

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Глухівський національний педагогічний університет
ім. О. Довженка

Факультет технологічної та професійної освіти
Кафедра професійної освіти та комп'ютерних технологій

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Дослідження впливу екологічних чинників в архітектурі і містобудуванні»

Спеціальність: *015 Професійна освіта (Будівництво та зварювання)*
ОП «Професійна освіта (Будівництво)»
Освітній ступінь: “ *Магістр* ”

Виконавець:

Вусятицький Артур Віталійович
магістрант 62 М-Пр(б) групи

Науковий керівник:

к.п.н., доц. ***Бондаренко Микола Іванович***

Дата захисту: грудня 2024р.

Оцінка: _____

Підпис членів комісії:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

ГЛУХІВ 2024

Зміст

Вступ

.....	3
Розділ I Аналітично-дослідницька частина.....	8
1.1 Історія взаємодії архітектури й природного середовища.....	8
1.2 Нормативно-правове забезпечення з регулювання екологічних параметрів архітектурно-будівельної галузі в Україні та світі.....	15
1.3 Концепція стійкого розвитку екологічного міського середовища....	25
Висновки до розділу I.....	31
Розділ II Архітектурно-технологічна частина.....	33
2.1 Сучасні принципи та конструктивні рішення при проектуванні об'єктів екоархітектури.....	33
2.2 Формоутворення об'єктів екоархітектури.....	43
2.3 Фактори взаємного впливу в екологічній системі «архітектура навколишнє середовище».....	48
2.4 Негативні фактори впливу на порушення екології міського середовища.....	62
Висновки до розділу II.....	75
Розділ III Методична частина.....	78

3.1	Методична розробка з дисципліни «Архітектура споруд та містобудування».....	78
3.2	Методична розробка: «Силабус навчальної дисципліни «Архітектурно-містобудівна екологія».....	83
3.3	Методична розробка лекційного заняття.....	89
	Висновки до розділу	
III		100
	Список використаних джерел.....	103

Вступ

Проблема, яку ми досліджуємо, охоплює дуже широкий обсяг наукового матеріалу, який стосується різних напрямків знань, різних наук і різних сучасних світових науково-технічних досягнень. Щоб дати об'єктивну та аргументовану відповідь на поставлені запитання, які стосуються впливу екологічних чинників в архітектурі і містобудуванні, необхідно діяти на засадах системного аналізу, спираючись не тільки на досвід вже існуючих класичних архітектурних досліджень, але і на комплекс екологічних, економічних та інших наук, передових науково-технічних досягнень. Для дослідження нам необхідно було зібрати, систематизувати та проаналізувати наукові матеріали, з різних інформаційних джерел сучасного зарубіжного та вітчизняного досвіду проектування, зведення, реконструкції та експлуатації об'єктів екологічного будівництва. На сучасному етапі розвитку людства постає нагальна проблема гармонізації життєдіяльності людини та суспільства у відношенні та стосунків до оточуючого природного середовища.

Перш за все, така екологічна гармонізація викликана суттєвою зміною філософією життя самої людини та науково-технічним розвитком суспільства. В основу цієї нової філософської думки покладені етнічно-культурні, духовні, історичні, науково-технічні та економічні настанови стосовно збереження екологічної цілісності навколишнього природного середовища в якому відбувається життєдіяльність людини. На сьогодні докорінно змінилося розуміння людством екологічних проблем і аспектів довкілля [26]. Стрімкий інтенсивний розвиток міст і техногенні впливи промислового виробництва викликають швидку динаміку зміни стану біосфери в просторі та часі. Недбале використання природних ресурсів, шкідливі викиди в атмосферу, забруднення ґрунтів і водойм та інші техногенні впливи призводять до порушення природної рівноваги навколишнього середовища.

У всі часи при зведенні будівель завжди враховували вплив на забудову природно - кліматичних факторів. В наш час, який потребує вирішення екологічних проблем, принцип зведення будівель з урахуванням існуючого оточуючого середовища, кліматичних, соціальних та екологічних факторів проявився новий напрямок - екоархітектура особливістю якого є те, що вона має давнє походження, але в той же час є новим напрямом. В архітектурі з'явилися нові завдання екологічного порядку. Загальна концепція екологічного проектування об'єктів будівництва ґрунтується на необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства та захистом інтересів майбутніх поколінь по забезпеченню безпечного екологічно чистого довкілля. Саме тому, еко-архітектура виникла на противагу тотальній урбанізації суспільства, для пошуку шляхів інтеграції живої природи з штучно створеним середовищем життєдіяльності людини.

Екологічні проблеми людства. В останні десятиріччя порушення природної рівноваги в навколишньому середовищі набуло особливо характеру. Така ситуація зумовлена багатьма чинниками. Безгосподарне використання природних ресурсів та засмічення навколишнього середовища

призвели до так званого парникового ефекту, який, у свою чергу сприяє потеплінню клімату Землі. Забруднення середовища повітряного і водного басейну, шумове, радіаційне і електромагнітне забруднення змінили параметри самого середовища. Порушення поверхні землі, привело до змін гідрогеологічного режиму, характеристик кліматичних величин тощо. Погіршення якості повітря, забруднення земної атмосфери – все це впливає на здоров'я людини.

Крім того, в усьому світі дуже болючою стала проблема енергоресурсів й енергозбереження. Ріст населення спричинив зміну системи життєзабезпечення: зросла потреба в продуктах харчування, воді, чистому повітрі, енергоносіях, в транспортних засобах, тощо. Крім цього, останнім часом з'являється дедалі більша кількість штучних будівельних матеріалів, виробництво яких часто з одного боку пов'язане з викидом великої кількості емісій в атмосферу, а з іншого – в будівлі ці матеріали негативно впливають на здоров'я людини. В зв'язку з загостренням таких екологічних проблем, почали виникати архітектурні напрями і течії, головною концепцією яких є єдність з природою.

В наш час найвідомішими з таких напрямів є екоархітектура, архітектурна біоніка, органічна архітектура, біокліматична архітектура та інші архітектурні течії. За своєю ідеологією і методами вони дещо відрізняються одне від одного. Але їх спільною рисою є прагнення до стійкого балансу між природними і штучними компонентами середовища, створення гармонії між архітектурою та екологією.

Будинки, по суті, це штучно створена екосистема. Ця система, з одного боку, є конструктивно - замкнутою системою, а з іншого – не може існувати самостійно. Вона тісно пов'язана з навколишнім середовищем. Тому всі екологічні проблеми, що склалися в сучасних містах, є актуальними не лише для архітектурних об'єктів, а й для міських територій. У загальному комплексі екологічних наук одне з провідних місць належить екологічним проблемам містобудування, так як головним завданням містобудування і

загалом формування архітектури є гармонізація природного, техногенного і соціального середовищ у містах. Міський простір, по суті, є природним місцем існування городян. Тому і основним завданням у містобудуванні майбутнього має бути вирішення екологічних проблем. Видатний український містобудівельник І.О. Фомін відзначав, що в сучасних умовах екологія стає одним з головних критеріїв оцінки усіх видів містобудівної діяльності. Ця вимога стосується не тільки функціональних аспектів, але й справи формування архітектурного образу міста [45].

Актуальність теми дослідження.

Екологічні проблеми є гострою актуальною проблемою не тільки будівельної галузі, а й держави в цілому. На державному рівні роботи в цьому напрямку визначені законодавчими актами України про екологічну безпеку. Збільшення обсягів будівництва, підвищена увага до екологічності об'єктів, вимагають поліпшення екологічних характеристик будівельних матеріалів, випуску будівельних конструкцій з високими екологічними показниками, застосування нових технологічних і конструктивних рішень.

Аналіз та узагальнення проведених досліджень науковцями стану сучасного технічного рівня ведення будівельних робіт, розробки новітніх матеріалів з високими екологічними показниками, технологій їх використання, необхідність впровадження сучасних наукових досліджень у освітній процес, і визначили тему магістерської роботи: «**Дослідження впливу екологічних чинників в архітектурі і містобудуванні**».

Об'єкт дослідження: екологія в будівництві і архітектурі.

Предмет досліджень: вплив екологічних чинників в архітектурі і містобудуванні.

Метою магістерської роботи є теоретичне дослідження у визначені екологічних основ проєктування та будівництва об'єктів, на яких ґрунтується сучасна екоархітектура.

Для досягнення мети дослідження сформовано **наступні завдання:**

- дослідити взаємодію архітектури й природного середовища;

- проаналізувати концепцію стійкого розвитку екологічного міського середовища;
- опрацювати нормативно-правове забезпечення з регулювання екологічних параметрів архітектурно-будівельної галузі;
- визначити сучасні принципи та конструктивні рішення при проектуванні об'єктів екоархітектури;
- виявити негативні фактори впливу на порушення екології міського середовища та визначити шляхи недопущення їх;
- виявлення сукупності класифікаційних ознак екоархітектури, її перспектив та проблем розвитку;
- розробити методичні матеріали по темі дослідження.

Методи досліджень – аналітичні (аналіз інформаційних джерел сучасного зарубіжного та вітчизняного досвіду).

При розробці окремих питань були використані результати наукових досліджень, виконаних на кафедрах вищих закладів освіти, НДІ, а також роботи вчених у галузі будівельної екології.

Наукова новизна дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні сучасних методів екологічного будівництва.

Практична значущість результатів дослідження: розроблене методичне забезпечення може бути використане в процесі підготовки фахівців будівельного профілю, при викладанні освітніх компонентів «Архітектура споруд та містобудування», «Технологія будівельного виробництва», «Сучасні будівельні матеріали і технології», «Енергозбереження в будівництві».

Розділ I Аналітично-дослідницька частина

1.1 Історія взаємодії архітектури й природного середовища

На початковому етапі розвитку міст глобальних екологічних проблем, які б загрожували існуванню людства, ще не було. Тому архітектура була, насамперед, засобом захисту від природних явищ (рис. 1.).





Рис. 1. Приклади взаємодії архітектури і природного середовища

З часом люди зрозуміли, що архітектура може бути ще й засобом підвищення існуючого рівня комфорту, а саме забезпечення такої важливої проблеми, як водопостачання, а як наслідок – поліпшення екологічної ситуації. Відтоді почалося будівництво акведуків. Хоча акведуки найбільше асоціюються з римлянами, вони були винайдені сторіччями раніше на Близькому Сході, де вавилоняни і єгиптяни будували складні іригаційні системи. Акведуки римського стилю використовувалися вже в VII ст. до н. е., коли ассирійці будували акведук з вапняку заввишки 10 м і завдовжки 300 м, щоб переносити воду упоперек долини в свою столицю, Ніневію, а повна довжина акведука складала 80 км. Приблизно в той же час акведуки використовувалися в містах майя. Відомо, що в Стародавній Греції також будувалися акведуки. За найвидатніший акведук Геродот вважав акведук на острові Самос. Цей акведук історик включив до списку чудес світу.

Римляни будували численні акведуки для доставки води в міста і до промислових об'єктів. У саме місто Рим вода поставлялася через 11 акведуків, які були побудовані протягом 500 років і мали загальну довжину майже 350 км. Підведена по акведукам до міста, далі вода по свинцевим трубам подавалася до терм, ринків, фонтанів на вулицях і житлових будинків. При будівництві застосовувалися передові будівельні матеріали, наприклад, водостійкий пуцолановий бетон. Римські акведуки були надзвичайно складними спорудами, технологічно вони не застаріли навіть

через 1000 років після падіння Римської імперії. Вони були побудовані з чудовою точністю: акведук Пон-дю-гар в Провансі мав ухил всього 34 см на кілометр (1:3000), спускався всього на 17 м по вертикалі при всій його довжині 50 км.

Велика частина досвіду римських інженерів була втрачена за часів Темних століть, і в Європі будівництво акведуків практично припинилося до XIX століття. Воду часто здобували шляхом риття колодязів, що викликало проблеми зі станом здоров'я городян, коли місцеве водопостачання забруднювалося, і навіть призводило до епідемій. Єдиним відомим винятком була «Нова річка» – штучний водний шлях в Англії, відкритий у 1613 р. для постачання Лондона свіжою питною водою. Його довжина складала 62 км [2]. Досвід у водопостачанні і зведенні акведуків набувався паралельно з досвідом будівництва складних іригаційних систем. Особливо гострими проблеми з водним режимом були для Месопотамії, значна частина якої затоплювалася щорічними паводками. Побудована у 2200-х рр. до н.е. іригаційна система складалася з цілого комплексу споруд: каналів, акведуків, дамб для захисту полів від затоплення паводковими водами, водозабірних споруд і водосховищ. Вода, що поступала по каналах, побудованих на площі в тисячі квадратних кілометрів, зрошувала землі починаючи від Ніневії на півночі до Ура на півдні.

Окрім водопостачання, актуальною екологічною проблемою, також, була проблема ліквідації побутових відходів. Сухе сміття можна спалити, а що робити з поміями? Ця проблема зумовила створення нового типу міських інженерних споруд – каналізації. Найбільш ранні споруди, що виконують роль каналізації, виявлені в містах індійської цивілізації: у м. Мохенджо-Даро, що виникло близько 2600 р. до н. е., виявлені перші відомі археологам громадські туалети, а також система міської каналізації. У Стародавньому Китаї каналізація існувала в декількох містах. За 2500 років до н.е. будівельники Месопотамії вже вміли проектувати і будувати ефективні

каналізаційні споруди – колектори і труби аркового перетину, які слугували для відведення стоків від палаців та інших будівель.

У VIII ст. до н.е., за часів Другої Ассирійської імперії, на вулицях для збору поверхневих вод будувалися канави й лотки. Греки також рили у своїх містах стічні канави, і можна лише здогадуватися, який сморід там був у сухий і спекотний період року. Римляни, які були великими прихильниками гігієни, зробили великий крок у справі відведення рідких побутових відходів. У Стародавньому Римі був реалізований грандіозний інженерний проект каналізації – Велика Клоака. Система каналізації для осушення низини між пагорбами Палатин і Капітолій. Головним каналом у цій системі була Клоака Максима, що вважається за прототип античної каналізації. Канал має ширину до 3 м і більше 4 м у висоту.

