування державної статистики на період до 2002 року".

Згідно визначення Державного класифікатора ДК 018-2000 інженерні споруди поділяють на групи:

- транспортні споруди (автостради, вулиці та дороги, залізниці магістральні та місцеві, злітно-посадкові смуги, мости, естакади, тунелі, метро, порти, канали, греблі та інші водні споруди, дамби, акведуки, зрошувальні та осушувальні споруди;

- трубопроводи, комунікації та лінії електропередач ,магістральні нафтопроводи і газопроводи, водопроводи,(насосні, фільтраційні станції та станції по відводу води), магістральні телекомунікаційні лінії, мережі та вишки для радіокомунікацій, магістральні ЛЕП (лінії, ТП, підстанції, опори, місцеві трубопроводи та комунікації, трубопровідні місцеві системи для води та інших продуктів (пара, стиснене повітря) в т. ч. водонапірні башти, колодязі, фонтани, місцеві каналізаційні системи, місцеві електро - та телекомунікаційні системи;

- комплексні промислові споруди (електростанції, збагачувальні фабрики) що не мають ознак будинків;

- спортивно-розважальні споруди (стадіони, спортивні поля та майданчики, треки та поля для автомобільного, велосипедного та кінного спорту, для занять водним спортом, парки відпочинку і розваг та інші споруди під відкритим небом (в т. ч. для гри в гольф, льотні поля, кінні центри, причали для яхти, споруди для зимових та гірських видів спорту);

- інші інженерні споруди (військові форти, блокгаузи, бункери, стрільбища, випробувальні центри, відвали гірничих розробок, полігони складування побутових відходів).

Всі інженерні споруди класифікують за такими ознаками: функціональне призначення, розташування, архітектурно-просторове рішення, конструктивне рішення, матеріал основних конструкцій, умови використання, лінійні та інші розміри.

Проектування інженерних споруд здійснюють відповідно діючих Державних будівельних норм і стандартів на основі ЄМС, що сприяє уніфікації розмірів конструкцій, економії ресурсів та зменшенню термінів будівництва.

Кінцевим результатом проектування інженерних мереж є технічний проект, який містить техніко-економічне обґрунтування, розрахунки, креслення, пояснювальну записку, кошторис.

Вимоги, які ставлять до інженерних споруд: відповідність призначенню (функціональність), експлуатаційні, економічні та архітектурні характеристики.

В залежності від архітектурних і технічних рішень для будівель і споруд, в тому числі інженерних, встановлено 5 категорій складності.

До I категорії складності відносяться не складні об'єкти.

До II категорії складності відносяться архітектурно не складні, але технічно складні, або архітектурно складні, але технічно не складні об'єкти.

До III категорії складності відносяться архітектурно і технічно складні об'єкти.

До IV категорії складності відносяться архітектурно складні і технічно особливо складні об'єкти або архітектурно особливо складні і технічно складні об'єкти.

До V категорії складності відносяться архітектурно і технічно особливо складні об'єкти.

В залежності від характеристики можливих наслідків від відмови лінійних об'єктів інженерно – транспортної інфраструктури визначають три класи наслідків (відповідальності).

Клас наслідків (відповідальності) для об'єктів I і II категорії складності – СС-1 (незначний).

Клас наслідків (відповідальності) для об'єктів III і IV категорії складності – СС-2 (середній, місцевого і регіонального рівня).

Клас наслідків (відповідальності) для об'єктів У категорії складності – СС-3 (значний, загальнодержавного рівня).

Класифікатор потенційно небезпечних об'єктів, на яких використовуються, транспортуються або зберігаються речовини, що є загрозою для виникнення надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру, серед інженерних споруд виділяє військові об'єкти, санітарно – технічні споруди комунального призначення, гідроспоруди, об'єкти транспорту, трубопроводи та споруди на них, сховища газу, нафти і нафтопродуктів, об'єкти водопостачання і водовідведення.

Тема 8. Види міських інженерних споруд.

Сучасне місто – складна соціально – територіальна спільність з розвинутою інженерною інфраструктурою, сукупністю споруд, будівель, систем і служб, необхідних для функціонування галузей матеріального виробництва та забезпечення умов життєдіяльності суспільства.

До інженерних споруд відносять:

- автостради, вулиці та дороги, залізниці магістральні та місцеві, злітно-посадкові смуги, мости, естакади, тунелі, метро, порти, канали, греблі та інші водні споруди, дамби, акведуки, зрошувальні та осушувальні споруди;

- трубопроводи, комунікації та лінії електропередач, магістральні нафтопроводи і газопроводи, водопроводи, (насосні, фільтраційні станції та станції по відводу води), магістральні телекомунікаційні лінії, мережі та вишки для радіокомунікацій, магістральні ЛЕП (лінії, ТП, підстанції, опори, місцеві трубопроводи та комунікації, трубопровідні місцеві системи для води та інших продуктів (пара, стиснене повітря) в т. ч. водонапірні башти, колодязі, фонтани, місцеві каналізаційні системи, місцеві електро - та телекомунікаційні системи;

- комплексні промислові споруди (електростанції, збагачувальні фабрики) що не мають ознак будинків;

- спортивно-розважальні споруди (стадіони, спортивні поля та майданчики, треки та поля для автомобільного, велосипедного та кінного спорту, для занять водним спортом, парки відпочинку і розваг та інші споруди під відкритим небом (в т. ч. для гри в гольф, льотні поля, кінні центри, причали для яхти, споруди для зимових та гірських видів спорту);

- інші інженерні споруди (військові форти, блокгаузи, бункери, стрільбища, випробувальні центри, відвали гірничих розробок, полігони складування побутових відходів).

Автомобільна дорога – лінійний комплекс інженерних споруд, призначених для безперервного, безпечного та зручного руху транспортних засобів. Автомобільні дороги, призначені для руху транспорту та пішоходів, прокладання наземних і підземних інженерних мереж у межах населених пунктів, називають вулицями.

Автомобільні дороги повинні забезпечувати розрахункову пропускну здатність, оптимальну швидкість перевозок, безпеку руху, естетичні і психофізіологічні умови пересування.

Автомобільні дороги класифікують:

- за значенням, державні (міжнародні, національні, регіональні) і місцеві (територіальні, районні, сільські);
- за містобудівною роллю (загальнодержавного користування, вулиці і дороги, відомчі, приватні).

Автомобільні дороги можуть бути магістральними, шириною 50-80м в червоних лініях і місцевими, шириною 15-50м.

Автомобільні дороги складаються з проїжджої частини, роздільної полоси, обочини, відкосів, розширень, насипів, естакад, мостів, тунелів, переходів (наземних, підземних, надземних), кюветів, зелених насаджень, дорожніх знаків, огорожень, підпірних стін, водопропускних труб, протиерозійних, лавинозахисних козирків, тощо.

Складовими автомобільної дороги загального користування у межах смуги відведення є: земляне полотно, проїзна частина, дорожнє покриття, смуга руху, споруди дорожнього водовідводу, штучні споруди, інженерне облаштування: спеціальні споруди та засоби, призначені для забезпечення безпечних та зручних умов руху (освітлення, технологічного зв'язку, вимірювання вагових і габаритних параметрів транспортних засобів, примусового зниження швидкості руху), об'єкти дорожнього сервісу та архітектурне облаштування: архітектурні споруди та декоративні насадження, що призначені для забезпечення естетичного вигляду автомобільних доріг; технічні засоби організації дорожнього руху, автопавільйони, лінійні споруди і комплекси, що забезпечують функціонування і збереження доріг; елементи санітарного облаштування; зелені насадження. (Частина перша статті 9 із змінами, внесеними згідно із ЗУ «Про автомобільні дороги» 2301-VI від 01.06.2010)

До штучних споруд автомобільних доріг відносять насипи, естакади, мости. Це найбільш складна і затратна частина автомобільних доріг.

Конструктивні шари дорожнього полотна автомобільної дороги: асфальтобетон щільний – 40мм; чорний щебінь – 60мм; щебінь фракції 40-80 – 250мм; щебенево-піщана суміш – 350мм; ґрунт земляного полотна.

Автомобільні дороги України збудовані переважно в 60-70 роках ХХ ст.

Станом на 2018р. в рейтингу доріг Всесвітнього економічного форуму дороги України займають 123 місце з 140.

Одна з найскладніших дорожніх споруд - траса «Монте Карло» для проведення Формули 1, яка прокладена по міських вулицях загального користування. Вона нараховує 17 іменних поворотів.

Автомагістралі можуть мати значну ширину. Найдавніші дороги збереглися на території Месопотамії (4тис.до н.е.), Індії (3тис.до н.е.), Давнього Риму (2 тис. років тому), в Південній Америці - сакбе, дороги майя, які влаштовували на насипах висотою до 3м, їх ширина до 20м.

Мережі швидкісних автомагістралей, автобани, в Європі почали будувати в 20-30-х роках минулого століття в Німеччині; 20-км магістраль А555 від Кельна до Бонна збудована в 1932р, після будівництва в 1925р в Кельні заводу Форда. Зараз в ФРН 13, 2 тис. км швидкісних магістралей, в КНР – 160, 98 тис. км, в США- 78,5 тис. км, в Іспанії – 16,2 тис. км.

Автомагістралі можуть мати значну ширину. В Канаді, Онтаріо, між Віндзором і Квебеком функціонує 22-х полосна автомагістраль, в Техасі, США - 18 полосна.

Стандартна конструкція дорожнього полотна, варіант: асфальтобетон щільний – 40мм; чорний щебінь – 60мм; щебінь фракції 40-80 – 250мм; щебенево-піщана суміш – 350мм; ґрунт земляного полотна.

Залізниця – дорога з рейковою колією, призначена для рухомого складу з транспортних одиниць: тягових – електровозів (ЧС2, ВЛ8, ЭР1, ЭР2) і тепловозів (ЧМЭЗТ, ТКМ6Д, ТГМ4Б); несамохідних рухомих одиниць – вагонів; моторвагонних рухомих – дизель-поїздів (Д1) і електропоїздів. Залізничну дорогу, як і автомобільну, влаштовують на штучних спорудах – насипах, естакадах, мостах, в тунелях.