Після занепаду Римської імперії перша крита кам'яна каналізація на території Європи була побудована у 1370 р. Окрім інженерних споруд, будівничі розробляли раціональні містобудівельні рішення, які дозволяли вирішувати проблеми інсоляції і аерації міст чи, навпаки, їх захисту від надмірного перегріву і сильних вітрів. Орієнтація міст Дворіччя кутами за сторонами світу пов'язана з напрямом переважаючих вітрів і забезпечувала захист від них. В Індії, ще у III-II тисячоліттях до н.е., в м. Мохенджо-Даро, вулиці були строго зорієнтовані за сторонами світу: дві вулиці із заходу на схід і три вулиці – з півночі на південь, у відповідності з напрямом північних і південних вітрів. У Давньому Китаї навіть з'явилися наукові трактати, наприклад, трактат Чжоу-Лі, в яких були конкретні інструкції про розміщення вулиць за сторонами світу, у широтному і меридіональному напрямках. В Давній Греції, в м. Мілет, збудованому за проектом відомого містобудівельника Гіпподама, головні вулиці були зорієнтовані з південного заходу на північний схід, що запобігало надмірному перегріву.

Паралельно з цим, люди відкрили для себе енергозберігаючі та екологічні властивості архітектури. Задовго до того, як були винайдені електричні опалювальні і охолоджуючі системи, люди були вимушені

імпровізувати, використовуючи прості інструменти і природні матеріали, щоб звести будівлі, які б захистили їх від температурного чинника і пов'язаних з ним перевантажень. Глинобитні будинки та іглу – це лише два приклади примітивних, але винахідливих проектів, які використовуються й донині.

І тут варто зробити акцент на тому, що саме ставлення суспільства до енергоресурсів найточніше віддзеркалює його ставлення до навколишнього середовища в цілому. На ранніх етапах розвитку цивілізації люди не розуміли природних явищ і були залежними від них, тому до природи ставилися шановливо і навіть її обожествляли. Пізніше, до Середньовіччя включно, люди використовували природні ресурси в обмежених кількостях, для задоволення своїх життєвих потреб, що не завдавало довкіллю значної шкоди.

Активний розвиток різних галузей науки, що розпочався з часів Відродження, а також сприйняття людини як володаря природи, різко змінили ситуацію. Нова Доба з її промисловим розвитком вимагали все більше і більше ресурсів, які використовувалися вже не тільки для забезпечення потреб, а, насамперед, як засіб збагачення. Розвиток промисловості зумовив збільшення кількості і розмірів міст, що також негативно відбилося на стані довкілля. Люди усіма можливими засобами, у тому числі і архітектурно-містобудівельними, підпорядковували собі природу. Розуміння того, що природні ресурси слід використовувати більш економно і ефективно, почало з'являтися лише в середині XIX століття. Отже, промислова революція не тільки змінила будівельні технології, а й сприяла усвідомленню нових проблем.

Найбільш ранні приклади реального кліматичного контролю були створені Джозефом Пакстоном – він використовував вентилятори в ячеїстому склепінчастому даху Кришталевого Палацу, створеного у 1851 р.. А перші публікації з приводу негативного впливу навколишнього середовища на архітектурні об'єкти і конструкції з'явилися вже наприкінці XIX – початку

XX століть. Тобто, за відносно невеликий проміжок часу порівняно із загальною історією свого існування міста як концентрований вираз людства пройшли шлях від етапу, коли вони почали негативно впливати на довкілля, до етапу, коли змінене внаслідок непередбаченої господарської діяльності навколишнє середовище почало агресивно впливати на місто і його структурні елементи.

Але впродовж всього XX ст. людство продовжувало нещадно експлуатувати природні ресурси і забруднювати навколишнє середовище. Навантаження на довкілля від зростаючих міст багатократно збільшилося. У найбільш індустріально розвинутих країнах утворилися велетенські міські агломерації, в яких майже не лишилося природних компонентів і виникли відхилення від нормативних санітарно-гігієнічних параметрів середовища. Через це у 60-х роках XX ст. почали з'являтися зміни в суспільній свідомості провідних індустріальних держав, які першими зіткнулися з екологічними проблемами. При цьому спочатку вважали, що для зниження антропогенного навантаження на довкілля достатньо обмежити рівень виробництва і шкідливих викидів в атмосферу, а також будувати поселення за новими екологічними стандартами з ефективним використанням усіх ресурсів [91].

Італійський архітектор Паоло Солері у 60-х рр. XX ст. ввів поняття «аркології» (містобудівельної концепції, що є синтезом архітектури і екології). Запропоноване ним злиття екології з архітектурою було блискуче втілене в рамках проекту Аркосанті (Arcosanti project), започаткованого у 1970 р. Це місто, в якому створені максимально ефективні інфраструктурні послуги (водопостачання і каналізація), зведені до мінімуму використання енергії, сировини і землі, скорочена кількість відходів і рівень забруднення навколишнього середовища[24].

Проте найбільшою проблемою, що постала перед людством наприкінці XX століття, виявилася нестача енергетичних ресурсів. Великі міста і потужна промисловість використовували ресурси у надвеликих обсягах і дуже неефективно. Саме в цей час, нарешті, з'явилося усвідомлення того, що

всі галузі виробництва, у тому числі й архітектурно-будівельна, мають бути енергоефективними. Нафтова криза 1973 р. привела до ще ширшого перегляду принципів будівництва. У тому ж році Американський інститут архітекторів (AIA) формує спеціальну комісію з вивчення енергії. До 1977 р. президент Картер створив у США нове Міністерство енергетики. Одним з основних завдань міністерства було дослідження способів збереження енергії. У зв'язку з цим, архітектурні знаменитості наших днів починали зі створення проектів, які відтоді стали визначними пам'ятками середовищного дизайну. Норман Фостер описував свою будівлю Willis Faber & Dumas Headquarters в Іпсвічі, Великобританія (1975), як приклад «першопроходця енергетично-розумного проекту, що кинув виклик прийнятним поглядам на офісну будівлю». Центр Помпіду в Парижі відкрився у 1977 р. Дизайн з вивернутими назовні комунікаціями, розроблений Річардом Роджерсом і Ренцо Піано, все ще залишається одним з яскравих прикладів високотехнологічної екологічної архітектури. У тому ж році Сім Ван дер Рін створив будівлю Bateson Building в Сакраменто, Каліфорнія, – модель ефективного використання і збереження енергії.

У 1992 р. малайзійський архітектор Кен Янг створив у Куала Лумпур будівлю Menara Mesiniaga. Циліндрична 15-поверхова біокліматична конструкція містить алюмінієві пластини, жалюзі для створення тіні і ковзаючі двері, що сприяють вентиляції. Сонячні панелі на даху також служать для надходження енергії в будівлю. Будівля Нормана Фостера у Франкфурті, відома як Commerzbank Headquarters, стала у 1997 р. першою в світі екологічною баштою, доповненою «небесними садами». Шістьма роками пізніше архітектор закінчив знакову будівлю, що формує силует Лондона, відому як «the gherkin» (корнішон). Вона споживає тільки половину енергії, потрібної звичайному великому офісу (рис. 2).



Рис. 2. Будівля в Лондоні (Огірок)

На зламі XX-XXI століть поширилися тенденції до збільшення природних компонентів міського середовища. Рослини стали компонентами як зовнішнього оточення, так і внутрішнього середовища будівель. Відбулися також зміни в суспільній свідомості і усвідомлення необхідності збереження довкілля для прийдешніх поколінь. Отже, лише опинившись перед реальною загрозою глобальних екологічних катастроф, людство дійшло до думки про необхідність активної боротьби із забрудненням навколишнього середовища. А архітектура і містобудування, які тривалий час справляли негативний вплив на довкілля, зараз самі страждають від агресивного зовнішнього оточення і, тому, в майбутньому мають стати дієвим засобом у створенні стійкого балансу в системі «архітектура – навколишнє середовище».

1.2 Нормативно-правове забезпечення з регулювання екологічних параметрів архітектурно-будівельної галузі в Україні та світі

В сучасному світі надмірна й неконтрольована урбанізація спричинила різке погіршення екологічної ситуації у великих і найбільших містах. Тому проектування і будівництво локальних архітектурних об'єктів і великих містобудівельних комплексів, а також роботи з реконструкції будівель і територій, не можуть більше проводитися без урахування екологічних нормативів. Варто зазначити, що процес нормування санітарно-гігієнічних і містобудівельних параметрів середовища розпочався дуже давно. Наприклад, зведення законів Київської Русі (XI–XII ст.) містило статті щодо охорони мисливських та інших угідь, а «Морський регламент» 1718 р. забороняв скидати сміття у річки й канали чи залишати його на кризі.

Проте, усвідомлення справжнього значення екологічних проблем відбулося лише наприкінці ХХ століття, коли людство опинилося на межі зіткнення з техногенними катастрофами глобального масштабу. З цього часу почали проводитися міжнародні заходи, спрямовані на розробку концепції збалансованого розвитку і співіснування міст і навколишнього середовища. У 1992 р. на конференції в Ріо-де-Жанейро ухвалена Міжнародна програма дій ООН «Порядок денний на ХХІ століття». У 1993 р. на всесвітньому конгресі архітекторів у Чикаго була ухвалена «Декларація взаємозв'язків для стійкого майбутнього», у якій головною метою архітектурної діяльності визнане забезпечення стійкості природного середовища. У цій декларації архітектори зобов'язалися вести просвітницьку, законодавчу і галузеву роботу зі створення умов для забезпечення екологічного проектування і будівництва.

У 1994 р. в Європі прийнята «Хартія стійкого розвитку європейських міст», яка містить раціональні орієнтири і рекомендації щодо рішення урбо-екологічних проблем. Була проведена ціла низка міжнародних конгресів і конференцій з проблематики архітектурної екології: Міжнародні конгреси з

екології в геотехніці (Едмонтон, 1994, Осака, 1996, Лісабон, 1998); Міжнародний конгрес «Екологічні проблеми великих міст: інженерні рішення», Москва, 1996; Всесвітній конгрес Міжнародної ради з будівництва на тему: «Будівництво і навколишнє середовище», Швеція, 1998; Міжнародні конференції зі стійкого екологічного будівництва (Тамп, США, 1994, Париж, 1997, Осло, 2002). У 2002 р. Європейська організація будівельної індустрії прийняла рішення про здійснення комплексу заходів із захисту навколишнього середовища в процесі будівельної діяльності [11].

Зважаючи на надзвичайну актуальність глобальних екологічних проблем, в Україні ратифіковано низку міжнародних конвенцій та угод, а також ухвалено багато законів, кодексів і нормативних актів, що безпосередньо стосуються проблем екології і архітектурно-будівельної галузі.

В галузі охорони природного середовища:

1) закони України: «Про охорону навколишнього середовища» (від 25.06.1991 р., № 1264), «Про охорону атмосферного повітря» (від 16.10.1992 р., № 2707), «Про охорону земель» (від 19.06.2003 р., № 0962), «Про екологічну експертизу будівельних об'єктів» (від 09.02.1995 р., № 0045), «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» (від 13.07.2000 р., № 1908), «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки» (від 21.09.2000 р., № 1989);

2) кодекси України: «Господарський кодекс України» (від 16.01.2003 р., № 436-IV), «Земельний кодекс України» (від 25.10.2001 р., № 2768-14), «Водний кодекс України» (від 06.06.1995 р., № 213/95), «Повітряний кодекс України» (від 04.05.1993 р., № 3167-12), «Кодекс України про надра» (від 27.07.1994 р., № 132/94), «Лісовий кодекс України» (від 21.01.1994 р., № 3852-12);

3) міжнародні конвенції та угоди: «Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату» (від 29.10.1996 р., № 435/96).

В галузі соціального середовища:

- 1) закони України: «Основи законодавства України про охорону здоров'я» (від 19.11.1992 р., № 2801), «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» (від 24.02.1994 р., № 4004); 2) міжнародні конвенції та угоди: «Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля» (від 06.07.1999 р., № 832-12).
- 2) ***В галузі техногенного середовища:***
- 3) 1) закони України: «Про основи містобудування» (від 16.11.1992 р., № 2780), «Про землеустрій» від 22.05.2003 р., № 0858), «Про об'єкти підвищеної небезпеки» (від 18.01.2001 р., № 2245), «Про пожежну безпеку» (від 17.12.1993 р., № 3745), «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» (від 08.06.2000 р., № 1809-III);
- 4) 2) міжнародні конвенції та угоди: «Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті» (від 19.03.1999 р., № 534-14).

Разом з тим, в Україні розроблена і ухвалена власна система спеціалізованих Державних будівельних норм (ДБН): ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів а навколишнє середовище (ОВНС), ДБН А.2.2-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд, ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 р. N 173, ДСТУ 30108-94 «Матеріали і вироби будівельні. Визначення питомої ефективної активності природних радіонуклідів», СРББ. Радіаційний контроль будівельних матеріалів та об'єктів будівництва; ДБН В.1.1-12:2007 Захист від небезпечних геологічних процесів. Будівництво в сейсмічних районах України; ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від

зсувів та обвалів. Основні положення; ДБН В.1.1-5-00. Будинки і споруди на підтоплюваних територіях і просідаючих ґрунтах (Частина 1. Будинки і споруди на підтоплюваних територіях); ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, та інші нормативно-правові акти.

В основу усіх заходів з екологічного захисту покладено принцип нормування якості навколишнього природного середовища. Основні екологічні нормативи якості і впливу на середовище поділяють на:

- 1) санітарно-гігієнічні (гранично допустима концентрація шкідливих речовин; допустимий рівень фізичних впливів: шуму, вібрації тощо);
- 2) виробничо-господарські (допустиме вилучення компонентів природного середовища);
- 3) комплексні показники (нормативи санітарно-захисних зон; будівельні і містобудівельні правила) [11].

Сучасні світові стандарти з питань нормування екологічних параметрів архітектурно-будівельної галузі стосуються, переважно, екологічної, енергетичної і економічної ефективності так званих «Зелених будівель» (green building) і розробляються як системи добровільних рейтингових сертифікацій. Найвідомішими з них є англійська BREEAM і американська LEED. Метод оцінки екологічної ефективності будівель BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) розроблений у 1990 р. британською компанією BRE Global і використовується по всьому світу. За межами Великобританії на сьогоднішній день сертифіковано більше 110 000 будівель і близько 500 000 мають пройти цей процес. Особливістю системи оцінки є методика присудження балів за кількома розділами, що стосуються різних аспектів безпеки життєдіяльності, впливу на навколишнє середовище і комфорту. Бали множать на вагові коефіцієнти, що відображають актуальність аспекту в місці забудови, потім підсумовуються і переводяться в результуючу оцінку. Така методика дозволяє адаптувати систему BREEAM до різних регіонів без втрати ефективності.

На даний час загально признаної всесвітньої оцінки – стандарту «екобудівлі» не існує. В кожній країні до «еко-будівлі» різні критерії та вимоги або паралельно існують декілька систем оцінки екологічної безпеки будівлі. Одна з найвідоміших і широкоживаних систем стандарту еко-будівлі це американська система - стандарт LEED (The Leadership in Energy and Environmental Design). Цей стандарт встановлює 69 обов'язкових пунктів відповідності будівлі. Стандарт враховує детальну схему викидів і забруднень, джерелом яких є будівля. Враховується використання поновлюваних джерел енергії, використання вторинної сировини, дощової води в системі водопостачання, альтернативного транспорту та ін.

Залежно від набраних балів будівлі присвоюється рейтинг:

- відповідність 26-32 пунктам, сертифікований;
- відповідність 33-38 пункти, срібний сертифікат;
- відповідність 39-51 пункти, золотий сертифікат;
- відповідність 52-69 пункти, платиновий сертифікат.

Так наприклад Вежа Герста (англ. Hearst Tower) - хмарочос у Нью-Йорку, спроектований англійським архітектором Норманом Фостером, збудований у 2006 р., має золотий сертифікат LEED, (рис. 3).

Металевий каркас будівлі на 90% зведений з використанням сталі із вторсировини. В будівлі є резервуар для збору дощової води, яка забезпечує 50% споживання води всією будівлею. Скляний фасад сприяє економії електроенергії на 26%.

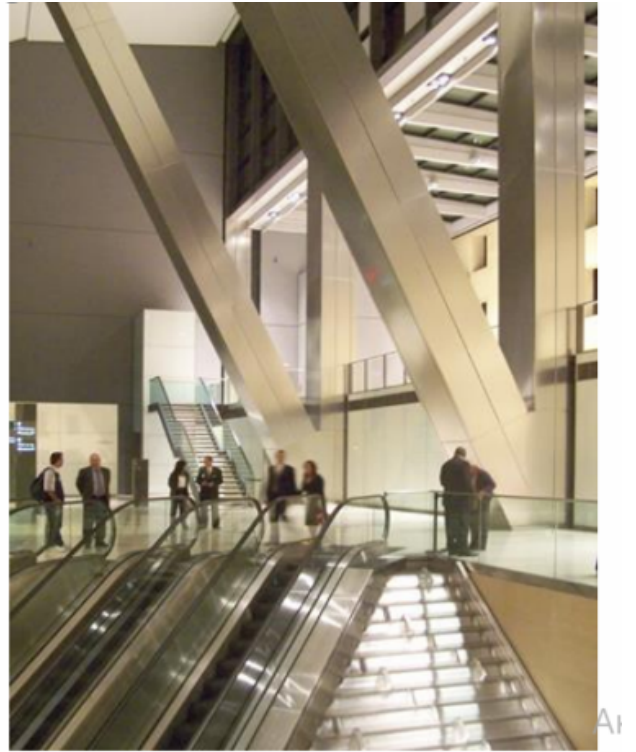


Рис. 3. Вежа Гёрста (англ. Hearst Tower)

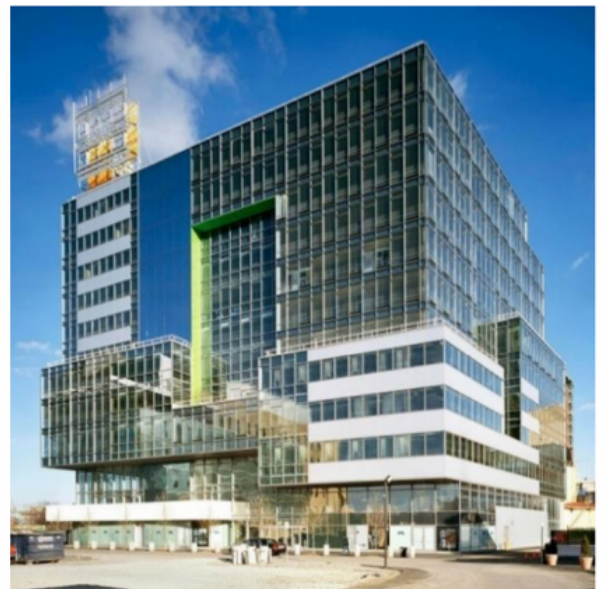


Рис. 4. Офісна будівля «Центр Гензиму» (англ. Genzyme Center, США)

Офісна будівля «Центр Гензиму» (англ. Genzyme Center, США) штаб-квартира міжнародної біотехнологічної компанії, має престиж, як будівля що заробила платину LEED, лідерство в енергетичному та екологічному дизайні (рис.4). В центрі «зеленої» будівлі спроектована система підвісних дзеркал,

що відбивають сонячне світло, економія електроенергії становить 42%. За рахунок систем водоочищення будівля на 34% відсотки споживає менше води порівняно зі звичайною будівлею. Всесвітній банк Америки (англ. Bank of America, США) має платиновий сертифікат LEED.

Оцінка за стандартом BREEAM виноситься у відповідності з наведеними нижче критеріями:

- **Управління:** введення в експлуатацію і подальше управління будівлею, що забезпечують оптимальну продуктивність систем; управління процесом будівництва з погляду ефективності використання ресурсів, споживання енергії, забруднення; надання керівництва для нетехнічних користувачів будівлі з тим, щоб вони могли зрозуміти і ефективно експлуатувати системи будівлі.

- **Здоров'я і соціальний добробут:** наявність достатньої кількості денного світла; забезпечення виду з вікна для відпочинку очей; комфортний температурний режим; необхідна акустика; якість внутрішнього повітря і води; природна вентиляція; якість освітлення.

- **Боротьба із забрудненням навколишнього середовища:** контроль за використанням хладагентів і їх витоком; контроль дощових потоків; контроль за викидом парникових газів; контроль забруднення природних водотоків від стоків будівлі; обмеження дії зовнішнього світла і шуму.

- **Енергетика:** скорочення викидів CO₂, пов'язаних із споживанням енергії; скорочення викидів CO₂ і забруднення атмосфери за рахунок використання поновлюваних джерел енергії; використання приладів для підрахунку енергії; зовнішнє освітлення; заходи з підвищення енергоефективності; підігрів води сонячними батареями; мінімізація теплових втрат; енергоефективні транспортні системи (ліфти, ескалатори); застосування витяжних шаф.

- **Ефективне управління забудовуваних територій і екологія:** заохочення повторного використання землі і мінімізація використанню раніше незабудованих земельних ділянок; використання забруднених раніше

земель, їх реабілітація; поєднання будівлі з навколишньою забудовою; пом'якшення дії на навколишнє середовище; мінімізація довгострокової дії забудови на оточення, біорозмаїття району; мінімізація службового освітлення; рівень шуму на будівельному майданчику.

- **Транспорт:** доступність громадського транспорту; сприятливі і безпечні умови для пішохідних і велосипедних прогулянок; близькість до об'єктів соціальної інфраструктури (школи, сади, зони відпочинку); максимізація місткості парковок; грамотне планування, що зменшує потребу в поїздках на автомобілі; забезпечення можливості працювати вдома; карти і інформація.

- **Водозабезпечення:** мінімізація споживання питної води в гігієнічних цілях; лічильники витрати води; контроль за витокom води; повторне використання води; збір і використання дощової води.

- **Матеріали:** використання будівельних матеріалів з низькою екологічною дією впродовж всього життєвого циклу будівлі; повторне використання матеріалів; сертифіковане джерело ключових матеріалів; належний захист відкритих частин будівлі і ландшафтів.

- **Відходи:** повторне використання матеріалів; утилізація побутового сміття; вивіз будівельного сміття. LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design)

– **«Керівництво в енергетичному і екологічному проектуванні»** – це рейтингова система сертифікації, що була розроблена у 1993 р. Американською Радою із Зелених будівель (United States Green Building Council – USGBC) як стандарт вимірювання енергоефективності і екологічності проектів і будівель для здійснення переходу будівельної індустрії до проектування, будівництва і експлуатації таких будівель. Стандарт LEED складається з шести розділів:

- 1) забезпечення екологічної стійкості проектів (прилегла територія);
- 2) ефективність використання водних ресурсів;
- 3) енергозбереження і атмосфера;

- 4) матеріали і ресурсна база;
- 5) якість внутрішнього повітря і середовища;
- 6) нові стратегії в проекті та інновації.

Ці розділи містять різну кількість вимог, у відповідності з якими оцінюваний проект отримує залікові бали. Нижче наведені деякі приклади вимог стандарту LEED:

- Забезпечення екологічної стійкості проектів (прилегла територія): вибір будівельного майданчика; розрахунок щільності забудовуваної території і логістика; можливість повторного використання покинутих земельних ділянок; створення альтернативних видів транспорту (доступ до громадського транспорту, створення можливості використання енергоефективних автомобілів з низьким рівнем викидів шкідливих речовин, будівництво зон для парковки); захист і відновлення місцевості від наслідків ведення будівельних робіт; створення великої кількості відкритих просторів; проектування систем збору дощової води і створення умов для контролю за її експлуатацією (об'єм водозбору і якість очищення); боротьба з ефектом перегрітого острова (коли температура в населеному пункті в рази перевищує середню температуру навколишнього середовища) за умови експлуатації дахів або іншими засобами; створення умов для достатнього проникнення світла в приміщення.

- Ефективність використання водних ресурсів: дослідження природного ландшафту; інноваційні технології очищення стічної води; зниження об'ємів споживання води.

- Енергозбереження і атмосфера: мінімальне споживання енергії; основні заходи щодо організації систем охолодження приміщень; оптимізація енергоспоживання; використання місцевих поновлюваних джерел енергії; удосконалена система експлуатації об'єкту; вивірення і контроль проектних розрахунків; зелена енергія.

- Матеріали і ресурсна база: зберігання і збір придатних для переробки матеріалів; переробка стін, підлог і дахів; переробка внутрішніх елементів

каркаса будівлі; утилізація будівельних відходів; переробка будівельних матеріалів; використання швидко поновлюваних матеріалів; використання добірної каліброваної деревини.

- Якість внутрішнього повітря і середовища: контроль за вмістом тютюнового диму в повітрі внутрішніх приміщень; моніторинг подачі свіжого повітря всередину приміщення; ефективна вентиляція; створення системи контролю підтримки якості повітря всередині приміщень (під час будівництва і після здачі в експлуатацію); використання матеріалів, що впливають на зниження емісії CO₂ (ущільнювачі, підлогові покриття, ізоляція, фарби і шпаклівки, композитне дерево та ін.); контроль за вмістом хімічних і забруднюючих речовин в повітрі; керованість систем освітлення, обігріву; проектування систем контролю за роботою нагрівачів; перевірка роботи системи опалення будівлі; подача природного денного світла всередину приміщення; видові характеристики.

Системою LEED враховуються також використання інновацій в проектуванні, експлуатації, маркетингу і просуванні зеленого тренду в суспільстві і серед професіоналів, а також додаткові опції оцінки, характерні для того чи іншого регіону. Система влаштована так, що не врахувавши хоча б одну вимогу, претендент на сертифікат не зможе його отримати через невідповідність стандарту. Підсумковий сертифікат визначається загальною сумою балів за гнучкою сертифікаційною шкалою і має декілька градацій. Важливо відзначити, що LEED не замінює собою вимоги нормативних документів, встановлених у тій чи іншій країні державними відомствами (ГОСТ, СНіП, ДБН). Вона доповнює їх досконалішими, відповідними вимогам сучасності критеріями оцінки якості і формує у проектувальників наскрізну відповідальність за ефективність рішень і майбутні функції систем.

Суттю розвитку національного стандарту є переформування лише тих концептуальних рекомендацій загальноновизнаних систем екологічної експертизи об'єктів нерухомості, які зможе ввести в практику національний проектно-будівельний сектор.

Розвитком і впровадженням Зелених (екологічних) стандартів займаються Ради із зеленого будівництва. Це некомерційні організації, мета яких – пропаганда зеленого будівництва і об'єднання усіх зацікавлених фахівців у цьому секторі економіки: архітекторів, інженерів, учених, девелоперів, будівельників, інвесторів, постачальників будівельних матеріалів. Координація діяльності рад та інших екологічно орієнтованих будівельних і управлінських компаній здійснюється Міжнародною Радою із зелених будівель – World Green Building Council (WORLDGBC). Ради з екологічного (зеленого) будівництва створені в наступних країнах:

1. Азія і Тихоокеанський регіон: Австралія, Індія, Японія, Нова Зеландія, Тайвань, Об'єднані Арабські Емірати, Китай, Грузія, Гонконг, Індонезія, Ізраїль, Йорданія, Корея, Малайзія, Оман, Філіппіни, Катар, Саудівська Аравія, Сінгапур, Таїланд, В'єтнам.