Залізнична інфраструктура належить до зовнішнього транспорту. Згідно з п.10.1.3 ДБН «Планування та забудова територій» формування зовнішнього транспортного вузла населеного пункту базується на матеріалах проекту національної транспортної стратегії України, в т.ч. створення національної мережі транспортних коридорів поза межами населених пунктів і повинно з'єднуватись з міськими транспортними мережами магістралями загальноміського значення. Між залізницею і житловою забудовою передбачають санітарно-захисну зону шириною 50-100м в залежності від значення і шумозахисних споруд.

В процесі реконструкції міст існуючі залізничні колії закривають, на їх місці створюють ландшафтно-рекреаційні об'єкти.

Залізничні вокзали розташовують на межі серединної та периферійної зон із забезпеченням зручних транспортних зв'язків з центром населеного пункту з мультимодальною пересадкою.

Залізниця призначена для перевезення вантажів та пасажирів, для публічного та непублічного використання. Вона має власні залізничні колії. Складається з колій, рухомого і несамохідного рухомого складу, платформ, будівель і споруд (мостів, тунелів, естакад), інфраструктури (депо, терміналів).

Може бути магістральною, для пропуску поїздів далекого слідування і місцевою, для пропуску приміських поїздів; вантажною і пасажирською; звичайною, швидкісною і високошвидкісною.

Більшість залізничних колій в Україні ланкові, що складаються з рейок довжиною 12,5 і 25м з термозазором. На 1км колії передбачено 42 стики. На окремих перегонах встановлено ланки довжиною 350м і більше, які чергуються з короткими ділянками.

Розроблені технології безстикових зварних рейок максимальною довжиною 60 км. Швидкісні поїзди Сінкасен (Японія) рухаються по ланкам довжиною 1500м. Таке полотно забезпечує плавний безшумний рух і тривалий час експлуатації.

Швидкість руху поїздів звичайної залізниці 140-160 км/год, швидкісної – 160-200 км/год, високошвидкісної – більше 200 км/год.

В Україні середня швидкість руху поїздів 50 км/год, Інтерсіті та Інтерсіті+ - біля 80 км/год. На окремих відрізках (Київ-Харків, Київ-Львів) швидкість руху поїздів досягає 110 км/год.

Для швидкісних перевезень необхідно реконструювати залізничне полотно і виправити кривизну колій.

Ширина колії - 1520-1524мм («російська»), 1435мм («стандартна», складає 63% колій світу), менше 1435мм – «вузька».

Високошвидкісні поїзди Velaro (компанія Siemens AG) розвивають швидкість до 350 км/год, в РФ ці поїзди під назвою «Сапсан» і «Ласточка» досягають швидкості 160 км/год і нараховують 7 модифікацій. Найдовший поїзд Сапсан складається з 20 вагонів (0,5км).

Поїзд Інтерсіті Hyundai вир-ва Пд.Кореї в Україні розвиває максимальну швидкість 160 км/год, середню – 80 км/год.

Україна планує перейти на європейську вузьку колію. Зараз євроколія працює на ділянках з Польщі до Ковеля, Рави-Руської, Хирова; з Словаччини до Чопа; з Угорщини до Чопа, Королево, Дяково; з Румунії до Вадул, Сірета. До 2030р. повинна запрацювати залізниця Київ-Одеса, Київ-Львів, Київ-Харків, Київ-Дніпро. Швидкість поїздів на цих ділянках досягатиме 250 км/год.

Загалом ОАО «Укрзалізниця» наразі має 287 електропотягів (142 постійного струму та 145 змінного струму) та 144 дизель-поїзди. Задіяні у перевезеннях 262 електропотяги та 114 дизель-поїздів, інші несправні, 5 електропотягів проходять ремонт та модернізацію. Цей рухомий склад нерівномірно розподілений між регіональними філіалами та має суттєві вікові відмінності.

Ще 22 електропотяги та 17 дизель-поїздів до початку російсько-української війни знаходились на непідконтрольній території Донбасу.

В середині 50-х років ХХст. відбувся перехід з паровозної тяги на електричну і тепловозну. Львівська залізниця в 1956р. почала використовувати електричну тягу на відрізьку Мукачєво-Лавочне, зараз електрифіковано 30% шляхів. Перевага – мінімальне забруднення атмосфери і тунелів, можливість проходити великі віддалі без зміни потужності.

Транссибірська магістраль – найдовша в світі, її довжина 9298км; вона перетинає 8 часових поясів і 16 річок.

Біля м. Фенешлітке (Угорщина) будують найбільший в Європі інтермодальний (перевезення «від дверей до дверей») залізничний комбінований термінал East-West Gate (EWG), який буде мостом між Азією і Європою.

В Польщі готують до реалізації інфраструктурну програму Centralny Port Komunikacyjny (СРК), яка включатиме новий аеропорт між Варшавою і Лодзю (45млн пас./р), швидкісні автомобільні та залізні дороги (1800 км). Швидкість поїздів 250-350 км/год.

В жовтні 2021р між Вінницькою та Кіровоградською областями почала знову працювати найдовша в Європі вузькоколійна залізниця Гайворон-Рудниця (78км). Вузькоколійна дорога використовує малогабаритні локомотиви і вагони на складному рельєфі. Використовувалась для транспортування вантажів та пасажирів до середини ХХст. В Закарпатті майже всі вузькоколійні дороги демонтовані в 70-х роках. Наприклад, колія Ужгород-Анталовці перестала використовуватись і розібрана в 1976р. Боржавська вузькоколійка, збудована в 1908р., довжиною 123км, зберегла тільки дві гілки: Виноградово-Хмільник–Іршава і Берегово-Хмільник.

Одна з найбільш екстремальних залізниць збудована в 2022р. в пустелі Такла-Макан (КНР). Її довжина 2712км. Для цієї залізниці застосовані високотехнологічні методи захисту полотна від піщаних заносів.

Метрополітен - за визначенням Міжнародного Союзу громадського транспорту (МСГТ, об'єднує 2900 міських і регіональних компаній в 90 країнах), це швидкісна позавулична рейкова транспортна система з власними залізничними коліями, відділеними від автомобільного і пішохідного руху, з якими не перетинається. Може бути підземним в тунелях, наземним і надземним на естакадах. Швидкість руху максимальна 80 км/год, середня 60 км/год.

Ширина колії 1524 і 1435мм. Назва походить від Metropolitan Railway (англ.) – «столична залізниця».

В світі 201 система метро в 187 містах, в 59 країнах (в Китаї – 43, в Індії – 13, в США - 11, в Росії – 7, в Україні – 3; Київ (1960р.), Харків (1975р.), Дніпро (1995р.).

Найстаріше метро в Лондоні (1863р), 11 ліній, 270 станцій; найдовше в Пекіні - 24 лінії, 398 станцій; найбільше в Нью-Йорку(1868р.) - 36 ліній, 472 станції; в Мадриді (1919р.) – 13 ліній, 302 станції; в Парижі (1900р.)– 16 ліній, 383 станції; в Шанхаї (1993р.) – 16 ліній, 457 станцій; в Києві(1960р.) - 3 лінії, 52 станції і найглибша у світі станція «Арсенальна» – 105,5м.

В Україні систему метрополітену використовують, окрім столиці, в Харкові і Дніпрі. Наразі призупинене будівництво метро в Запоріжжі, Львові, Донецьку.

В Індії більшість ліній метро – на естакадах, в Бразилії – наземні лінії.

Середня глибина закладання метрополітену Санкт-Петербурга – 100м (найглибше в світі) пов'язана з геологією місцевості.

При будівництві лондонського метро були змінені течії 3 річок, відселено мешканців долини р.Фліт. Перші вагони були на кінській тязі.

В м.Хайфа (Ізраїль) працює автоматизоване метро, яке має довжину 2 км і 6 станцій, на канатній тязі.

Hyperloop (гіперпетля) – вакуумний потяг, швидкісна транспортна система, яка переміщує пасажирські капсули з електричним двигуном, швидкість яких досягає 1200 км/год, магнітною навігацією, прокладена в тунелях; в умовах форвакууму (неповного вакууму). Принцип роботи схожий з пневматичною поштою. Ідея належить американським інженерам Джеймсу Пауелу і Гордону Денбі (2003р.). Підтримана підприємцем Ілоном Маском, співзасновником фонду Space X. Екологічний вид транспорту. В співробітництві з архітектурним бюро Заха Хадід розробляється маршрут між Міланом і аеропортом Мальпенса. Гіперлуп як вид міського транспорту передбачено в проекті «розумного міста» Неом на північному заході Саудівської Аравії.

В КНР розроблено поїзд на магнітній підвісці Maglev, швидкість якого до 600 км/год, у вакуумній трубі – 1000 км/год. Діють невеликі за протяжністю траси в аеропортах, виставкових центрах в Шанхаї, Пекіні, а також в Пд. Кореї та Японії. Проектуються в США, Ірані, Японії, Індії.

Ще один вид швидкісного транспорту – Маглев. Шанхайський Маглев (магнітоплан, «магнітна левітація») – поїзд на магнітній подушці, з'єднує місто з аеропортом, досягає швидкості 431км/год. Вакуумний поїзд TransPod (Канада) з використанням технології Маглев, розвиває швидкість до 1200 км/год.

Системи групового транспорту – позавуличний вид транспорту, надземний, наземний, підземний. Передбачає використання кабін на пневматичних колесах, які рухаються по трасам з коритоподібним перерізом. Швидкість руху – до 25 км/год.

Реалізовані в м. Лілль, Франція, в 1973р., (система Val), довжина лінії 13 км, а також в м. Моргентаун, США, в 1974р., довжина лінії 15 км.

Легко рейкові транспортні системи (ЛРТ) – це трамвай, швидкісний трамвай, підземний трамвай, міні – метро, метротрамвай.

Трамвайні колії – надземна електрична залізниця, вид міського вуличного і частково вуличного транспорту для перевезення пасажирів по заданих маршрутах.

Електротяга здійснюється з подачею струму через повітряну одно провідну контактну мережу постійного струму с допомогою струмоприймачів (пантографів або штанг, рідше бугелів), від контактної третьої рейки або акумуляторів. Контактна рейка розміщується на глибині під покриттям дороги в жолобі між ходовими рейками. Гібридні схеми поєднують контактну третю рейку з контактною мережею.

Крім електричних, використовують канатні і дизельні трамваї.

Самохідні вагони можуть бути пасажирські, вантажні і спеціальні (вагон-кран, вагон-компресор тощо), звичайні і низькопідлогові.

Системи трамвайних ліній: міські, приміські, міжміські і міжнародні; звичайні або швидкісні; підземні.