2. Європа: Німеччина, Румунія, Великобританія і Північна Ірландія, Албанія, Австрія, Болгарія, Хорватія, Чехія, Франція, Греція, Угорщина, Італія, Монтенегро, Голландія, Польща, Росія, Іспанія, Швеція, Туреччина. **3. Америка, Карибський басейн:** США, Канада, Аргентина, Бразилія, Колумбія, Мексика, Чилі, Коста-Ріка, Домініканська республіка, Еквадор, Панама, Парагвай, Перу, Уругвай, Венесуела. **4. Африка:** ЮАР, Єгипет, Мавританія, Марокко. Нажаль, в Україні Ради з екологічного будівництва досі не створено.

1.3 Концепція стійкого розвитку екологічного міського середовища

Логічним переходом від екологізації наукових знань і соціально-економічного розвитку, що бурхливо розпочався в 1970-ті роки, стала концепція стійкого розвитку. Питанням обмеженості природних ресурсів, а також забруднення природного середовища, яке є основою життя, економічної і будь-якої діяльності людини, в 1970-ті роки було присвячено

низку наукових робіт. Реакцією на це було створення міжнародних неурядових наукових організацій з вивчення глобальних процесів на Землі, таких як Міжнародна федерація інститутів перспективних досліджень, Римський клуб, Міжнародний інститут системного аналізу.

Сталий (чи стійкий) розвиток (англ. sustainable development) – процес змін, в якому експлуатація природних ресурсів, напрям інвестицій, орієнтація науково-технічного розвитку, розвиток особи та інституційні зміни узгоджені один з одним і зміцнюють нинішній і майбутній потенціал для задоволення людських потреб і прагнень. Концепція стійкого розвитку з'явилася в результаті об'єднання трьох основних точок зору: економічної, соціальної і екологічної. Узгодження цих різних точок зору і їх викладення мовою конкретних заходів, що є засобами досягнення стійкого розвитку, – завдання величезної складності, оскільки всі три елементи стійкого розвитку повинні розглядатися збалансовано [48].

Економічний підхід до концепції стійкості розвитку має на увазі оптимальне використання обмежених ресурсів і використання екологічних – природо-, енерго-, і матеріалозберігаючих технологій, включно з видобуванням і переробкою сировини, створенням екологічно чистої будівельної продукції, мінімізацію, переробку і знищення відходів. Однак при вирішенні питань про те, який капітал повинен зберігатися (наприклад, фізичний або природний, або людський) і якою мірою різні види капіталу взаємозамінні, а також при вартісній оцінці цих активів, особливо екологічних ресурсів, виникають проблеми правильної інтерпретації і підрахунку. Соціальна складова стійкості розвитку орієнтована на людину і спрямована на збереження стабільності соціальних і культурних систем, зокрема, на скорочення числа руйнівних конфліктів між людьми. Важливим аспектом цього підходу є справедливе розподілення благ. Бажано також збереження культурного капіталу і різноманіття в глобальних масштабах. Концепція стійкого розвитку передбачає, що людина повинна брати участь в процесах, які формують сферу її життєдіяльності, сприяти ухваленню і

реалізації рішень, контролювати їх виконання [48]. З екологічного погляду, стійкий розвиток має забезпечувати цілісність біологічних і фізичних природних систем. Основна увага приділяється збереженню здібностей до самовідновлення і динамічної адаптації таких систем до змін, а не на збереження їх в деякому «ідеальному» статичному стані.

Особливе значення має життєздатність екосистем, від яких залежить глобальна стабільність всієї біосфери. Крім того, поняття «природних» систем і ареалів проживання можна розуміти ширше, включаючи в них створене людиною середовище, таке, наприклад, як міста. Стійкий розвиток міста – це розвиток, що передбачає, по-перше, економічне зростання при безумовному дотриманні екологічної рівноваги, по-друге, збалансованість економічної і соціальної сфер, узятих в людському вимірі, по-третє, урахування перспективи не тільки з орієнтацією на міське співтовариство, що живе нині, а й на майбутні покоління.

Відносно міста стійкість – це не лише «образ», бачення, і не застиглий стан, а творчий процес, спрямований на пошук рівноваги, який розповсюджується на всі сфери ухвалення рішень на загальноміському і локальному рівнях. Цей процес забезпечує міським владним структурам безперервний зворотний зв'язок, показуючи, які види діяльності ведуть до збалансованості міського розвитку і які, навпаки, перешкоджають цьому. Якщо містобудівна система базується на основі такої інтегрованої інформації, то виникає розуміння функціонування міста як органічного цілого. Стабільне місто або екомісто – це місто, спроектоване з урахуванням впливу на навколишнє середовище, населене людьми, які прагнуть мінімізувати споживання енергії, води і продуктів харчування, виключити безрозсудне виділення тепла, забруднення повітря вуглекислим газом CO₂ і метаном, а також забруднення води.

Першим слово «ekomісто» використовував Річард Регістер в 1987 р. в книзі «Екомісто Берклі: будівництво міста для здорового майбутнього». З інших видатних особистостей, які передбачали появу екоміст, можна назвати

архітектора Пауля Даунтона, який пізніше заснував компанію Ecorolis Pty, і письменника Тімоті Бітлея, що багато писав по цій темі. Таким чином, виходячи зі всього вище сказаного, можна виділити основні принципи стійкого розвитку міських територій:

1. Гуманна поверховість житлових об'єктів: не вище 5 поверхів;
2. Оптимальна щільність забудови: відсутність островів тепла.
3. Забудова за принципом «ячеек»: створення зелених дворів і дитячих майданчиків; відділення ділових кварталів з висотним будівництвом від житлових зелених районів;
4. Узгодження архітектурного вигляду будівель з особливостями місцевого ландшафту, з наявними національними архітектурними традиціями;
5. Планувальні рішення, що враховують поліпшення системи громадського транспорту і збільшення пішохідних зон для скорочення автомобільних вихлопів: продумана інтеграція ділових, промислових і житлових зон;
6. Найбільш прийнятний з екологічного погляду транспорт: тролейбуси, трамваї, фунікулери, надземні і наземні електропоїзди; стимулювання і підтримка користування велосипедами;
7. Розрахунок паркінгів поблизу житлових масивів і адміністративно-ділових центрів з урахуванням демографічного і економічного розвитку регіону;
8. Впорядкування територій: створення штучних водоймищ, парків, алей, облаштування набережних і т.п.;
9. Використання поновлюваних джерел енергії: вітрогенераторів, сонячних батарей або біогазу;
10. При створенні інженерної інфраструктури використання локальних джерел поновлюваної енергії у кожному кварталі;

11. Використання внутрішньо-будинкових енергозберігаючих технологій (пристрою для забезпечення природної вентиляції і освітлення) у прив'язці до можливостей регіональної енергосистеми;

12. Ефективна система водопостачання і водовідведення в комплексі з локальними системами рециркуляції використаної води: каналізація з максимальним первинним очищенням перед скиданням у водоймища;

13. Створення різних сільськогосподарських структур в межах міста (у центрі або передмістях): «скорочення шляху» продуктів харчування від поля до столу. Можливо завдяки створенню малих приватних землеробських ділянок або масштабних вертикальних сільськогосподарських будівель типу «агροхмарочосів».

Приклади **екологічних міст** існують або проектуються в багатьох країнах: Австралія (район Морленд в Мельбурні), Бразилія (Порту-алегрі і Курітіба), Великобританія (Сентдейвідс, Лестер), Німеччина (Фрайбург), Індія (Тес-Сіті Гуджарат, Манімекала), Ірландія (Клонбурріс – передмістя Дубліна), Канада (Калгарі – перше місто в рейтингу екоміст планети), Китай (Донгтан, Хуанбайной), Корея (Сондо, Кванге-сіті), Нова Зеландія (Уайтакере), Росія (Нове Ступіно), США (Аркозанті, Койот-Спрінгс та ін.), Швеція (Гетеборг, Ельвстран- 17 ден), Еквадор (Лойя), Франція (зелені райони в містах Бордо, Марсель, Гренобль, Ніцца і Страсбург).

Ландшафтно-екологічний підхід до організації і використання міських земель на основі їх комплексної оцінки представляється як найважливіший інструмент у формуванні їх стійкого розвитку, центральною ланкою якого виступає екологічний каркас території, що функціонує в системі елементів урбанізованого ландшафту, ареал якого виходить за межі адміністративних меж. Екологізація сучасних проектів у містобудуванні базується на теорії планувального зонування, суть якої у взаємному розташуванні міських структур і оптимізації територіальних зв'язків промислових, житлових, комунальних, транспортних та інших

функціональних зон методами територіального структурно-функціонального регулювання антропогенних навантажень.

Екологічна ситуація в місті багато в чому залежить від того, наскільки його функціонально-планувальна структура відповідає ландшафтним властивостям території. При ландшафтно-екологічному підході до розміщення функціональних зон визначальним стає критерій екосумісності або екополяризації при функціональному зонуванні міського ландшафту, тобто максимального роз'єднання екологічно несумісних видів використання територій і зближення екологічно взаємодоповнюючих функціональних територіальних структур. Між природно-екологічними елементами і господарськими структурами створюються буферні (компенсаційні) зони, що забезпечують екологічне благополуччя міського ландшафту.

Буферні зони виступають як території спеціального призначення (санітарно-захисні зони, технічні коридори і лісопаркові пояси, бульвари міст) і території з функціями лісового і сільського господарства. Принцип виділення екокаркасу і буферних зон лягає в основу формування композиції міських територій незалежно від їх зонального і регіонального місцеположення.

Концепція екологічних каркасів передбачає специфічне використання ділянок міського ландшафту з найціннішими екологічними властивостями, серед яких особливо виділяються здатність до відтворення природних компонентів, підтримка природного масо-енергообміну, нейтралізація техногенного забруднення [47].

Рекомендації щодо розміщення містобудівних об'єктів на основі ландшафтно-екологічного підходу дозволяють підвищити ефективність планування міської території. Впровадження ландшафтного планування в практику управління територіальними одиницями, насамперед, на муніципальному рівні, дозволить зберегти ландшафтну структуру міста. Ландшафтно-екологічний аналіз дозволяє використовувати комплексний

підхід в управлінні, коли при ухваленні кожного конкретного рішення враховуватимуться ландшафтно-екологічні особливості території [46].

Висновки до розділу I

На початковому етапі розвитку міст глобальних екологічних проблем, які б загрожували існуванню людства, ще не було. Тому архітектура була, насамперед, засобом захисту від природних явищ. З часом люди зрозуміли, що архітектура може бути ще й засобом підвищення існуючого рівня комфорту, а саме забезпечення такої важливої проблеми, як водопостачання, а як наслідок – поліпшення екологічної ситуації. Окрім інженерних споруд, будівничі розробляли раціональні містобудівельні рішення, які дозволяли вирішувати проблеми інсоляції і аерації міст чи, навпаки, їх захисту від надмірного перегріву і сильних вітрів.

Паралельно з цим, люди відкрили для себе енергозберігаючі та екологічні властивості архітектури. Задовго до того, як були винайдені електричні опалювальні і охолоджуючі системи, люди були вимушені імпровізувати, використовуючи прості інструменти і природні матеріали, щоб звести будівлі, які б захистили їх від температурного чинника і пов'язаних з ним перевантажень.

Розвиток промисловості зумовив збільшення кількості і розмірів міст, що також негативно відбилося на стані довкілля. Люди усіма можливими засобами, у тому числі і архітектурно-містобудівельними, підпорядковували собі природу. Проте найбільшою проблемою, що постала перед людством наприкінці XX століття, виявилася нестача енергетичних ресурсів. Великі міста і потужна промисловість використовували ресурси у надвеликих обсягах і дуже неефективно. Саме в цей час, нарешті, з'явилося усвідомлення

того, що всі галузі виробництва, у тому числі й архітектурно-будівельна, мають бути енергоефективними та екологічними.

На початку XXI століття поширилися тенденції до збільшення природних компонентів міського середовища. Рослини стали компонентами як зовнішнього оточення, так і внутрішнього середовища будівель. Відбулися також зміни в суспільній свідомості і усвідомлення необхідності збереження довкілля для прийдешніх поколінь. Отже, лише опинившись перед реальною загрозою глобальних екологічних катастроф, людство дійшло до думки про необхідність активної боротьби із забрудненням навколишнього середовища.

Питанням обмеженості природних ресурсів, а також забруднення природного середовища, яке є основою життя, економічної і будь-якої діяльності людини було присвячено низку наукових робіт, конференцій, міжнародних угод і конвенцій. Концепція стійкого розвитку з'явилася в результаті об'єднання трьох основних точок зору: економічної, соціальної і екологічної. Стійкий розвиток міста передбачає, по-перше, економічне зростання при безумовному дотриманні екологічної рівноваги, по-друге, збалансованість економічної і соціальної сфер, узятих в людському вимірі, по-третє, урахування перспективи не тільки з орієнтацією на міське співтовариство, що живе нині, а й на майбутні покоління.

Надмірна й неконтрольована урбанізація спричинила різке погіршення екологічної ситуації у великих містах, тому проектування і будівництво локальних архітектурних об'єктів і великих містобудівельних комплексів, а також роботи з реконструкції будівель і територій, не можуть більше проводитися без урахування екологічних нормативів. Зважаючи на надзвичайну актуальність глобальних екологічних проблем, в Україні ратифіковано низку міжнародних конвенцій та угод, а також ухвалено багато законів, кодексів і нормативних актів, що безпосередньо стосуються проблем екології і архітектурно-будівельної галузі.