Швидкість звичайного трамваю – 10-20 км/год, швидкісного – більше 24 км/год. Максимальна швидкість – 120 км/год, пасажиромісткість нормальна - 100-140 л (5л/м. кв) або максимальна - 150-220 л (8л/м. кв).

Ширина колії – як у залізниць, в окремих випадках 1000мм, 1067мм.

Типи трамвайного полотна: окреме (самостійне, через поле, ліс, парк), обособлене (відділене від проїжджої частини) і суміщене (в рівні проїжджої частини). Рейки – звичайні залізничні або трамвайні з жолобом; по шпалам або в рівні дорожнього покриття. Трамвайні колії можуть бути одноколіїні, двоколіїні; з роз'їздом або без нього. Розворотний пункт тупиковий або кільцевий.

Віденська конвенція про дорожній рух 1968 року надає пріоритет при русі трамваю.

В Німеччині функціонують з'єднані трамваї, які жартівливо називають «дві кімнати з ванною». Середня секція цих трамваїв підвішена між крайніми секціями, які встановлені на візочках. Такі трамваї випускали в НДР (тип G4-61).

В східній Європі до цих пір використовують трамвайні вагони «Татра» Т-3, виробництва Чехословаччини. В Чехії на базі моделі «Шкода» запустили виробництво міського трамваю For City Smart.

В Україні трамваї виготовляє одесько-дніпровське ТОВ «Татра-Південь». Вони випускають низькопідлогові вагони з 2-3 секцій, обладнані сучасними комплектуючими: кондиціонером, телебаченням, WI-FI, валідаторами, системою охорони тощо. Перші 8 трамваїв використовують в Києві з березня 2023р.

У Великобританії до 2011р. функціонував двоповерховий трамвай.

В Угорщині використовують безшумні, комфортні, низькопідлогові, найдовші в світі 9-секційні вагони довжиною 54м - Siemens Combino Supra NF12B та довжиною 55,9м - CAF Urbos 3/9, які перевозять 345 пасажирів.

В Нью-Йорку працює повітряний трамвай Roosevelt Island Tramway, який рухається вздовж мосту Квінсборо над протокою Іст-Рівер.

Монорейковий транспорт - міський позавуличний транспорт. Рух вагонів здійснюється по балці, встановленій на опорах, по землі, естакадах або в тунелі. Швидкість руху 70-125 км/год.

Монорейкова дорога приблизно в 2 рази дешевша метрополітену.

Види монорейкового транспорту: підвісний (Альвер), з боковим підвісом або опорний.

Їх облаштовують на коротких маршрутах переважно в розважальних парках, аеропортах для зв'язку між терміналами.

В Гостомелі (Київська обл.), в 2004р. збудували ділянку експериментальної дороги «Капвей» («дорога Капітонова», по імені автора) довжиною 300м, за проектом, розробленим КПІ. Монорейковою дорогою планують з'єднати Ірпінь з Києвом.

В 1901р. в м. Вупперталь було збудовано монорейкову дорогу довжиною 13км.

Монорейкові дороги використовують в Дортмунді, Москві, Дюссельдорфі, Сіетлі, Лас-Вегасі, КНР, в 8 містах в Японії. В м. Чунцін (КНР) монорейкова дорога проходить через 19-ти поверховий житловий будинок. В Ашхабаді в 2016 р. відкрито монорейкову дорогу довжиною 5138м.

Тролейбус – безрейковий електричний механічний транспортний засіб, який отримує струм від зовнішнього джерела – центральної електричної станції через двопровідну контактну мережу з допомогою штанги струмоприймача. Поєднує переваги трамваю і автобуса. Тролейбуси можуть бути міські, приміські і міжміські. Кінцевий рух здійснюється на оборотному

кільці. Швидкість руху максимальна 60 км/год. Максимальний ухил дорожнього покриття 12%.

Трамваї і тролейбуси можуть мати спільні ділянки контактної мережі.

В західній Європі працює біля 90 тролейбусних систем. В Києві збудована найбільша в світі тролейбусна мережа довжиною 499,7км.

Мостові переходи – комплекс споруд для перетину перешкоди (дороги, річки, яру тощо), важливий елемент дорожньо-транспортної мережі міст. Складається з опор, прогінних елементів, насипів або виїмок, підходів і регуляційних споруд.

Мости класифікують за просторовим рішенням (їзда по верху або по низу прогону), за характером перешкоди (шляхопровід, віадук, акведук, естакада, продуктопровід), по типу дороги (автомобільні, пішохідні, залізничні, для кораблів, екологічні...), по типу основного матеріалу (кам'яні, дерев'яні, металеві, залізобетонні, скляні, комбіновані), по типу несучої конструкції (балкові, аркові, рамні, висячі, підвісні, розвідні, складні, комбіновані, поворотні), по місцезнаходженню (міські, позаміські) і умовам експлуатації (постійні, тимчасові).

Міські мости, які виконують функції залізничного і автомобільного називають об'єднаними (суміщеними), наприклад метромости в Києві (Русанівський, Південний, Подільський). Найчастіше вони передбачають також пропуск пішоходів, а спеціальні пішохідні мости дозволяють пропуск велосипедів і одиночних автомобілів.

Більшість міських мостів передбачають також пропуск трубопроводів та інших інженерних мереж.

Найбільше мостів в Гамбурзі – 2123, Амстердамі - 1281, Венеції – 398.

Найдовший кам'яний міст знаходиться в Туреччині, його збудували в 1420-44 роках, на р. Ерени; його довжина 1392м, ширина 68м, має 174 арокні прогони.

В Києві більше 60 мостів і шляхопроводів, в т.ч. 5 через р.Дніпро. Найбільші: Північний міст на Троєщину (1976р.), 816м; міст Русанівський, Метроміст (1965р.), 683м; міст Патона, (1953р.), зварний, балочний, головні балки таврові, 126 прольотів, довжиною 1543м, пам'ятка архітектури; Дарницький, міст Георгія Кірпи, (2011р.), залізнично-автомобільний, довжиною 1066; Південний міст (1990р.), 1256м; пішохідний міст, який зв'язує набережну і Труханів острів (1957р.).

Один з найбільш відомих мостів - Бруклінський міст в Нью-Йорку; автори - Джон Реблінг і син, він збудований в 70-х роках XIX ст.; експлуатується без обмежень, інженери забезпечили 5-10 кратний запас міцності.

Мости з скляним дорожнім покриттям отримали популярність в ХХІст. Тільки в КНР збудовано біля 2300 пішохідних мостів, доріжок і гірок з скляним

покриттям, які поступово закривають з міркувань безпеки. У Венеції збудовано скляний міст за проектом іспанського архітектора Сантьяго Калатрави. В Тбілісі в 2010р. через р. Кура збудовано скляний міст довжиною 156м, шириною 5 м. В Астані в 2018р. зведено велосипедно - пішохідний міст у вигляді риби довжиною 313м, шириною 10,5м. В с. Долні Морава (ЧР) в 2022р. завершилось будівництво найдовшого підвісного мосту в світі Sky Bridge 721 (його довжина 721м). До цього найдовший міст існував в Португалії, Арона, 516м. В Києві в 2019р. від Володимирської гірки до арки Свободи прокладено металевий трьох пролітний балочний пішохідно-велосипедний міст довжиною 216м, шириною 6-14м. Цей міст пошкоджено обстрілами російських ракет в 2022р., відновлено.

Більшість мостів розміщують під прямим кутом до русла. Винятки: міст Сюллі в Парижі розташований під кутом 45 град. до русла, Баррандовський міст в Празі – під кутом 53град., Велико-Краснохолмський міст в Москві – під кутом 55 град. Міст в КНР, провінція Хубей, довжиною 4 км, запроєктований паралельно руслу р. Сянсі, притоки Янцзи.

Найдовший у світі міст збудовано в КНР, в затоці Цзяньчжоу, Ціндаоський, його довжина 42,5 км.; рамний міст на р. Дзіньянь, Сигуань, довжиною біля 1км, має 9 опор, 4 полоси.

Найширший міст у світі в Санкт-Петербурзі через р.Мойка. Його ширина 97,3м в три рази перевищує довжину.

Віадук Мійо збудовано в долині р. Тар у Франції, архітектор Н.Фостер, збудувала міст будівельна фірма Ейфаж, він має 8 прольотів, 7 сталевих колон висотою 341м (вище Ейфелевої башти), його довжина 2,46км, ширина 32м, 4 полоси, кривизна мосту 20 км.

В Нідерландах на штучній водоймі збудовано міст Мойсея, який розташований нижче рівня води. Автори – арх. бюро РО і Ад.

В м.Миколаїв є два оригінальні розвідні мости: Варваринський, довжиною 750м, єдиний в Україні з горизонтальним розведенням на центральній опорі та Інгульський, довжиною 422м.

При будівництві будь-яких протяжних лінійних споруд (доріг, залізниць, мостів...) необхідно компенсувати кривину поверхні землі. При зведенні автомобільного вантового мосту Веррацано в Нью-Йорку, що з'єднує Бруклін і Статен-Айленд розміри верхньої частини башти на 41 мм перевищують розміри основи. Цей міст двоповерховий, на кожному рівні по 6 смуг, його довжина 4176м, збудований в 1959-64рр.

Естакада – надземна інженерна споруда значної довжини, горизонтальна або похила, призначена для підняття дороги або іншої лінійної інженерної споруди для обходу території. Іноді проходить через будівлі. Може бути

прохідною або непрохідною. Естакади, як і мости, є важливим елементом дорожньо-транспортної мережі

Елементи естакади: однотипні опори, прогони, рампи. Є ознакою значної автомобілізації міст.

Автомобільна дорога ЗСД (Західний Швидкісний Діаметр) в Санкт-Петербурзі, платна, збудована в 2005-16рр; 70% траси складають мости і естакади; зв'язує північні і південні райони міста, частково проходить над житловими 5-поверховими кварталами Канонерського острова на висоті 16-поверхового будинку, двоярусна, її довжина 46,6км, має 4-8 полос.

Естакади, як дисонуючий елемент міського ландшафту та дорожньої інфраструктури, демонтують в США (Провіденс, Сан-Франциско, Даллас), Франції (Париж, Марсель), Бразилії (Ріо-де Жанейро), Північній Кореї (Сеул), Норвегії (Осло), Угорщині (Будапешт), створюючи на їх місці публічні простори, в т.ч. лінійні парки.