У країнах, де розвивається Екологічне будівництво, створюються національні стандарти, що враховують соціально-економічні і природні

умови країни: законодавство, державну політику щодо енергоресурсів і екології, кліматичні умови, ступінь усвідомлення проблем енергоефективності і екологічності професійними співтовариствами і населенням. Суттю розвитку національного стандарту є переформування концептуальних рекомендацій загальноновизнаних систем екологічної експертизи об'єктів нерухомості, які зможе ввести в практику національний проектно-будівельний сектор.

Розділ II Архітектурно- технологічна частина

2.1 Сучасні принципи та конструктивні рішення при проектуванні об'єктів екоархітектури

Екологічно доцільне проектування передбачає створення загальної екологічної концепції проектування, будівництва та експлуатації будівлі. Для мінімізації негативного впливу споруди на природне середовище необхідно:

1. Єдність внутрішнього простору будинку:

- застосування прийомів «біоекологічної» та «дигітальної» архітектур;
- «гнучке», вільне планування;
- горизонтальний принцип проектування будівлі.

2. Єдність оточуючого ландшафту і архітектури:

- використання біонічних форм будівель;
- застосування природних, екологічно чистих матеріалів;
- залучення природних компонентів в процес формоутворення;
- використання форм природного рельєфу;
- відповідність архітектури місцевому клімату;
- зв'язок внутрішнього простору будівлі з оточуючим середовищем.

3. Єдність штучного простору і людини:

- масштабність архітектурних форм і внутрішнього простору людині;
- індивідуальний образ будівлі, що підкреслює його особистість.

4. Єдність функції і архітектурної форми:

- форма повинна відповідати функціональному призначенню;
- стилістика форм та простору;
- застосування структурного експресіонізму;
- відображення функціональних процесів.

5. Біокліматичність:

- відповідність кліматичним умовам регіону забудови:
 - кліматичні умови; • топографія;
 - орієнтація будівлі за сторонами світу;
 - освітленість або затінення місця;
 - сила та напрямок вітрів;
 - захищеність будівлі зеленими насадженнями.
- застосування природних вентиляційних систем якісного фільтрування та очищення повітря;
 - застосування санітарно - захисних зон;
 - виключення з забудови геопатогенних зон;
 - високий рівень ізоляції будівлі та її приміщень.

6. Використання альтернативних джерел енергії:

- застосування прийомів «Кінематичної» архітектури;
- енергоресурсів, що мають здатність до самовідновлення:
 - енергія Земних надр (геотермальне тепло);
 - енергія Сонця (енергія руху повітря (вітер));
 - енергія океанських течій, хвиль;
 - випромінювана теплова сонячна енергія);
 - кінетична енергія — результат гравітаційного притягнення Луни;
 - енергія обертання Землі (приливи).
- відносно вичерпних енергоресурсів (біологічні джерела енергії):
 - сировина рослинного походження (рослинні матеріали, які можна або спалювати в якості палива, або перероблювати у горючі продукти);
 - сонячних колекторів і сонячних батарей;
 - теплові насоси;

- котли енергетично-вигідного спалення відходів тощо.
- використання енерго-, водо- та теплосберігаючих технологій;
- застосування інтелектуальних систем автоматичного керування будівлею;
- використання традиційних ресурсів для певної місцевості (енергоносіїв, сировини).

7. Ефективна утилізація відходів:

- використання замкнутих рециркуляційних систем;
- використання рекупераційних систем;
- вторинне використання сировинних будівельних матеріалів;
- утилізація органічних відходів за допомогою біореактивів;
- переробка побутових відходів.

8. Використання природних форм і кольорів:

- домінування монохромного простору;
- застосування природних кольорів (тобто відтінки трави, води, дерев, ґрунтів, каміння);
- виразність в дизайні (в кольорі, матеріалі та фактурі об'єктів).

9. Забезпечення психологічного комфорту:

- врахування індивідуальних потреб і запитів особистості;
- використання принципів психо-дизайну.

Конструктивні рішення висотних екобудівель

Яскравим прикладом інноваційних конструктивних рішень є Шанхайська башта (англ. Shanghai Tower) в Шанхаї, район Пудун. Суперхмарочос у 128-поверхів, висотою 632 м спроектовано американським архітектурним бюро «Gensler» (рис. 5).



Рис. 5 Шанхайська башта (англ. Shanghai Tower)

Будівля складається з дев'яти циліндрових частин, які збудовані одна на одній основі і мають зовні друге подвійне «покриття» трикутної форми, що створює форму обертання внутрішньої частину будівлі. Двошарове скління покращує теплоізоляційні властивості будівлі та забезпечують пропускання багато природного світла, знижує витрати на енергію для освітлення та опалення приміщень. Звужена форма вежі зменшує вітрові навантаження на будівлю майже на 25% (рис. 6). Величезний вплив на забезпечення стабільності конструкції надає наявність плавального басейну, розташованого на 57 поверсі хмарочоса, що дає можливість будівлі балансувати в просторі під дією вітрових і сейсмічних навантажень. В будівлі спроектовано дев'ять зелених садових зон, а на фасаді будівлі встановлено 270 вітрових генераторів. Не на останньому місці при зведенні висотних будівель залишається підвищена турбота про довкілля. Сучасні хмарочоси все частіше відіграють роль повітряних фільтрів, які прибирають з повітряного простору парникові гази, інші шкідливі речовини.



Рис. 6 Конструктивне рішення каркасу будівлі

Ідея створення екологічних «озелених» хмарочосів здатних забезпечувати себе електроенергією вже не нова, але у своїй більшості поки існують тільки проекти. Особливої уваги заслуговує проект «EDITT Tower» для Сінгапуру. Автор проекту Ken Yeang змінює міський пейзаж Сінгапуру в квітучий оазис (рис. 7). За задумом проекту половина поверхні цього хмарочоса буде покрита рослинами, а 26-ти поверхова вежа перетворена в зелені тераси.



Рис. 7 Проект «EDITT Tower» в Сінгапурі.

Всередині будівлі є відкриті простори і оранжереї. Але на цьому «екологічність» будівлі не закінчується. Оскільки Сінгапур відомий своїми зливами, будівля збиратиме дощову воду яка буде використовуватися для поливу рослин і в технічних цілях (наприклад, для зливу води в туалетах). Крім того, на будівлі буде розміщено 855 кв. метрів фотогальванічних панелей, які забезпечать майже 40% потреб в електроенергії.

В планах - перетворення відходів і стічних вод в добрива та біопаливо. Справжнє захоплення викликають будівлі, які побудовані за принципами економії електроенергії, з використанням перероблених або інноваційних матеріалів, а також із застосуванням нових зелених технологій, які зможуть змінити наш світ на краще. Одним з таких є екохмарочос - Agora Garden Tower, який був спроектований в м. Тайбеї (Рис. 8). Вже в цьому році вражаюча будівля складної конфігурації у формі подвійної спіралі буде зведена в Тайбеї. 20- поверхова будівля класу люкс включить в себе балкони з садами, а також вбудовані системи життєзабезпечення, включаючи сонячні батареї і переробку дощової води. При зведенні нового комплексу застосовувалися тільки екологічно чисті матеріали, а перевага віддавалася тим, які отримані в результаті вторинної переробки.



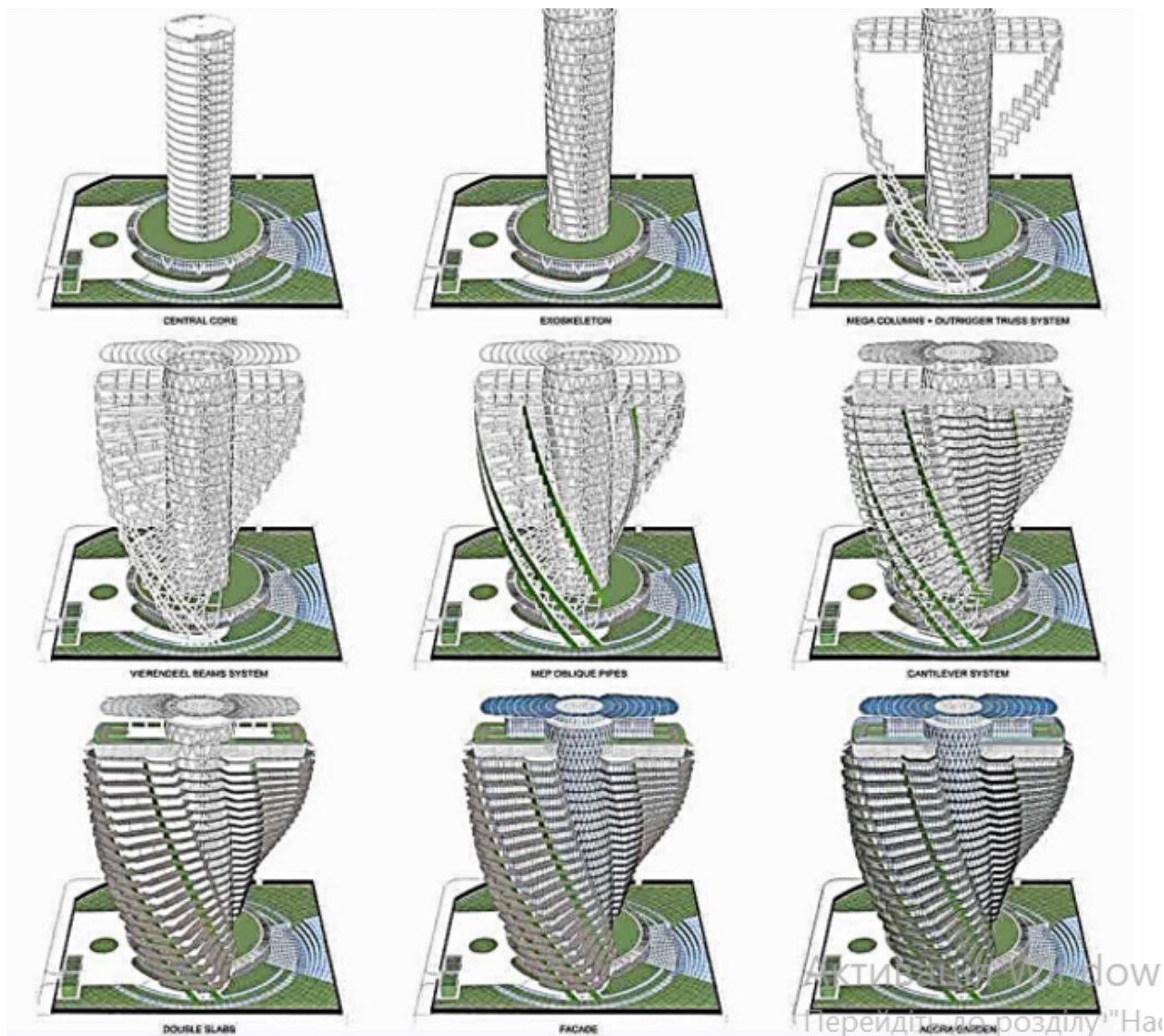


Рис. 8 Екохмарочос - Agora Garden Tower в м. Тайбеї

Варто уваги, з точки зору естетичного задоволення, 12-поверхова будівля в Австралії разом з двогектарним полем для вирощування вегетаріанської їжі (рис. 9). Датський проєкт передбачає комплексів з можливістю переміщення кожного приміщення розміром 7,8 на 7,8 метри. Такий розмір є оптимальним для окремого офісу чи квартири – власне для цього і спроектована будівля. Все це є результатом інноваційних помислів архітекторів, конструкторів та інженерів концептуального розвитку екологічних хмарочосів.

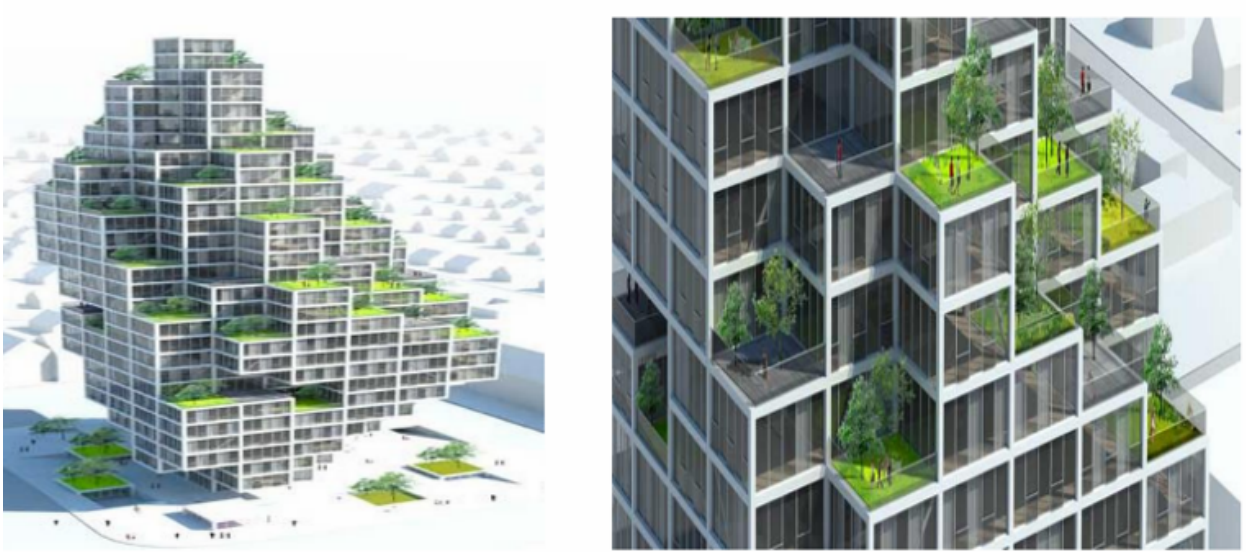


Рис. 9 Датський проект екологічного хмарочоса

Концепція екологічних районів міст

Бельгійський архітектор Вінсент Каллебот (Vincent Callebaut), представив проект екологічного житлового району «Нурегіон», який планують побудувати в Індія, м. Нью-Делі вже у 2020 році (рис. 10). Автор проєкта назвав його на честь найвищого дерева в світі 115-метрового Гіперіона. За проєктом «Нурегіон» складатися з шести 36-поверхових веж, поруч з якими будуть зведені фермерські господарства, що вироблятимуть органічну їжу, а альтернативні джерела енергії повністю забезпечать його потреби. Електроенергія на житловий район буде генеруватися за допомогою вітрових турбін і фотоелектричних елементів.