Шляхопровід – міст над звичайною дорогою чи залізницею, нараховує 2-4 прогони, довжиною 10-30м, без з'їзду. Конструкції шляхопроводів аналогічні конструкціям мостових переходів.

Найбільший в світі шляхопровід знаходиться в Таїланді Банг На, його довжина 54км.

В Закарпатті найбільший шляхопровід знаходиться біля селища Батево, його довжина 312м. Він проходить на залізницею.

Тунель – підземна або підводна комунікаційна споруда для проїзду або проходу в місцях перетину рельєфу або водойми, під поверхнею землі; тунелі мають не менше двох входів-виходів на поверхню.

Елементи тунелю: оправа, портали, рампи, сходи, пандуси, ліфти.

Тунелі поділяють на: гірські, підводні, рівнинні; пішохідні, автомобільні, залізничні; комунікаційні, кабельні, конвеєрні; глибокого і мілкового закладання; відкритого, закритого і опускного способу будівництва.

Залізничні та пішохідні тунелі є частиною системи метрополітену. Пішохідні тунелі обладнують пристроями для спуску і підйому пішоходів у вигляді сходів, ескалаторів, пандусів, ліфтів.

Входи в тунелі метро розміщують на тротуарі, на площі, в парку у вигляді окремого павільйону, в існуючій будівлі.

Тунель між Осло і Бергеном в Норвегії має довжину 24,5км, тривалість проїзду 20 хвилин, через кожні 6 км передбачене розширення з яскравим синім світлом, яке знімає монотонність і втому у водіїв. Тунель обслуговує завод для очищення повітря.

Метрополітен Лондона (1863р.) будували за проектом інженера Чарльза Пірсона. Будівництво лінії Фаррінгтон-Паддінгтон велось відкритим способом, для чого відведено течії 3 невеликих річок, відселено мешканців долини р. Флім. На початку експлуатації в метро використовувалась кінська тяга.

Метро Парижа (1900р.) будували за проектом Жана Ейфеля, автора Ейфелевої вежі.

Тунель Європа-Азія, (2017р.) під Босфором, залізничний, довжиною 14,6км; 5,5км прокладено під водою; двоярусний: нижній ярус з Азії в Європу, верхній – з Європи в Азію.

Євротунель Кале-Дувр прокладено під протокою Ла Манш, його довжина 51км, під водою - 39км, збудований в 1994р.

Завершується будівництво тунелю Кроссрейль в Лондоні з Хітроу до Шенфілда через Паддінгтон, довжиною 117 км.

Бескидський залізничний одноколіїний тунель в Українських Карпатах на висоті 800м н.р.м., довжиною 1750 м, входив до Трансєвропейського транспортного коридору (Італія-Словенія-Угорщина-Словаччина), збудований в 1886р. В 2018р. поруч зведено новий 2-коліїний тунель довжиною 1822м.

Сент-Готардський залізничний тунель в Швейцарських Альпах має довжину 15 км. Північний портал розташований на висоті 1109м, південний – 1145 м., будівництво велось в 1872-82рр.

Сент-Готардський автомобільний тунель має довжину 16,9 км, північний портал розташований на висоті 1080м н.р.м., південний – 1146м н.р.м., будівництво велось в 1980р.

Тунель Бреннер в італійських Альпах – найдовший залізничний тунель в світі, його довжина 64 км.

Перехід – дорожня інженерна споруда, призначена для пішоходів або тварин для безпечного переходу автомобільної або залізної дороги. Може бути наземним, підземним або надземним. В залежності від типу переходу, складається з спеціальної розмітки і захисних конструкцій, тунелю, пандусів, сходів, ескалаторів, ліфтів, огорожень. Перехід – важливий елемент дорожньо-транспортної мережі міст.

Переходи влаштовують на перехрестях, біля входів у вестибюлі метро, в місцях накопичення пішоходів.

Порт – гавань, пристань, частина суші і акваторії, обладнані для прийому, завантаження і розвантаження суден. Складається з зовнішнього і внутрішнього рейдів, молів, хвилерізів, шлюзів, причалів (пірсів), маяків, набережних, автомобільних доріг, залізниць, елінгів, сліпів.

Порти поділяють на морські і річкові, вантажні і пасажирські.

Елементи портової інфраструктури – рейди, шлюзи, набережні, елінги, сліпи, пірси, моли, хвилерізи, маяки.

Рейд – прибережний водний простір біля порту, придатний для стоянки суден.

Шлюз – механічний засіб для регулювання рівня води.

Набережні – споруда на береговій лінії, надає берегу правильної форми, завершує берег.

Елінг – споруда для зберігання та ремонту суден.

Сліп – споруда у вигляді похилої площин для витягування на берег і спуску суден у воду.

Пірс – причал, гідротехнічна споруда, яка виступає в акваторію.

Мол – берегова стінка, гідротехнічна споруда, яка захищає берегову лінію від морських хвиль, примикає до берега.

Хвилеріз – (брекватер) гідротехнічна споруда в акваторії, не примикає до берега.

Маяк – навігаційний орієнтир, який встановлюють на березі чи в морі.

В Херсонській області знаходиться Аджигольський маяк, найвищий в Україні, його висота 76м; конструкція маяка - сітчаста стальна гіперболоїдна оболонка, автор, арх. Володимир Шухов, збудований в 1911р. Пошкоджений в липні 2022р. ракетним обстрілом.

Гребля – гідротехнічна споруда, що перегороджує річку чи іншу водойму з метою створення водосховища для підпору води або з іншою метою. Греблі класифікують за матеріалами, які використовують для будівництва: насипні земляні, кам'яні, дерев'яні, бетонні, залізобетонні, металеві, комбіновані. За способом сприйняття навантаження греблі поділяють на гравітаційні (стійкість залежить від власної ваги і сили тертя по основі), контрфорсні, аркові. За способом пропуску води: глухі, водозливні, фільтрувальні. Важливою частиною греблі є гідроелектростанція, яка за допомогою турбін перетворює кінетичну енергію води в електроенергію і елементом енергосистеми. Сучасні греблі будують поза межами міст, але іноді вони є частиною міської інфраструктури.

Найвищі греблі світу: ГЕС Цзиньпін-1, арочна, бетонна, висотою 305м, Китай, на р. Ялунцзян; Нурекська ГЕС, земляна насипна, висотою 300м., Таджикистан, на р. Вакш; Гранд Діксенс, гравітаційна, бетонна, висотою 285м, Швейцарія, на р. Діксенс; ГЕС Інгурі, висотою 271,5м, аркова, бетонна, Грузія, на р. Інгурі.

В Україні найвищою є гребля Дніпровської ГЕС, збудованої в 1932р., її висота 60м, гравітаційна, бетонна, розташована в м. Запоріжжі.

На р. Дніпро збудовано каскад з 6 ГЕС на Дніпрі: Київська (м. Вишгород), Канівська (м. Канів), Кременчуцька (м. Світловодськ), Середньодніпряньська (м. Кам'янське), Дніпровська (м. Запоріжжя), Каховська (м. Нова Каховка). Каховська ГЕС зруйнована російськими військами в червні 2023р.

Під водосховищами знаходиться 710тис га. (з врахуванням знищеного Каховського водосховища).

Закінчується будівництво греблі Ілісу на р. Тигр, в Туреччині, її висота 135м, довжина 1,8км. Для створення водосховища затоплено античне місто.

При будівництві Асуанської греблі висотою 111м на р. Ніл, (ГЕС потужністю 2 млн кВт), в 1960-70рр переміщено 24 пам'ятки Давнього Єгипту.

В даний час на Голубому Нілі, правій притоці Ніла, на території Ефіопії, завершується будівництво ГЕС Хідасе (Відродження) потужністю 6,45 ГВт, дамба гравітаційного типу з укаткою бетону, її висотою 175м.

Найбільш потужна в світі ГЕС «Три ущелини» - 22,5 ГВт, на р. Янцзи, Китай; має греблю висотою 181м, гравітаційну, бетонну, суцільну.

В кінці червня 2021р в КНР введено в експлуатацію перші 2 енергоблоки ГЕС Байхетань на р. Цзіньша, притоці Янцзи, вона друга за величиною в світі після «Трьох ущелин».

Китай має намір збудувати на р. Ярлунг Цангпа (Брахмапутра) в Тибеті, ГЕС потужністю 60ГВт.

Дамба – гідротехнічна споруда у вигляді насипу для захисту території від повені або для регулювання водних потоків, переважно трапецієвидного січення. Дамби прокладають переважно паралельно руслу. Дамби будують в містах і за їх межами. Тип дамби залежить від матеріалу для будівництва: земляні, кам'яні, комбіновані.

Найвідоміший гідротехнічний комплекс Кунаширська дамба складається із системи дамб і шлюзів в дельті Нілу (1843), її збудували для боротьби з затопленням дельти.

Акведук – споруда мостового типу, призначена для транспортування води по каналам, розташованим на опорах над природним та іншими перешкодами (долинами, річками, автомобільними магістралями, залізницями).

Особливі види акведуків – судноплавні, призначені для переміщення суден з мілкою осадкою.

Магдебурзький водний міст (Німеччина) збудовано для барж і кораблів з мілкою осадкою і пішоходів, проходить над Ельбою і з'єднує Середньо - німецький канал з шлюзом Ельба-Хафель. Його довжина 918м, ширина 34м, глибина 4,25м. Мінденський водний міст (Німеччина). Призначений для барж.

У Великобританії знаходяться одні з найстаріших водних мостів: міст Понткісілте, чавунний, збудований в 18-19ст. і міст Бартон – Свінг, там же, рухомий. Бірарський водний міст (Франція), збудований в 17ст.

В Париж вода подається по акведукам з річок Марни, Івонни, Сени та артезіанських свердловин.

Льотне поле – ділянка з повітряним простором, спорудами що забезпечують зліт, посадку, рулювання, розміщення і обслуговування літаків, вертольотів і планерів.

Складається з ЗПС з кінцевими полосами гальмування, бокових полос безпеки, руліжних доріжок, перону, місць стоянок і обслуговування повітряних суден, комплексу управління повітряним рухом.

Разом з будівлями льотне поле входить до складу аеродрому або аеропорту. Авіатранспорт належить до зовнішнього транспорту, проте в деяких містах (Ужгород, Львів, Гостомель...) аеропорти входять в міські межі.