Рис. 10 Проект екологічного житлового району «Hurion»

Заслуговує увагу проект Голандської проектної фірми, що спроектувала для Південної Кореї будівлі у вигляді зелених копичок – вони повинні вписатися в місцеві пагорби подалі від смогу Сеулу. Верхні поверхи будуть житловими, а нижні – школи, офіси, магазини. Екомісто передбачає проживання 77 тисяч осіб. Будинки без кутів оточені терасами з живими рослинами і водоспадом (рис. 11).



Рис. 11 Проект Екомісто в Сеулі

Концептуально новий проект «висотне місто», розроблений французькою архітектурною фірмою VCA, цілком ймовірно буде зведений в китайському місті Шеньчжень. Весь комплекс буде складатися з шести

будівель і разом з прилеглою рослинністю, займатиме трохи більше 319 000 квадратних метрів. Зелені рослини будуть рости не тільки навколо, але всередині самих хмарочосів і на спеціальних майданчиках зовні. Хмарочоси складаються з центральної частини, на яку, якби нанизані окремі блоки – «фермерські обв'язки» (farmscraper) (рис. 12).



Рис. 12 Загальний вигляд проєкта «Висотне місто»

Загалом будівлі нагадують пірамідки з камінчиків, зазвичай які викладають на березі моря. Незважаючи на те, що в дизайні немає певних акцентів, в загальному комплекс з шести будівель виглядає цілісно і по новаторські. Засклені оранжереї радують погляд. «Камінці» будуть виготовлені з металевих конструкцій, саме ця технологія дозволить сформувати складну, природну форму. Усередині незвичайних хмарочосів будуть розташовані всі життєва необхідні заклади. При чому, кожен «камінчик» буде задовольняти якусь одну потребу. В одному блоці розмістяться офіси, в іншому житлові квартири, третьому магазини і так далі, під землею величезні автомобільні стоянки. Усередині кожного відділення буде сформована зелена зона з повноцінними рослинами, яка сприятиме поліпшенню загальної екологічної ситуації міста (рис. 13). Незвичайна концепція «Висотного міста» є енергонезалежною. Скрізь, де тільки можливо, без дотримання законів симетрії, на зовнішній стороні «камінчика» встановлюються вітрогенератори, які доповнять сонячні батареї та фотогальванічні елементи.



Рис. 13 Об'ємно-планувальна структура проекту «Висотне місто»

Проект «Lilyrad», архітектора Вінсент Каллебаут (Vincent Callebaut) з Бельгії, «Місто на воді» потрапляє в категорію, про яку можливо тільки мріяти.

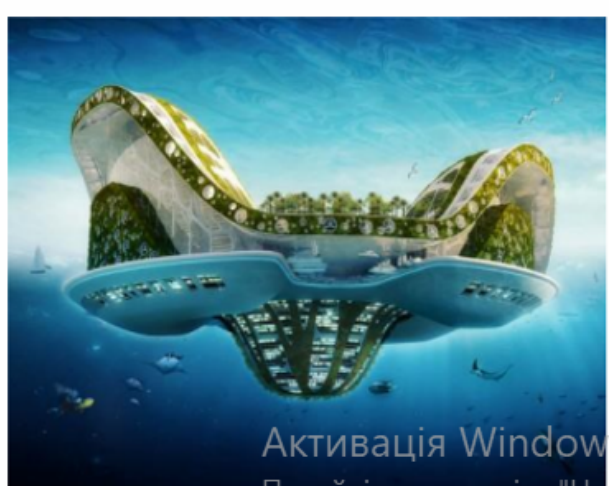


Рис. 14 Проект «Місто на воді»

Фактично, це штучне місто із будинків що опинилися під водою. Таке місто може вмістити 50 000 жителів і здатне плавати по всьому світу, як незалежне і повністю самостійне супер судно. На борту – штучні озера, штучні пейзажі гір, справжні сонячні батареї, вітрові генератори і установки, які використовують енергію хвиль – все для виробництва електроенергії. Немає ні доріг, ні автомобілів, ні брудного виробництва. «Lilyrad» – найчистіший зелений мегаполіс майбутнього трохи підтопленого світу (рис. 14).

2.2 Формоутворення об'єктів екоархітектури

Формування екологічно комфортних умов життєдіяльності людей і регулювання параметрів внутрішнього середовища відбувається завдяки конструктивно-планувальним засобам. При цьому одні з цих засобів ефективні для захисту від факторів забруднення і порушення середовища, інші є енергозберігаючими, а деякі дієві в обох випадках. До основних об'ємно-планувальних і конструктивних засобів екологізації будівель, насамперед, слід віднести:

- спрощення конфігурації будинків (зменшення площі огорожувальних конструкцій відносно загальної площі);
- використання в архітектурі будинку естетичних принципів, притаманних історичним, національним і культурним особливостям території;
- зведення мансардних поверхів на існуючих будівлях;
- оптимізація архітектурних форм (у відповідності до кліматичних особливостей);
- оптимальна орієнтація будинків за вітром і сонцем.

- застосування раціональних композиційно-планувальних і конструктивних рішень (відповідно до конкретних кліматичних умов);

- максимальне використання підземного простору;
- використання захисних властивостей рельєфу;
- озеленення усіх поверхонь будівлі.

Одним з головних принципів екологічної архітектури є збереження і ефективне використання енергоресурсів. При цьому сучасні еко-будинки мають бути не тільки енергозберігаючими, а й енергоефективними, тобто самостійно забезпечувати себе енергією, необхідною для всіх процесів життєдіяльності.

Екодом – автономний малоповерховий будинок, в якому на максимально можливому рівні використовуються природні процеси для забезпечення його життєдіяльності, у тому числі енергозабезпечення і переробки відходів. Їх поділяють на такі види:

- енергозберігаючі;
- геліоенергоактивні;
- біоенергоактивні;
- вітроенергоактивні.

Архітектурний проєкт самої будівлі, як невід'ємний компонент, включає заходи з економії енергії:

- компактність форми будівлі (найкомпактнішою формою будівлі є півкуля, його частина поверхні, щодо об'єму (по відношенню до пів-кубу) становить тільки 81%, потім іде циліндр - 92%, піраміда - 98%, пів-куб - 100% і куб - 105%);

- орієнтацію будівлі;

- розташування вікон (більшість вікон та прозорих частин стін або даху мають бути повернені до сонця, при цьому не можна забувати про літній захист від сонця);

- зонування будівлі (поділ на більш теплі — житлові, і більш холодні — допоміжні або буферні зони);

- створення масивних стін, що накопичують і віддають тепло у середину будівлі тощо.

Орієнтація будівлі з урахуванням інсоляції та природної аерації.

Починаючи з середини 1970 рр. більшість європейських країн збільшили нормовані величини з теплозахисту конструкцій в 2-3,5 рази. Зараз цей процес продовжується: вимоги до теплоізоляційних матеріалів постійно підвищуються, більш жорсткими стають нормативи тепло-проникнення, як для окремих будівельних конструкцій, так і споруд в цілому. У зв'язку з цим в Україні з 1 жовтня 1996 р. введені в дію поправки до ДБН з будівельної теплотехніки, які суттєво збільшили нормативні значення опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій, як для нового будівництва так і при реконструкції та капітальному ремонті. Слід зауважити, що вимоги ДБН, щодо термоізоляції будівель в Україні, змінювалися і в наступні роки. Важливо знати, що зменшення теплових втрат будівель безпосередньо впливає на екологічність будівлі в цілому та екологію оточуючого середовища. Вибираючи енергетично ефективні конструкції і матеріали, необхідно звертати особливу увагу на:

- теплоізоляцію зовнішньої оболонки будівлі;
- герметичність вікон та дверей (відсутність "містків тепла");
- використання енергії сонця;
- збереження тепла сонця в масивних конструктивних частинах будівлі.

Використання будівельних матеріалів, виробництво, експлуатація і утилізація яких не зашкоджує навколишньому середовищу.

При плануванні інженерного обладнання будівлі слід враховувати:

- можливість використання енергій що відновлюються;
- вибір екологічних систем опалення і палива;

- рівномірний розподіл і регулювання випромінюючих тепло площин;
- підігрів води;
- можливість використання енергій, що відновлюються;
- слід також перевірити вибрану систему опалення на її відповідність архітектурному плануванню будівлі та її використанню.

Окрім теплоізоляції будівель велике значення для створення затишку має здатність частин будівлі до акумулювання тепла, тобто: здатність різних матеріалів сприймати, зберігати і віддавати енергію тепла. Матеріали, що мають здатність сприймати тепло і віддавати його з часовим відставанням, врівноважують температуру внутрішнього середовища. Не слід нехтувати і заощадженням дощової води. Так як запаси прісної води в світі також дуже обмежені. Дощова вода з дахів може збиратися та використовуватися в господарстві (для поливу або у бочках санвузлів). Розрізняють хімічні, біологічні та фізичні фактори, що негативно впливають на санітарно-гігієнічний стан середовища в будинку та його ділянці.

Зелена архітектура

“Зелена архітектура” інтегрує природний ландшафт в архітектуру, залучаючи природні компоненти до формотворення, злиття архітектури з природою.



Рис. 15 Приклад формоутворення екобудівлі в ландшафті місцевості

Таким чином, природу, що витісняється з територій міст, можна повернути у внутрішній або зовнішній простір будинків та споруд або створювати їх із рослинних матеріалів. Вертикальне озеленення, “зелені” дахи, фасади, балкони, тераси, перетворені на сади, сьогодні можна побачити у різних куточках світу (рис. 16).



Рис. 16 Озеленення фасадів будівель



Рис. 17 Вежа Capita Green в м. Сінгапур

У «Зеленій архітектурі» не будинки «вписують» в природний ландшафт, а навпаки, природу вбудовують» в будівлю. Яскравим прикладом «Зеленої архітектури» є Вежа Capita Green в Південно-Східній Азії, місто-держава Сінгапур. Ультра-сучасна, 40-поверхова будівля, висотою 242 метра (рис. 17).

Проект будівлі розробив японський архітектор у стилі архітектурного модернізму. За задумкою архітектора будівля повинна бути схожа на рослину, яка тягнеться в гору до сонця. Хмарочос називають "Велике дерево в місті" (Big Рис. 17. Будівля Capita Green та конструкція фасадної системи - "жива стіна" Tree in the City). Рослинністю вкрито 55 відсотків периметру фасаду будівлі, що надає знаковий зовнішній вигляд. На трьох рівнях розташовані справжні зелені паркові зони, а на терасі даху влаштовано "зелений ліс" (Sky Forest). Фасадна система будівлі - "жива стіна". Залізобетонний каркас будівлі зовні захищено подвійним склопакетом, між колонами встановлені конверти з подвійним склінням. Між зовнішнім склінням і скляними конвертами по консольному виступу передбачені зелені насадження. Склопакети знижують ефект нагріву від сонячного випромінювання на 26%, а зелені насадження знижують температуру будівлі.

2.3 Фактори взаємного впливу в екологічній системі «архітектура – навколишнє середовище»

Існує думка, що багато екологічних проблем сучасних міст пов'язані з архітектурно-містобудівельною діяльністю. Разом з тим, відомо, що сучасне велике місто є складною системою, де нерозривно поєднані природні й антропогенні компоненти. Кількісне переважання антропогенної складової зумовлює домінування антропогенних впливів на навколишнє й архітектурне

середовище. Проте, навіть у цьому разі завжди слід говорити про двосторонні зв'язки чи, точніше, двосторонню взаємодію архітектури та екології бо не лише архітектурно-містобудівельна діяльність справляє негативний вплив на екологічну ситуацію, але й незадовільний стан довкілля (загазованість повітря і т.д.), спричинений іншими видами людської діяльності, негативно впливає на стан архітектурних об'єктів. Наприклад, фундаменти глибокого залягання, будівництво тунелів, риття котлованів та інші види будівельних робіт змінюють природний рівень ґрунтових вод. В той же час, зміна рівня води, зумовлена природними чи антропогенними факторами, призводить до замокання фундаментів, корозії і втрати несучої спроможності окремих конструкцій і будівель в цілому.

Виробництво будівельних матеріалів та конструкцій суттєво забруднює навколишнє середовище (повітря, водойми, ґрунт). Разом з тим, застосовані підчас будівництва екологічно небезпечні матеріали (радіаційне забруднення, токсичність тощо) зумовлюють негативні параметри середовища життєдіяльності людини в середині будівлі і становлять загрозу здоров'ю. Шкідливі гази й агресивні хімічні домішки в складі атмосферного повітря призводять до руйнації пам'яток архітектури. І таких прикладів можна навести чимало [46].

Загалом, до екологічних проблем, зумовлених архітектурно-містобудівельною діяльністю, можна віднести зменшення біологічного розмаїття (за кількістю і номенклатурою), забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водойм, зростання обсягів стічних вод, обміління і зникнення малих річок, активізацію підтоплень, зсувів, карстів і селів. Зважаючи на це, усі фактори, які визначають стан екологічної ситуації в місті, можна розділити на дві групи:

- 1) фактори забруднення (забруднення повітряного і водного басейну, шумове, радіаційне і електромагнітне забруднення);

2) фактори порушеності (порушеність поверхні землі, гідрогеологічного режиму, характеристик кліматичних величин чи інших параметрів, зміна яких зумовлена антропогенними впливами).