Злітно-посадкова смуга (ЗПС) – прямокутна ділянка сухопутного аеродрому, підготовлена для посадки і зльоту повітряних суден.

ЗПС – найдорожча частина аеропорту.

Складається з конструкції покриття смуги, обладнання навігації і зв'язку. ЗПС класифікують:

- за типом покриття: ґрунтове, штучне (бетонне, асфальтобетонне, металеве).
- за розміщенням: в складі аеропорту, автономні.
- за використанням: сезонні, постійні.

Розміщення ЗПС залежить від напрямку пануючих вітрів. Ідеальні умови, коли зліт/посадка повітряних суден здійснюються при зустрічному вітрі.

Довжина ЗПС – 300-6000м, ширина – 10 – 80м.

Спеціальна розмітка смуги проводиться для точної і безпечної посадки та зльоту повітряних суден.

В Україні 4 аеропорти могли приймати лоукости (бюджетні авіалінії) – 2 в Києві, в Харкові і Львові. В аеропорті «Бориспіль», єдиному в Україні є дві ЗПС - №1 і №2. ЗПС №1 – найсучасніша і найдовша в Україні. Пасажиропотік в Україні, млн. пасажирів: 2016 -13; 2017 – 16,5; 2018 – 20,5; 2019 – 24,3; 2020 – 8,7; 2021 – 16,2. На початку широкомасштабного вторгнення РФ в Україну 24.02.2022р ракетними обстрілами зруйновано аеропорти Дніпра, Запоріжжя, Одеси, Харкова, Кривого Рогу, Миколаєва, Херсона, Вінниці. Втрати становлять біля 10 млрд. грн.

В аеропорту Хітроу діють 2 смуги. Пасажиропотік в Хітроу - 74млн/рік, в Атланті – 97млн/рік, в Пекіні – 88млн/рік, в Борисполі – 7,9млн/рік.

Новий аеропорт Стамбула після завершення будівництва буде мати 6 ЗПС, стоянку літаків на 500 повітряних суден, автостоянки на 70 тис. місць, пасажиропотік 200млн/рік, 45 зльотів і посадок одночасно.

Міжнародний аеропорт Кансай в морській бухті глибиною 20м біля Осаки (Японія) - перший аеропорт, збудований на двох штучних островах в 1994р. (арх. Ренцо Пьяно). Має дві злітно-посадкові смуги довжиною 3500м і 4000м, на перспективу передбачена ще одна, і три термінали. Пасажиропотік – 18млн/рік.

Міжнародний аеропорт Чхекапкок (Гонконг, 1998р.) розташований на штучному острові, має дві ЗПС довжиною 3800м і шириною 60м.

Аеропорт Дасін, Пекін, 72-100 млн.пас./р, транспортний хаб, крім авіаційного транспорту включає високошвидкісну і регіональну залізницю, метрополітен, швидкісну автодорогу. Арх. бюро Заха Хадід. Відкриття заплановане в 2022р.

В аеропорту Гібралтара злітна смуга перетинає міську магістраль.

Параметри ЗПС змінились в сторону збільшення після масового використання реактивної авіації. Реактивні літаки – основа сучасної авіації. Перший реактивний літак збудували в 1939 році. В 1969 році створили перший надзвуковий пасажирський літак «Конкорд»: дальність польотів до 10 тис.км, перевозив 92-128 пасажирів одночасно. Збудовано всього 20 літаків, в 2003 році відмовились від експлуатації через великі витрати. В СРСР найбільш поширеним був літак ТУ-104 (його будували на авіазаводах в Харкові, Омську і Казані) – це єдиний з 1955 року реактивний літак до введення в комерційну експлуатацію Boeing 707.

ПКД – підвісні канатні дороги, вид транспорту для переміщення пасажирів і вантажів переважно на складному рельєфі. ПКД - обов'язкова складова транспортної системи гірськолижних курортів, часто використовується в містах для підйому на значну висоту. Складається з опор, рухомого складу (вагони, вагонетки, кабіни, гондоли, крісла, для ГРК - бугелі), тягового або несучого тягового троса (діам.18мм), кінцевих станцій, захисних споруд.

ПКД поділяють на пасажирські (ППКД) і вантажні (ВПКД), одноканатні, двоканатні. Кут підйому КД до 50 градусів.

Буксировочні ПКД – найпростіший вид канатних доріг, швидкість руху канату до 2,5м/с. Одноканатна дорога кільцевої дії передбачає установку обводних шківів на станціях. Маятникові дороги мають несучий і тяговий канат або два тягові канати і 1-2 вагони, які здійснюють маятниковий рух між станціями.

Експлуатують канатні дороги в Сігулді (Латвія), в Тбілісі (Сакартвело), в Єрихоні (Ізраїль), на о.Рузвельт в Нью-Йорку, в Портленді Aerial Tram, використовують канатний трамвай в Сан-Франциско, в Сінгапурі Cable Car, Каракасі і Медельїні Metro cable, в Лондоні Air Line.

В 2019р. в Львові планували збудувати КД на Високий Замок.

В Києві в 2017р. проектували КД за маршрутом: арка Дружби народів – Поштова площа – Труханів острів – Гідропарк. Експерти вважають, що пропускна здатність КД вдвічі менша, ніж автобусних і тролейбусних маршрутів, отже менш вигідна.

Фунікулер – рельсовий транспортний засіб з канатною тягою для перевезення пасажирів або вантажів на невелику віддаль по крутій трасі. Складається з двох немоторних вагонів, жорстко з'єднаних канатом, перекинутим через шків і двигуном, що розміщений на верхній станції.

Фунікулери функціонують в Парижі, Барселоні, Празі, Сочі, Генуї, Комо, Одесі, Києві, Тбілісі, Баку, Каунасі, Стамбулі.

В Києві в 1905р. збудували перший в світі електричний фунікулер, який зв'язує сучасну Михайлівську площу з Подолом. Фунікулер кілька разів реконструювали. Автором реконструкції вестибюлів в 80-х роках є архітектор Янош Віг. Принцип роботи київського фунікулера нагадує механізм спарених годинникових гирь. Були розроблені і не реалізовані фунікулери на Андріївському узвозі і біля метро-мосту.

Фунікулер на пагорбі Монмартр в Парижі збудований в 1891р. Він піднімає пасажирів від вул. кардинала Дюбуа до площі Тертр з базилікою Сакре-Кер. Реконструкцію на початку 90-х років ХХст виконували по проекту архітектора Франсуа Деспанжера.

Канатний трамвай Сан-Франциско – гібрид трамвая з фунікулером, збудований в 1873р, складається з 3 ліній і 62 зупинок.

Ліфти вуличні – підйомники, технічні споруди з спеціальною кабіною, яка рухається з використанням жорстких напрямних пристроїв, вертикально або під кутом, для переміщення пасажирів/вантажів в будівлях чи за їх межами, на вулиці, в підземних і надземних переходах, в горах або під водою. Можуть бути електричними, вакуумними, гідравлічними. Вертикальні і похилі ліфти для людей з обмеженими можливостями встановлюють в містах на перепадах рельєфу, сходах, біля вуличних переходів.

Гірський вертикальний ліфт (2002р) в національному парку в провінції Хунань, Китай, піднімає на висоту 360м двоповерхову кабіну на 50 пасажирів.

Ліфт похилий видового майданчику арки «Ворота Заходу» (архітектор Ееро Саарінен) в м.Сент-Луїс (1965р), піднімає на висоту 192м поїзд з 8 яйцеподібних 5-місних кабін.

Ліфт-гондола похилий на даху Глобен-арени (зараз Авічі-арена) в Стокгольмі, архітектор Свент Берг(1989р). Ліфт на видовий майданчик на висоті 85м встановили в 2010р.

Ліфт вертикальний в м. Памплона, Наварра, Іспанія, з'єднує два райони міста (2013р).

Ліфт вертикальний Пфаффенталь в Люксембурзі, панорамний, на перепаді висоти 30м.

Ліфт вертикальний Хамметшванд в Швейцарії (1905р), з видом на озеро і м.Люцерн, піднімає пасажирів на висоту 152м.Його збудувала компанія Шіндлер.

Ліфт вертикальний в Ліссабоні (1901р) з'єднує міські райони.

Ліфт вертикальний Асансор, Ізмір, Туреччина (1907р), з'єднує два міські райони.

Ескалатори вуличні – підйомні транспортні машини із замкнутих контуром сходинок для транспортування людей з одного рівня на інший, дублери сходів. Східці прикріплені до ланцюга, який приводить в рух електродвигун через редуктор або лінійний привод. Кут нахилу - 30-35 градусів. Ширина полотна - 0,5-1,0м. Швидкість руху - 0,75м/с. Максимальна проїзна здатність - 10 тис. людей/год.

Ескалатор, як і траволатор, один з видів конвеєрів. Може бути використаний в середині будівлі, прибудований до неї, розміщений незалежно від будівлі, в межах вулиць або сходових комплексів, в підземних і надземних переходах. Разом з траволаторами ескалатори застосовують для пересування на складному рельєфі .

В м.Тронхайм, Норвегія, функціонує відкритий велосипедний ліфт – ескалатор Suslo Cable довжиною 130м, ухил поверхні - 20%, швидкість - 7км/год. В конструкцію вуличного покриття вмонтовано направляючу колію з опорною площадкою для ноги велосипедиста.

В Колумбії, м. Медельїн, район Comuna - 13, на пагорб висотою біля 100м пасажирів піднімає комплекс відкритих і закритих ескалаторів довжиною 380м із 6 секцій (2011р).

В Сінгапурі, в парку Форт Каннінг збудовано відкритий ескалатор.

В Гонконзі в районі High Levels функціонує комплекс відкритих і закритих ескалаторів довжиною 800м. Висота підйому 135м, 23 секції і три рухомі тротуари – траволатори (1993).

В Китаї, в провінції Хубей, в каньйоні Еньші, туристів обслуговує ескалатор довжиною 668м (2016р.). Паралельно розташовані сходи.

В Москві на Воробйових Горах з 1959р. по 1988р. діяла ескалаторна галерея від станції метро «Воробйові Гори» до житлового масиву. Її довжина 80м, складалась з трьох ескалаторів, закритих ступінчатим навісом. Заплановану реконструкцію в 2019р. не починали.

Траволатори вуличні – рухомі тротуари, пасажирські конвеєри, безщабельні рухомі доріжки, що прискорюють і полегшують переміщення пішоходів в будівлях і за їх межами, в місцях масового пересування людей.

Траволатор застосовується в довгому переході в аеропорті Схіпхол в Амстердамі.

Термінали аеропорту ім. Дж. Ф. Кеннеді в Нью-Йорку використовують траволатори для прискорення пересування пасажирів.

Також траволаторами оснащені сеульський аеропорт Інчхон, барселонський аеропорт «El Prat de Llobregat», стамбульський аеропорт Ататюрк.

У Парижі, на Північному вокзалі, де перетинаються відразу 5 ліній, також встановлено 100-метровий траволатор.

У торговому центрі Епіцентр — салон декору «Деко» в м.Хмельницький, Україна.

У ТЦ «Гулівер» — м. Павлоград, Дніпропетровської області, Україна

У ТЦ «Мегацентр» (м. Чернігів, Україна) — вхід/вихід до супермаркету «Екомаркет», що розташований на цокольному поверсі будівлі.

У ТЦ «Forum Lviv» (м. Львів, Україна) — вхід/вихід до стоянки автомобілів у підвальному приміщенні.

Трубопроводи – інженерна лінійна споруда, призначена для транспортування будь-яких хімічно стабільних речовин - газів, рідин і суспензій під дією тиску. Складається з труб різного діаметру і матеріалу, опор, відводів, затворів, заглушок, контрольно-вимірюючої апаратури, мереж захисту та зв'язку, компресорних станцій. Трубопроводи класифікують за різними ознаками : магістральні та розподільчі; наземні, надземні і підземні; підводні і плаваючі; збірні і нерозбірні (зварні), низького, середнього і високого тиску (75 і більше атмосфер); постійного і перемінного діаметру (1420-2200мм); металеві, бетонні, керамічні, пластмасові (30- і роки ХХст), азбоцементні, скляні; арочні, висячі, балочні; спеціального призначення (дюкери і тунелі для пропуску трубопроводів і кабелів); для транспортування аміаку, повітря, природного газу, нафти, нафтопродуктів, конденсату, етилену, мазуту тощо.

На підземних трубопроводах облаштовують оглядові колодязі: каналізаційні, дощоприймальні, кабельні, водопровідні, газопровідні, теплових мереж, пожежного водопроводу – гідранти тощо.

Елементи колодязів на трубопроводах: люк, плити опорні, кільця, днище.

Основні вимоги до трубопроводів: безперервність функціонування, ремонтпридатність, економічність, безпека.

Найстаріші трубопроводи, діаметром 150мм (1924р.) Дашава – Львів, Дашава – Москва, довжиною 1530км. Діючі трубопроводи для транзиту газу через Україну: Уренгой – Помари – Ужгород, «Дружба», «Союз», «Прогрес».

Газотранспортна система України здійснює розподіл і транзит до країн Європи. Станом на 2009р. система нараховувала 37 тис.км трубопроводів і 72 компресорних станцій (КС).

Перший в світі трубопровід для переміщення корисних копалин збудовано в 1967р на о. Тасманія, його довжина 85км.

Водонапірні башти (ВБ) застосовують в системах водопостачання малих міст, сіл та окремих об'єктів. Вони призначені для регулювання напору і витрат води, створення її запасу, для вирівнювання графіку роботи насосних станцій.

Водонапірні башти складаються з резервуара на кілька десятків або тисяч кубічних метрів води, стовбура, трубопроводів, насосних, переливних пристроїв, систем заміру рівня води, драбин, галерей. Висота башт 6-42м.

Водонапірні башти поділяють на: шатрові, безшатрові; з одним або кількома резервуарами; цегляні, залізобетонні, металеві; високі, низькі; для питної або технічної води.

Найбільш поширені башти Рожновського.

Більш сучасні технічні рішення для регулювання напору в водопровідній мережі - без баштові системи: станція автоматичного керування безпосередньо або через мобільний Інтернет дає імпульс артезіанському глибинному насосу, обладнаним GPS-передавачем. Така система замінює башту висотою 35м, суттєво економить електроенергію, не дає воді застоюватись.

Водонапірні башти не прикрашають міські краєвиди, їх демонтують після зміни системи створення напору в водопровідних мережах. Проте є приклади авторських водонапірних веж, які змінюють функцію або стають пам'ятками техніки.

Архітектор Йорн Уотсон в 1952р. розробив проект вежі Сванеке на о. Борнхольм, Данія. Зараз віднесена до архітектурного спадку.

Архітектор Фріденрайх Хундертвассер в 1999р. розробив проект вежі Кучльбауер, Німеччина. Після його смерті в 2007р. проект переробив Пітер Пелікан. Використовується як атракціон.

Вежа в Польщі, збудована за проектом Єжи Богуславського в 1972р., перетворена в оглядовий майданчик.

Вежа Хаукілахті в Фінляндії, збудована в 1968р., висотою 45м, зараз в ній розміщений невеликий ресторан.

Резервуари – ємності для зберігання різного виду рідин. Їх застосовують у складі виробничих зон, комунального господарства, на територіях окремих підприємств.

Поділяють резервуари: за формою - на циліндричні, прямокутні, сферичні, лінзоподібні; за матеріалом - на металеві, залізобетонні, цегляні, кам'яні; за розміщенням - на наземні, надземні, підземні, підводні, заглиблені; за способом будівництва - на збірні, монолітні, збірно-монолітні; за призначенням - для зберігання води, нафти, бензину, масла, спирту тощо; за компонованням - на горизонтальні, вертикальні, низькі, високі; за конструкцією - на відкриті, закриті, прості, збірні.

Складаються з стінок, внутрішніх опор, днища, покриття, додаткових елементів (сходів, люків, містків, блискавки приймачів, продухів тощо).

Резервуари для води розміщують на підвищеннях і використовують як водонапірні башти. Для цих резервуарів важливо забезпечити герметичність, стерильність і довговічність. Можуть бути напірними.

Технологічні резервуари-відстійники є частиною очисних споруд. Вони переважно відкриті, оснащені мітками і механізмами для очистки від осадів.

Римські цистерни – резервуари для води в скельному ґрунті під Константинополем збереглися до наших часів.

В Німеччині біля Берліна збудують вежу-термос висотою 45м для 56млн літрів гарячої води для потреб міста. Воду нагріватимуть за рахунок надлишку енергії в енергосистемі, яку виробляють сонячні і вітрові станції.

Стелажні склади - етажерки (СС) – інженерні споруди для розміщення технологічного, санітарно-технічного, енергетичного обладнання, складування матеріалів і виробів, прокладки комунікацій. Можуть бути зовнішні і внутрішні; 1,2,3 і багатоповерхові; відкриті і закриті; залізобетонні і металеві. Їх використовують на території промислових, складських і торгових об'єктів.

Висотні стелажні склади (ВСС) – склади, в яких стелажі досягають висоти, при якій експлуатаційне навантаження в кілька разів перевищує вагу огорожень. Обслуговуються автонавантажувачами або стелажними кранами – штабелерами.

Лінії електропередач (ЛЕП) – компоненти електричних мереж, призначених для передачі електроенергії з допомогою струму. Складаються з опор (ґратчастих сталевих, залізобетонних та циліндричних сталевих), М, проводів, арматури, ізоляторів, траверс (кронштейнів), грозозахисту, розрядників, волоконно-оптичних ліній зв'язку, допоміжного обладнання. ЛЕП є важливою частиною енергосистеми.

Енергетична мережа складається з електростанцій, які виробляють електроенергію напругою 10-12кВ і передають на ТП (трансформаторні підстанції) підвищуючі (35, 110, 220, 400, 900, 1150кВ), ЛЕП на ЕП (10-12кВ), потім на ТП понижуючі (220-380В), які живлять побутових споживачів.

ЛЕП поділяють на: повітряні і кабельні; постійного і перемінного струму, магістральні (220, 330,500 і більше кВ) і розподільчі (від 10 до 220 кВ); низьковольтні – до 1кВ і високовольтні – більше 1кВ.

Передача електроенергії супроводжується втратами, величина яких залежить від матеріалу проводів, їх січення, величини напруги. Бездротова передача має ККД біля 50%, що неефективно.

На території міст ЛЕП проходять в комунікаційних коридорах.

Санітарно-захисні зони ЛЕП визначають в залежності від потужності лінії по обидва боки від проекції на землю крайніх проводів: 0,4 кВ – 2м, 10кВ – 10м, 35кВ – 15м, 110кВ – 20м, 330кВ – 25м, 500кВ – 30, 750кВ – 40м.

Навколо Ужгорода проходить енергетичне кільце напругою 110кВ. Розподільча мережа міста - 10кВ.

В 2021р. запущено першу в Україні (ДТЕК) промислову літій іонну систему накопичення енергії (СНЕ) 1МВт, ємність 2,25 МВт.год (акумуляторна батарея) в Енергодарі, на майданчику Запорізької ТЕС (зараз ТОТ). Передбачалось на протязі 10 років до мережі підключити біля 350ГВт акумуляторних батарей, які призначені для вирівнювання пікових навантажень від відновлювальних джерел (ВДЕ) - вуглецево нейтральні, швидше реагують на перепади потужності порівняно з традиційними (теплова генерація).

Після обстрілів енергетичної інфраструктури України (осінь-зима 2022-2023рр) розглядається можливість використання мобільної генерації енергії, в т.ч. генераторів, газотурбінних та газопоршневих електростанцій потужністю біля 50МВт. Для порівняння, 1 тис МВт – потужність одного блоку АЕС.

Особливо важливі такі високоманевренні потужності і енергосховища для розвитку відновлювальних джерел енергії.

В Британії збудовано систему зберігання енергії *Minety* потужністю 100 МВт, ємністю 100 МВт/г – нікель - марганцево-кобальтові (NMC) і літій – фосфатні (LFP) акумулятори. Вони вирівнюють пікові навантаження, зменшують ризик масштабних відключень електроенергії. В 2022р. Tesla Megarack реалізувала Pillswood Project в Британії ємністю 196 МВт.год, що дозволить забезпечити електроенергією 300 тис. будинків на протязі 2 годин.

В КНР збудована система зберігання енергії (CAES) потужністю 100 МВт в м. Чжанцзякоу, яка зберігає і видає до 400МВт-год. В той же час КНР будує найбільшу в світі систему передачі ультрависокої напруги.