Найпоширенішим видом негативного антропогенного впливу є забруднення, яке може бути фізичним, хімічним, біологічним, механічним і естетичним.

В системі «архітектура – навколишнє середовище» має йтися, насамперед, про фізичне та естетичне забруднення. Естетичне забруднення поділяють на видові порушення природних і міських ландшафтів, руйнування пам'яток архітектури, монотонну і монохромну архітектуру. Фізичне забруднення може бути тепловим, шумовим, радіаційним, вібраційним, електромагнітним і світловим [20].

Фактори забруднення міського середовища

Шум як фактор впливу на архітектурні об'єкти і навколишнє середовище

Одним з найпоширеніших факторів забруднення архітектурного середовища життєдіяльності людини є шум – сукупність численних звуків, що швидко змінюються за частотою і силою. Шумом також називають неприємний і негармонійний звук, який при високій інтенсивності може викликати порушення фізіологічної діяльності людини, спричинити стрес і нервові розлади. Отже, якщо шум є різновидом звуку, то треба зазначити, що ж таке звук. Звук – це механічні хвилі з частотою коливань від 16 до 20000 Гц, які розповсюджуються в різних середовищах (пружних, твердих, рідких і газоподібних) і сприймаються людським вухом. При цьому звукові хвилі з великою амплітудою зміни звукового тиску сприймаються людським вухом як гучні звуки, а з малою – як тихі. Для вимірювання сили й потужності звуку використовується умовна одиниця децибел (дБА). Сила звуку регламентується державними санітарними нормами України і ДБН.

Наступний параметр звуку – його частота (f), тобто кількість коливань джерела (а відповідно й звукового тиску) в 1 секунду. Одиниця вимірювання

частоти звуку – герц (Гц). За частотою звук розділяють на три діапазони: інфразвук ($f < 20000$ Гц) і чутний діапазон (16-20000 Гц) – той, що сприймається людським вухом. Люди найбільш вразливі до шумів у житлових приміщеннях, особливо вночі. Гігієнічні нормативи в усіх країнах світу допускають рівні шуму у виробничих приміщеннях заводів до 80-85 дБА, а в житлових кімнатах – лише 25-30 дБА вночі і 40 вдень. Через це при розробці і здійсненні проектів перепланування та забудови нових і реконструкції існуючих міських територій велику увагу серед багатьох екологічних проблем слід приділяти забезпеченню акустично сприятливих умов для проживання населення.

За результатами проведених досліджень близько 50 % населення сучасних міст піддаються постійному чи періодичному (протягом доби) впливу шуму, рівень якого перевищує нормативні показники, тобто, перебувають в зонах акустичного дискомфорту [46]. Для захисту від шуму і планування та реалізації заходів з ліквідації зон акустичного дискомфорту архітектор-проектувальник, насамперед, має враховувати, що в архітектурно-будівельній акустиці розрізняють два види шуму:

- 1) «повітряний» шум, який виникає і розповсюджується в повітрі;
- 2) «ударний» шум, який виникає безпосередньо в огорожувальних конструкціях як наслідок механічного впливу.

Для захисту від «повітряного» шуму виділяють три основних способи послаблення звуку:

- 1) підвищення масивності елементів огорожувальних конструкцій;
- 2) застосування звуко-поглинаючих елементів і матеріалів;
- 3) герметизація усіх можливих шляхів проникнення повітряних звукових хвиль.

Перший спосіб, тобто послаблення звуку за рахунок маси, передбачає, що для захисту внутрішнього простору приміщення від зовнішнього шуму огорожувальні конструкції мають бути достатньо масивними. Особливу увагу при цьому слід звертати на такі явища, як «критичні частоти» та

«акустичні дірки». Йдеться про те, що на певній частоті, яку називають критичною, в однорідній панелі виникає «дірка» в звукоізоляції (втрата звукозахисних властивостей). Причому, якщо ця «акустична дірка» знаходиться в діапазоні частот, які добре сприймаються людським вухом (розмова, музика і т.п.), то звук розповсюджується майже без перешкод. Значення «критичної частоти» залежить від матеріалу огорожувальної конструкції.

Вага перегородки, кг/м ³	250 Гц	500 Гц	1000 Гц
50	30	34	38
100	34	38	42
200	38	42	46

Таблиця 1. Звукоізоляційна здатність(в дБА) перегородок в залежності від ваги на різних частотах

Матеріали	Щільність, кг/м ³	«Критична» частота для товщини 1 см, Гц
Полімерний свинець	1250	85000
Свинець	10600	80000
Гума	1000	80000
Корок	250	18000
Вспінений полістирол	14	14000
Сталь	7800	1000
Алюміній	2700	1300
Скло	2600	1200
Пустотіла цегла	2000...2500	2500...5000
Бетон	2300	1800
Гіпс	1000	4000
Дерево (ялина)	600	6000...18000

Таблиця 2. Значення критичних частот матеріалів

Такі матеріали, як свинець, гума чи полімерний свинець, що мають високу розсіювальну здатність, не мають «акустичних дірок» в діапазоні частот, які здатна чути людина. Для традиційних будівельних матеріалів (бетон, цегла) «дірки» в звукоізоляції при «критичній» частоті можуть становити від 6 до 10 дБА. Для зниження ефекту «критичної частоти» стін, виконаних з традиційних будівельних матеріалів, необхідно збільшувати масу огорожувальних конструкцій. Оптимальний варіант для цегляних стін

– поділ їх на дві частини, а ще краще – оболонки з різних матеріалів. Тоді шум також буде глушитися в різних діапазонах частот. Захисний ефект можна покращити і завдяки укладці між оболонками звуко-поглинаючих матеріалів. При цьому кожен сантиметр прошарки із звуко-поглинаючого матеріалу покращує звукоізоляційні властивості огорожувальних конструкцій на 1 дБА.

Другий спосіб зниження «повітряного» шуму, тобто послаблення звуку за рахунок його поглинання, полягає в застосуванні звуко-поглинаючих матеріалів. При цьому величина розсіювання залежить від товщини матеріалу, його щільності й еластичності (найчастіше застосовуються мінеральна вата, термо-звукоізол тощо). Необхідно також враховувати, що матеріали із закрито-пористою структурою (пробка, пінопласти, поліетилен, поліуретани і т.п.) розраховані переважно для захисту не від «повітряного», а від «ударного шуму».

Третій спосіб захисту від «повітряного» шуму – герметизація – полягає в перекритті спеціальними акустичними герметиками усіх щілин в огорожувальних конструкціях. Важливою характеристикою «повітряного» шуму є також той факт, що він може спричиняти явище резонансу. Зустрічаючись з будь-яким тілом, звукові хвилі викликають його вимушені коливання. Якщо частота власних коливань тіла співпадає з частотою звукової хвилі, виникає акустичний резонанс. В архітектурно-будівельній акустиці резонатором може бути будь-який елемент конструкцій. Для зменшення цього ефекту стіну ділять на дві частини з різною масою, щоб вони не резонували на одній частоті.

Негативний ефект від «ударного» шуму полягає в тому, що будь-які механічні коливання в конструкціях, спричинені зовнішніми силами, розповсюджуються по всій будівлі з дуже великою швидкістю, викликають вібрацію інших конструкцій, з якими мають жорсткий контакт, і стають джерелом «повітряного» шуму. Головна задача, яку необхідно вирішувати у боротьбі з «ударним» шумом – запобігання розповсюдження звукових хвиль

по елементам конструкцій, тобто блокування вібрації. Досягається це завдяки застосуванню амортизуючих матеріалів і розриву «звукових мостиків» між елементами конструкцій. Тобто, контакт між елементами конструкцій обов'язково має бути «м'яким». Для цього отвори для кріплення роблять збільшеного діаметру, під сталеві шайби підкладають товсті й пружні прокладки (гумові чи неопренові), а під перегородки підкладають еластичні звуко-амортизуючі матеріали.

Ще один конструктивний засіб – обладнання «плаваючої» підлоги (ізольованої від основної конструкції стяжки на еластичному матеріалі) [30]. Для оптимізації рівня шумового режиму в будівлях і на міських територіях, зниження шумового навантаження і ліквідації зон шумового дискомфорту необхідні такі архітектурно-планувальні, будівельно-акустичні та організаційно-адміністративні заходи:

1. Припинення будівництва акустично не захищеного житла в зонах з дуже високим рівнем зовнішніх шумів. В розвинутих країнах є великий практичний досвід з розв'язання цих проблем, який зводиться до трьох архітектурно-будівельних засобів: зведення нежитлової стрічкової забудови вздовж магістралей; зведення екрануючих споруд із застосуванням озеленення і високим рівнем художньо-архітектурної виразності; акустичний захист кімнат, які виходять на зашумлені фасади будівель.

2. Виробництво і застосування шумозахисних вікон.

3. Впровадження різноманітних засобів по боротьбі з шумом на всіх стадіях розробки проектів, реконструкції і експлуатації архітектурних об'єктів і джерел шуму.

4. Обстеження архітектурних об'єктів, особливо житлових, щодо якості внутрішньої і зовнішньої шумоізоляції огорожувальних конструкцій відносно зовнішніх і внутрішніх джерел шуму [46].

З вище сказаного можна зробити висновок, що конкретні заходи зі зниження рівня шуму в житловій забудові слід поділяти на:

- 1) зниження шуму в самих житлових будинках;

- 2) зниження рівня шуму на шляху його руху до будинків;
- 3) створення спеціальних шумозахисних і шумозахищених будівель.

Для зниження рівня шуму в житлових будинках ліфтові шахти виносять за межі зовнішніх огорожувальних стін, а також обладнують ліфтові й вентиляційні шахти у вигляді самонесучих конструкцій з обпиранням на самостійний фундамент. До заходів зі зниження рівня шуму на шляху його поширення належать:

- винесення джерел шуму (промислових підприємств і т.п.) за межі житлової забудови;
- створення смуг шумозахисного озеленення;
- обладнання спеціальних шумозахисних споруд і звукоізолюючих екранів (стін, насипів тощо).

Такі заходи, як будівництво шумозахисних споруд і звукоізолюючих екранів, є найпоширенішими для зниження рівня шуму від транспортних магістралей у країнах Західної Європи, США та Японії. Ґрунтуються вони на тому, що, зустрічаючи на своєму шляху перешкоду, звукова хвиля відбивається від неї. А при проходженні звуку через будь-яке середовище і при відбитті звуку відбувається часткове поглинання енергії звукових хвиль, через що звук слабне [52].

Зважаючи на те, що найбільшими джерелами шуму в містах є автомагістралі, шумозахисними традиційно називають споруди, які здатні істотно знизити рівень проникнення звукових хвиль на міжмагістральні території: стіни, виїмки, насипи. Наприклад, звукоізолююча ефективність стіни заввишки 2,4 м становить 16 дБА, в той час як зелені насадження шириною 40–60 м мають ефективність 5–6 дБА. Крім того, листяний покрив зберігається 4–5 місяців на рік, тому зелений бар'єр не може бути вирішальним засобом захисту. Ефективність штучних екрануючих виїмок і насипів залежить від їх конструктивних параметрів: при правильному виборі параметрів вони здатні знизити рівень звуку на 14–20 дБА [10].

При цьому не слід забувати, що кути падіння і відбиття звукової хвилі дорівнюють одне одному і лежать в одній площині. Якщо на шляху звукової хвилі створена перешкода, розміри якої можна порівняти з довжиною хвилі, то відбувається дифракція, тобто часткове огинання цієї перешкоди звуковою хвилею. Через це за перешкодою не виникає звукової тіні і шумозахисного ефекту немає.

До містобудівельних заходів належить також будівництво шумозахисних будівель-екранів, здатних захищати собою від шуму решту забудови мікрорайону. Зазвичай, це спеціальний тип житлового будинку, в якому на магістраль орієнтовані сходи, підсобні й технічні приміщення, а шумозахисна здатність конструкцій збільшена. Шумозахисні будинки розміщують на червоних лініях, з максимальним наближенням до транспортних магістралей. Шумозахисний будинок має бути довгим (не менше 100 м) і високим. Висота будинку-екрану залежить від рівня транспортного шуму: не менше 16 поверхів на магістральних дорогах і 12 та 9 поверхів на міських та районних вулицях відповідно. Будинок може мати П-подібну у плані форму, при цьому призначення видовжених торцевих крил – захист дворового фасаду та внутрішньо-квартальної території. Шумозахисна дія будинку не повинна знижуватися через внутрішньо-квартальні в'їзди: їх влаштовують підземними чи в структурі першого поверху торцевих крил.

Шумозахищеними називають будинки зі збільшеною звукоізолюючою здатністю огорожувальних конструкцій і з використанням шумозахисних (засклених) балконів, лоджій і т.п. Шумозахисну здатність конструкцій, тобто ступінь поглинання звукової енергії, характеризує «коефіцієнт поглинання звуку» (КПЗ). Матеріали, що розсіюють більшість енергії в середині себе, називаються поглинаючими. Це акустичні плитки, коврові покриття, штори, меблі та інші матеріали. Їх КПЗ може досягати 100%. А такі матеріали, як штукатурка, цегла, скло, бетон та інші належать до відбиваючих. Їх КПЗ може бути в межах 5-10%.

З усього вище сказаного можна зробити такий висновок: в системі «архітектура – навколишнє середовище» фактор шумового забруднення займає одне з головних місць і потребує особливої уваги, оскільки в ньому повністю просліджується двосторонній характер взаємозв'язків в системі – з одного боку, архітектурні об'єкти і міські території потребують захисту від шуму, спричиненого іншими компонентами міського середовища, а з іншого боку, архітектурні об'єкти, особливо на стадії будівництва, самі є потужними джерелами шуму. Отже, будь-які заходи з ліквідації зон шумового дискомфорту можуть бути ефективними лише в разі комплексного підходу до проблеми, тобто, за умов їх застосування на рівні міста, району чи, принаймні, мікрорайону.