В 2021р. почали використовувати гравітаційні накопичувачі енергії (кран, який піднімає вантаж вагою 35т, використовуючи сонячну або вітрову енергію; енергія виробляється при спуску під дією сил гравітації блоків) ККД=85%.

Об'єднана енергетична система України складається з 8 регіональних (Дніпровської, Донбаської, Західної, Кримської, Південної, Південно-Західної, Північної і Центральної). Генеруючі потужності Західної енергетичної системи (ЗЕС): Рівненська АЕС, Бурштинська ТЕС, Добротвірська ТЕС, Калуська ТЕЦ, Теремле-Ріцька ГЕС, Оноківська і Ужгородська ГЕС (2650 і 1900 кВт відповідно). Бурштинський енергетичний острів включає 5ТЕС, Калуську ТЕЦ, Теремле-Ріцьку ГЕС (1950МВт).

Енергетична мережа України (ОЕСУ) та Молдови 16 березня 2022р інтегрувалась до ENTSP-E (Європейське співтовариство операторів магістральних мереж в області електроенергетики, створене в 2009р).

Теле- і радіокомунікаційні мережі – комплекс технічних засобів для передачі і/або прийому сигналів, знаків, зображень, звуку по радіо, провідним, оптичним та іншим радіо магнітним системам між двома кінцевими пристроями.

Їх поділяють на провідні (аналогові і цифрові, кабельні, оптоволоконні) і безпроводні (радіомережі – стільникові, супутникові, тракінгові).

Мережеве обладнання - персональні комп'ютери, сервери, принтери, факс. Комунікаційне обладнання - проводове, кабельне або безпроводове, мережеві адаптери, модеми, комунікатори.

Мобільний зв'язок – один з видів телекомунікацій, під час яких застосовують радіотехнології. Користувач зв'язку може вільно пересуватись в межах телекомунікаційної мережі, зберігаючи єдиний унікальний ідентифікаційний номер.

Комунікаційні мережі поділяють на мережі наземного зв'язку (система персонального радіовиклику, стільникова система) і мережі супутникового зв'язку (геостаціонарний, середньоорбітальний, низькоорбітальний зв'язок).

Стільниковий зв'язок – вид мобільного зв'язку, зона покриття якого схожа на стільники, межі яких визначаються зонами покриття окремих базових станцій (BSS). SMS (Short Message Service – служба коротких повідомлень появилась в 1992р, ідея – в середині 1980-х.

Складові стільникової мережі: стільникові телефони, базові станції, контролери базових станцій, комутатори, центри контролю.

Технології радіомереж: 1G (поч.80-х, лише розмови), 2G (сер.90-х, розмови і короткі тексти), 2,5G (2001, розмови, тексти, інтернет), 3G (швидкість до 2Мбіт/с, передача мультимедійних даних), 4G (швидкість до 100Мбіт/с для мобільних і 1Гбіт/с для стаціонарних абонентів), 5G (швидкість 1-2 Гбіт/с, пряме

з'єднання між абонентами, в 5-10 разів швидша, ніж 4G, ширше покриття, її вважають найбільшим технологічним проривом за останні десятиліття).

Швидкість інтернету вимірюють в Мбіт/с.

- 0,3-3Мбіт/с – відкриваються деякі сайти;
- 3-8Мбіт/с – відкриваються сайти, без відео;
- 8-15Мбіт/с – завантажуються фото, перегляд відео;
- 15-45Мбіт/с – завантажуються фото, відео, Ютуб;
- 45-100Мбіт/с – перегляд фільмів;
- 100-1Гбіт/с – супер швидкісний, швидкий доступ.

В тунелях метрополітену покриття забезпечує випромінюючий кабель, на літаках - малопотужні базові станції.

В 2019р. в Україні було 54,6млн. абонентів, власників SIM-карти, у світі – 5,3млрд. абонентів. Забезпеченість населення рухомим (мобільним) зв'язком на 100 мешканців в Києві – 209, в Одеській області – 163, в Харківській області – 146, в Львівській області -132, в Закарпатській області – 109.

Перший серійний мобільний телефон виготовлено компанією Моторола в США в 1983р. В Україні стільниковий зв'язок (UMS) появився 16.06.1993р.

Радіовежі (телевежі) – вузькі високі споруди, вільно розміщені, без розтяжок, призначені для розміщення антенно-фідерного обладнання, в т.ч. телебачення. Їх переважно використовували до появи цифрового радіомовлення та телебачення в кінці 80-х років ХХст..

Радіовежі та телевежі є найвищими спорудами, що збудовані людиною.

Радіовежі та телевежі складаються з фундаменту, цоколя, стовбура, драбини або ліфта, світлофорних площадок, блискавкозахисту.

В 2021р здійснено передачу сигналів в т.ч. інтернет через лазерні канали FSOС (широкосмуговий зв'язок з швидкістю 20Гбіт/с для двох точок в межах прямої видимості) в Кенії та Індії.

Матеріал конструкцій радіовеж: метал, залізобетон, композитні матеріали.

Найвищі телевежі світу встановлені в Токіо (634м), Гуанчжоу (600м), Торонто (550м), Москві (540м), Шанхаї (480м), Тегерані (430м), Куала-Лумпурі (415м).

Найвища вільна металева конструкція світу – Київська телевежа, найперша в світі суцільна металева споруда, її висота 385м, збудована в 1968-73рр. 1 березня 2022р. пошкоджена обстрілами.

Радіощогли – антенно-щоголові споруди, з розтяжками, призначена для розміщення антенно-фідерного обладнання. Більшість споруджено в 50-60-х роках ХХст. Для того, щоб збільшити зону покриття, їх встановлюють на

найвищих точках рельєфу і на будівлях. Радіощогли є частиною радіо- і телекомунікаційних мереж.

Матеріал конструкцій – метал.

Біля Варшави з 1974р. по 1991р. працювала радіощогла висотою 646,38м, яку у вертикальному положенні утримували 15 тросів, автор - інженер Ян Полак; вишка KVLV-TV в Північній Дакоті має висоту 629м.

В Україні нараховують 546 радіощогл, їх висота від 50м до 380м.

Промислові труби входять до складу енергетичних об'єктів. Призначені для відводу димових газів і для вентиляції.

Поділяють на: низькі (20-60м), середньої висоти(60-180м), високі (більше 180м);димові і вентиляційні; з фільтрами, без фільтрів; з вентиляторами, без вентиляторів; окремо стоячі, прибудовані, вбудовані; круглі, квадратні, прямокутні, багатокутні; одно-стовбурові, 2, 3, 4 і більше стовбурові; цегляні, залізобетонні, металеві, комбіновані; монолітні, збірні, з розтяжками і без розтяжок.

Промислові труби складаються з фундаменту, цоколя, стовбура (тіло, головка, футеровка), драбини або ліфта, світлофорних площадок, блискавкозахисту. Драбина починається з висоти 5м від землі. На висоті 10-15м починається огорожа, через кожні 10-15м влаштовані відкидні сидіння для відпочинку і запобігання «ілюзії падаючої труби». Світлофорні майданчики передбачають згідно вимог безпеки цивільної авіації на висоті 50м, потім через кожні 30-45м.

Промислові труби значно впливають на формування силуету міст, служать для орієнтації, для завершення магістралей. Освітлена сонцем вертикальна полоса чудово контрастує з горизонтальним рельєфом. Проте у більшості випадків після закінчення терміну експлуатації (30 років без капітального ремонту) або удосконалення технологічних процесів на генеруючому підприємстві труби демонтують. 21 липня 2023р. в м. Ужгороді направленим вибухом демонтовано трубу котельні на вул. Грушевського.

Найвища у світі димова труба збудована на території ГРЕС-2 в Екібастузі, Казахстан, в 1987р. Її висота - 420м. Це пов'язано з використанням палива (буре вугілля), яке при спалюванні виділяє шкідливі гази. Для розсіювання забруднень труби мали значну висоту. Зараз димові гази нейтралізують з допомогою фільтрів.

Велотреки – споруда у вигляді замкнутого овального кільця для тренувань і змагань по велосипедному спорту (гонки). Разом з трибунами утворюють велодром. Можуть бути відкритими і закритими. На прямих відрізках кут нахилу поверхні треку 12, градусів, на поворотах 42 градуси. Покриття бетонне або

дерев'яне (модрина). Ширина треку не менше 5м, довжина 133-500м. Велосипедист може розвинути швидкість 85км/год.

В Нідерландах в 2004р розробили ТЕО для будівництва пустотілої штучної гори висотою 2000м, на поверхні якої пропонували розмістити лижні та велосипедні траси. Проект не реалізується.

Іподроми – комплекси споруд для випробування рисистих і скакових коней, проведення змагань – перегонів. Складаються з бігового поля, трибун, адміністративних і допоміжних споруд (конюшень, складів тощо).

Діючі іподроми знаходяться в Києві, Львові, Харкові, Одесі, Полтаві.

Фонтани – з італ. «джерело», «гейзер», «водограй»;; інженерна гідротехнічна споруда, може бути декоративним, питним, технологічним, для тварин, антивандальним. Складається з резервуара (кесона), моторного відсіку (машинного залу) з насосами, фонтанної чаші, фільтрів і насадок. Фонтани розміщують на території ландшафтно-рекреаційних комплексів, на площах і вулицях міст.

Найбільш цікаві фонтани світу та України:

- фонтан короля Фахда, Джеда, Саудівська Аравія, 1983р., висота струменю 313м;
- фонтан Бурж Халіфа, Дубай, ОАЕ, 152м;
- фонтан Же-До, Женева, 1886-1951рр, 90-147м;
- фонтан в Шарджі, ОАЕ, 100м;
- фонтан «Вулкан», Абу-Дабі, ОАЕ, 92м;
- фонтан Белладжіо, Лас-Вегас, США, 1998р, 80м;
- фонтан в Барселоні, 1929р, 54м;
- фонтан Букінгемський, Чікаго, США, 40м;
- фонтан Треві, Рим, 1732-62рр, 26м;
- фонтан в Сіані, КНР, 25м;
- фонтан мультимедійний Рошен, Вінниця, на р. Пд.Буг, плаваючий, занурюється під воду взимку, 2011р., висота струменю 63м;
- фонтан сухий, Харків, діаметр 36м, 7 кіл, 150 форсунок;
- фонтан на Майдані, Київ;
- фонтан аераційний, на набережній Тернопільського ставка, 2x202 форсунок, висота 4м, 2017р.

Бювети – з фр. «буфет», спеціальна споруда, павільйон над свердловиною мінеральної води або артезіанським джерелом для питної води. Призначена для відбору, транспортування, підігріву, розведення, дозування мінеральної та питної води. В бюветах встановлюють автоматизовані системи без аераційного відбору, що виключає контакт з повітрям і світлом. Розміщують бювети на території і в приміщеннях громадських об'єктів, курортів, житлових комплексів.

В Києві знаходиться 201 бюветний комплекс, з них 185 в комунальній власності. Найбільше бюветів збудовано в 1996-2006рр.

Бювети мінеральної води знаходяться в Трускавці, Полянні, Східниці, Ужгороді, Одесі, Краматорську, Моршині, Дніпрі, Миргороді.

Оглядові вежі – висотні структури, призначені для панорамного огляду місцевості. Найчастіше оглядові майданчики влаштовують на верхніх поверхах висотних будівель, в окремих випадках це незалежні споруди. Матеріали конструкцій – метал, залізобетон, композитні матеріали.

Оглядова вежа з рухомим майданчиком British Airways i360 в Брайтоні, збудована в 2016р, Великобританія. Висота вежі 160,5м, діаметр стовбура 3,9м., майданчик, розрахований на 200 місць, піднімається на висоту 138м. Дальність огляду - 42 км. Автори проекту архітектори Девід Маркс і Джулія Барфілд.

Рама Дубаю – Dubai Frame, збудована в 2018р., призначена для панорамного огляду місцевості. Розташована в парку Забіль, Дубай, ОАЕ. Висота рами 150м, ширина 93м. У вертикальних елементах розміщені ліфти. Автор проекту Фернандо Доніс. Матеріал: скло, метал, залізобетон.

«Ворота Заходу» - арка в Сен-Луїсі, США. Збудована в 1965р. за проектом архітектора Ееро Саарінена. Висота і ширина арки -192м. У верхній частині арки розташований видовий майданчик, проект похилих ліфтів розробив інженер Річард Бауер. Матеріал арки: до висоти 91м – залізобетон, вище - метал.

Лондонське око – колесо огляду на березі Темзи, збудоване в 2000р. Висота колеса – 135м., 32 пасажирські капсули, 25 пасажирів кожна. Проект архітекторів Девіда Маркса і Джулії Барфілд.

Сінгапурфлаєр – оглядове колесо, збудоване в 2008р. в Сінгапурі, висотою 165м.

Зірка Наньчана – збудоване в 2006р. в КНР, висотою 160м.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література

1. Архітектура. Короткий словник – довідник /за ред. Мардера А.П. К.: Будівельник, 1995. - 282 с.
2. Архитектура. Под ред. Орловского Б.Я. М.: Высшая школа, 1984. -287с.
3. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Под ред. Предтеченского В.М. М.: Стройиздат, 1978. - 253с.
4. Бакутис В.Е. Инженерное благоустройство городских территорий, -М.: Стройиздат, 1979. - 325с.
5. Благоустрій територій. ДБН В.2.2-5:2011. - К.: Мінрегіонбуд України, 2011. -45с.
6. Блех Е.М. Повышение эффективности эксплуатации жилых зданий. –М.: Стройиздат, 1987. -173с.
7. Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди. Основні положення. ДБН В.2.2-9:2018. -К.: Мінрегіонбуд України, 2018.-49с.
8. Будинки і споруди. Житлові будинки. ДБН В.2.2-15:2019.
9. Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди
10. Будинки і споруди. Реконструкція, ремонт і реставрація об'єктів будівництва. Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт. ДБН В.3.2-2-2009.
11. Настанова щодо виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках архітектури та містобудування. ДСТУ В.3.2-1:2016.
12. Визначення фізичного зносу житлового будинку. СОУ ЖКГ 75.11-3577234.0015:2009.
13. Державний класифікатор будівель і споруд ДК 018-2000.17.08.2000№507.
14. Деркач І.П. Міські інженерні споруди: Навчальний посібник. –Харків: ХНАМГ, 2006. - 97с.
15. Дмитриев М.И. Городские инженерные сети. – М.: Стройиздат, 1988. - 176с.
16. Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями. ДСТУ EN 15232:2011.
17. Закон України «Про благоустрій населених пунктів». ВВР, 2005, №491, ст. 517.
18. Закон України «Про житлово-комунальні послуги». ВВР, 2018, №1, ст.1.
19. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні». ВВР, 1997, №24, ст.170.
20. Закон України «Про захист прав споживачів». ВВР, 1991, №30, ст.379.
21. Закон України «Про основи містобудування». ВВР, 1992, №52, ст.683.
22. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності». ВВР, 2011, №34, ст.343.
23. Закон України «Про охорону культурної спадщини». ВВР, 2000, №39, ст.333.

24. Закон України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду». ВВР, 2007, №10, ст.78.
25. Закон України «Про приватизацію державного житлового фонду». ВВР, 1992, №36, ст.524.
26. Закон України «Про особливості здійснення права власності в багатоквартирному будинку». ВВР, 2015, №29, ст.262.
27. Закон України «Про автомобільні дороги». ВВР, 2005, №51, ст.556.
28. Закон України «Про управління відходами». ВВР,
29. Житловий кодекс України. ВВР, 1983, дод. До №28, ст.573.
30. Будинки і споруди. Пожежна безпека. ДБН В.1.2-7:2021. - К.: Мінрегіон України, 2021. - 17с.
31. Будинки і споруди. Енергозбереження та енергоефективність. ДБН В. 1.2-11:2021. – К.: Мінрегіон України, 2022. – с.
32. Будинки і споруди. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. ДБН В.2.6-31:2021. –К.: Мінрегіон України, 2022. – 22с.
33. Будинки і споруди. Безпека та доступність під час експлуатації. – К.: Мінрегіон України, 2022. - с.

Допоміжна література

1. Інструкція про порядок проведення технічної інвентаризації об'єктів нерухомого майна, затв. нак. Держбуду України від 24.05.2001 №127 з змінами і доповненнями.
2. Ключниченко Є.Є. Реконструкція житлової забудови. Техніко-економічне обґрунтування: Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2000. -248с.
3. Комунальна гігієна.2.7. Грунт, очистка населених місць, побутові та промислові відходи. ДСанПіН 2.2.7.029.99.
4. Костов К. Архитектура инженерных сооружений и промышленного интерьера. – М.: Стройиздат,1983. – 309с.
5. Методичні рекомендації з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації побутових відходів. Нак. Міністерства з питань ЖКГ України від 07.06.2010 №176.
6. Містобудування та територіальне планування: Наук. -техн. збірник/ відпов. ред. М.М. Осетрін. К.: КНУБА, 2010. - вип.37. - 618с.
7. Настанова щодо виконання термомодернізації. ДСТУ –Н Б В.3.2-3
8. Настанова щодо виконання ремонтно-реставраційних робіт на пам'ятках архітектури та містобудування. ДСТУ- Н Б В.3.2-4:2016.
9. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. ДСТУ-Н Б В.1-18:2016.
10. Орлов В.О. Міські інженерні мережі і споруди: Навчальний посібник. - Рівне: НУВГП,2011. -200с.

11. Планування і забудова територій. ДБН Б.2.2-12:2018. -К.: Мінрегіонбуд України, 2018. - 65с.
12. Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць.
13. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1.7-2016. -К.: Мінрегіонбуд України, 2015. -59с.
14. Попов Г.Т., Буряк Л.Я. Техническая экспертиза жилых зданий старой застройки. -Л.: Стройиздат, 1986. -240с.
15. Порывай Г.А. Предупреждение преждевременного износа зданий. - М.: Стройиздат, 1979. -284с.
16. Правила утримання житлових будинків та прибудинкових територій. -К.: Держжитлокомунгосп України, від 17.05.2005, №76.
17. Правила проведення ремонту та утримання об'єктів міського благоустрою. -К.: Держжитлокомунгосп України, від 23.09.2003, №154.
18. Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України. -К.: Держжитлокомунгосп України. Від 27.07.2006, №105.
19. Предупреждение деформаций и аварий зданий и сооружений/ А.И.Работников и др. /Под ред. В.А.Лисенко. – К.: Будівельник, 1984. -120с
20. Проектирование городского хозяйства: Учебное пособие для вузов/С.Я. Турчихин и др.- 2-е изд. доп. и перераб. -М.: Стройиздат,1980. -230с.
21. Ройтман А.Г. Деформации и повреждения зданий. -М.: Стройиздат, 1987. - 160с.
22. Руссо Дені, Возей Жорж. Благоустрій міста/ пер. з фр. О. Жупанський, С. Синиця. - К.: Основи, 1995. -107с.
23. Склад та зміст схеми санітарного очищення населеного пункту. ДБН Б.2.2-6-2013.
24. Соколов В.К. Реконструкция жилых зданий. – М.: Стройиздат,1986. -248с.
25. Солуха Б.В., Фукс Г.Б. Міська екологія. Навчальний посібник. -К.: КНУБА, 2004. -338с.
26. Споруди транспорту. ДБН В.2.3-4:2007. Автомобільні дороги.
27. Споруди транспорту. ДБН В. 2.3-6:2009. Мости і труби.
28. Споруди транспорту. ДБН В. 2.3-7-2010. Метрополітени.
29. Споруди транспорту. ДБН В.2.3-15:2007. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів.
30. Утримання територій населених місць. ДСанПіН. нак.17.03.2011№145.
31. Физдель И.А. Дефекты и методы их устранения в конструкциях и сооружениях. - М.: Изд. литературы по строительству,1970. -175с.
32. Чабаненко П.М. Утримання міської забудови: Навчальний посібник. -Одеса: ОДАБА,2011.
33. Екологія города: Учебник/под ред. Ф.В.Стольберга. – К: Либра, 2000.
34. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність під час експлуатації. ДБН В.1.2-9:2021 –К.: Мінрегіонбуд України, 2021. - с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Лекційний курс з дисципліни «Утримання міської забудови та міські інженерні споруди» (Платформа електронного навчання УжНУ).
2. Практикум з дисципліни «Утримання міської забудови та міські інженерні споруди» (Платформа електронного навчання УжНУ).
3. Робоча програма з дисципліни «Утримання міської забудови та міські інженерні споруди»(Платформа електронного навчання УжНУ)