Вібраційне забруднення середовища життєдіяльності людини

Комплексний захист будівель від техногенної і природної вібрації – одна з найактуальніших задач архітектурно-містобудівельної галузі. Потреба у віброзахисті особливо зросла в останній час внаслідок масового переходу до економічних і легких конструкцій, чутливість яких до вібрації досить велика. Крім того, райони «вигідного» будівництва майже вичерпані: вільними в містах залишилися або околиці, або незручні території (смуги відчуження в зоні трас метрополітену і залізниць, майданчики біля джерел інтенсивних динамічних навантажень і т.п.).

Вібраційні навантаження дуже небезпечно діють на людину. Найнебезпечніші коливання у дозвуковому спектрі (менше 20 Гц): вони можуть порушувати просторову орієнтацію, викликати запаморочення й порушення зору. Тіло людини – це система взаємопов'язаних віброуючих елементів, тобто окремі його частини і органи мають власні частоти коливань. Так, плечі, стегна і голова у положенні стоячи мають коливання 4-6 Гц; черевна порожнина – 4-8 Гц; голова у положенні сидячи – 20-30 Гц; внутрішні органи – 6-9 Гц. Тому співпадіння вказаних частот з частотою зовнішньої вібрації чи інфразвуку (явище резонансу) може суттєво

нашкодити життєво важливим органам людини: частота зовнішніх коливань 7 Гц співпадає з L-ритмом біотопів головного мозку; частоти 1-3 Гц порушують ритм і частоту дихання; частоти до 5 Гц можуть викликати механічні ушкодження внутрішніх органів; частоти 7-8 Гц є причиною серцевих нападів (провокують явище резонансу системи кровообігу); частоти до 15 Гц викликають біль у грудях, животі, спині, м'язах. Тривалий вплив низьких частот провокує депресію.

Параметри	Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц					
	2	4	8	16	31,5	63
Віброшвидкість	79	73	67	67	67	67
Віброприскорення	25	25	25	31	37	47
Віброзміщення	133	121	109	108	97	91

Таблиця 3. Допустимі вібрації в житлових приміщеннях

В будинках, що зазнають підвищеної вібрації, розвиваються «мікродефекти», які згодом можуть призвести до втрати міцності конструкцій і їх поступовому руйнуванню. Особливо небезпечний вібраційний вплив від роботи віброущільнювачів, віброкотків, агрегатів для забивання паль і деяких інших приладів у безпосередній близькості до житлових будинків, що пов'язано з можливим співпаданням їх частот коливань з частотою власних коливань будівель (14-25 Гц). Для запобігання поширенню вібрації до найближчих житлових будинків по периметру фундаментів віброуючих агрегатів облаштовують акустичні шви і засипають їх пухким матеріалом.

Зведення будівель і споруд, обладнаних системами вібросейсмозахисту, у тому числі на основі застосування еластомірів, у провідних країнах світу (Англія, Японія, США, Канада) почалося ще у 60-80-х роках ХХ століття. Зараз там уже зведено десятки віброізолюваних будівель. Віброзахист від коливань в зоні впливу метрополітену та залізниць потребує особливої уваги. В такій ситуації віброізоляція будівлі має здійснюватися шляхом її встановлення на змінних гумово-металічних (слоїстих)

віброізоляторах, які розміщуються, переважно, між фундаментами і несучими конструкціями (стіни, колони) цокольного поверху.

Застосовуються також схеми з розміщенням віброізоляторів під окремими перекриттями і між верхом колони і перекриттям. Для захисту від вібрації вертикального напрямку віброізолятори встановлюються в отвори стін цокольного поверху, під колонами чи на них.

Для захисту будівлі від горизонтальної вібрації в ґрунті і для сприйняття горизонтального вітрового навантаження облаштовується система віброізоляції по вертикальним граням зовнішніх стін цокольного поверху на рівні фундаменту і перекриття. Цокольний поверх будівлі рекомендується виконувати у вигляді просторової рамної конструкції з монолітного залізобетону з включеними в раму перекриттям і перегородками. Така конструкція забезпечує підвищену жорсткість будівлі, що компенсуватиме її зниження через розміщення на пружних віброізоляторах.

Крім того, застосування систем віброзахисту дозволяє:

- передбачити ізоляцію навколишньої забудови і обладнання від потужних джерел техногенної вібрації (дробилки, молоти, кар'єри, вибухові штамповки тощо);
- здійснити захист точних електронних виробництв шляхом застосування локальних систем віброзахисту і комплексно для споруди в цілому;
- захистити екологічно небезпечні виробництва в сейсмічних районах і нафто-, газопереробні установки.

Особливу увагу на проблему вібрації слід також звертати під час нового будівництва чи реконструкції поблизу пам'яток архітектури та цінної забудови. В такій ситуації застосування будівельних технологій, що спричиняють вібрацію, є вкрай небажаним: постійний чи періодичний вплив вібрації може стати руйнівним для конструкцій будівель, зведених кілька

століть тому. Отже, якщо застосування вібраційних приладів є необхідним за якоюсь із технічних чи конструктивних особливостей проекту будівництва чи реконструкції, наприклад, за характеристикою ґрунтів, то спочатку необхідно зробити технічний висновок про стан основних несучих конструкцій будівель в зоні вібраційного впливу, потім вжити необхідні запобіжні заходи (облаштувати акустичні шви чи ін.), і лише після цього розпочинати процес будівництва. Вплив на архітектурні й містобудівельні об'єкти вібрації природного походження, а саме землетрусів, є найбільш руйнівним, тому в сейсмічно небезпечних районах обов'язковими є відповідні заходи захисту. В той же час, як уже неодноразово зазначалося, вплив архітектури на екологію (навколишнє середовище) і екології на архітектуру є двостороннім. Тому багато вчених вважають, що частина землетрусів має техногенне походження, тобто зумовлена впливом атомних чи гідроелектростанцій. Тобто, діяльність одних архітектурних об'єктів є причиною руйнації інших.

Загазованість повітря і забруднення водою

Газопилове забруднення атмосфери пов'язане, насамперед, з виробництвом будівельних матеріалів і конструкцій. Значні виділення пилу відбуваються підчас виробництва цементу, бетону, силікатної і глиняної цегли, а також залізобетонних, дерев'яних і металевих конструкцій, теплоізоляційних матеріалів. Крім того, і самі архітектурні об'єкти є забруднювачами навколишнього середовища. В той же час, небезпечні речовини, що знаходяться в атмосферному повітрі, завдяки інфільтрації здатні потрапляти до внутрішнього середовища будівель і споруд і наносити шкоду здоров'ю людей.

Найкращий засіб покращення параметрів атмосферного повітря – збільшення площі зелених насаджень, здатних поглинати шкідливі речовини і продукувати кисень. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, для забезпечення оптимальної норми кисню на одного мешканця необхідно

50 м² міських зелених насаджень і 300 м² приміських [57]. Забруднені водойми, як наземні, так і підземні, навпаки, становлять небезпеку для архітектурного середовища життєдіяльності людей. До складу підземних вод можуть входити різноманітні домішки мінерального і органічного походження, у тому числі гідроксиди деяких металів, різні токсичні сполуки й вуглеводні, тому використання підземних вод для технологічних потреб будівництва є досить небезпечним. Пов'язано це з тим, що такі небезпечні забруднювачі, як свинець, нікель, кадмій, феноли та ін. після всіх технологічних операцій з виготовлення будматеріалів можуть потрапляти у внутрішнє середовище житлових і громадських будівель і справляти токсичний вплив на людину.

Речовини	Рівень забруднення	
	Несприятливе	Небезпечне
Забруднення повітря		
Ртуть	0,0003	0,00054
Свинець	0,0007	0,00126
Фтористі сполуки	0,005	0,015
Сірководень	0,008	0,024
Формальдегід	0,012	0,036
Фенол	0,01	0,04
Оксид азоту	0,085	0,255
Сірчана кислота	0,1	0,3
Соляна кислота	0,2	0,6
Аміак	0,2	1,0
Сірчаний газ	0,05	2
Оксид вуглецю	3,0	5,0
Вуглеводні	1,5	7,5
Забруднення водойм		
Мідь	1	50
Цинк	10	50
Свинець	1	10
Кадмій	1	10
Ртуть	1	1

Таблиця 4. Основні речовини-забруднювачі навколишнього середовища

Електромагнітне забруднення як фактор впливу на навколишнє середовище

Електромагнітне забруднення середовища – це екологічні умови, за яких населення постійно перебуває в електромагнітних полях антропогенного походження. А від тривалого впливу електромагнітних полів у людей порушуються ендокринна система, обмінні процеси, функції головного і спинного мозку тощо. Максимальна напруженість електричного поля (E) для внутрішніх просторів житлових приміщень становить 0,5 кВ/м, а для територій житлової забудови – 1,0 кВ/м. Для зниження напруженості електричного поля вздовж високовольтних ліній електропередач (ЛЕП) проектують санітарно-захисні зони (СЗЗ), які мають бути від проекції крайніх дротів на землю на відстані: 30 м для ліній напругою 330, 500 кВ, 40 м для 750 кВ і 55 м – для 1150 кВ[11].

На території СЗЗ заборонено будівництво житлових і громадських будівель. В умовах надмірної урбанізації сучасних міст і зростання щільності забудови це досить великі території. Отже, головна задача архітектора-містобудівельника – точний «розрахунок» генплану з дотриманням норм щодо розміщення будівель та споруд і, водночас, максимально ефективно використання СЗЗ. Найкращий варіант – створення на території СЗЗ (на дозволений відстані від проекції ЛЕП на землю) смуг захисного озеленення (шумозахист, пилозахист, вітрозахист і т.п.). Це дозволить одночасно оптимізувати як екологічні, так і візуально-естетичні параметри архітектурного середовища міста [9].

Напруга ЛЕП, кВ	Розмір СЗЗ, м	Розмір ОЗ, м
до 20	не встановлюється	10
35	не встановлюється	15
110	не встановлюється	20
150	не встановлюється	25
220	не встановлюється	25
330	20	30
500	30	30
750	40	40
1150	55	55

Таблиця 5. Розміри санітарно-захисних зон повітряних ліній електропередач

2.4 Негативні фактори впливу на порушення екології міського середовища

Підтоплення як основний фактор зміни екології міських територій

Одна з головних причин виникнення аварійних будівель і зниження санітарно-гігієнічних параметрів архітектурного середовища – геологічні процеси в ґрунтах і розвиток підтоплення забудованих територій. Підтоплення території – це підвищення рівня ґрунтових вод до критичних величин (менше 1-2 м від поверхні землі). Процес підтоплення – це реакція геологічного середовища на незбалансований вплив на нього техногенних факторів, пов'язаних з господарською діяльністю людини. Гідрогеологічний режим змінюється при ліквідації боліт, які є природним випаровувачем ґрунтових вод. Тому засипка боліт стимулює порушення режимів випаровування і природного водообміну на прилеглий території.

Великі заасфальтовані площі й засипані балки також змінюють природні умови випаровування води і руху фільтраційних стоків на місцевості. «Запечаткування» ґрунтів, тобто їх укриття асфальтом чи бетоном, вилучає ґрунти з кругообігу речовин, порушує вологісний режим забудованої території і, таким чином, сприяє розвитку підтоплень: між поверхнями, вкритими дорожнім покриттям, і вільними поверхнями виникає різниця температур, що зумовлює фільтрацію ґрунтової води в сторону падіння температур[10]. Підтоплення негативно впливає на екологічний стан природного середовища: внаслідок засолення ґрунтів пригнічується рослинність, виникає суховершинність і загибель дерев, у підтоплених підвалах розвиваються гриби і комахи.

В архітектурно-містобудівельній галузі процес підтоплення небезпечний не лише затопленням заглиблених приміщень і споруд. Він провокує інші небезпечні інженерно-геологічні явища – осадки, просадки, набухання ґрунтів, підвищення корозійної активності ґрунтів тощо. В

наслідок процесів техногенезу ґрунтові води на забудованій території набувають агресивних властивостей щодо бетонів і металів, що призводить до руйнування фундаментів, виникнення суфозійних і просадкових явищ. Це зумовлює прискорення старіння споруд, скорочення термінів їх експлуатації, виникнення деформацій і руйнування архітектурних об'єктів.

Гідрогеологічні процеси в ґрунтах посідають друге місце в трійці основних причин деформації будівельних конструкцій. Першість тут належить хімічній агресивності середовища, а на третьому місці – циклічна зміна температур [21].

В нашій країні процеси підтоплення особливо інтенсивно почали розвиватися в 1950-х роках. Масове будівництво типових п'ятиповерхівок часто велося за спрощеною схемою, а про розвиток дренажних систем як не обхідної складової міської інженерної інфраструктури взагалі не йшлося. До того ж, існуючі на той час норми (НиТУ 127-55, СНиП II-15-74) не вимагали ні виконання прогнозів режиму ґрунтових вод на територіях забудови, ні проектування захисних дренажів на потенційно підтоплюваних ділянках. Процес підтоплення небезпечний також тим, що провокує розвиток та інтенсифікацію кількох споріднених з ним явищ: суфозію, зсуви, карстування ґрунтів тощо.

Термін «суфозія» в наш час розуміють по-різному. У найширшому смислі, суфозія – це руйнування і винесення потоком підземних вод окремих компонентів і великих мас дисперсних і зцементованих уламкових порід, у тому числі й тих, що формують скельні масиви. Суфозійне руйнування гірських порід може бути хімічним (розчинення) і механічним, у вигляді розмивання чи фільтраційного руйнування. В результаті на земній поверхні утворюються осади, провали, зсуви, а під землею – порожнини й ослаблені зони. Ґрунти втрачають міцність і несучу здатність, збільшується їх водопроникність. Переважно, суфозія розвивається приховано, проявляється раптово і є явищем, дуже чутливим до техногенного впливу на геологічне середовище. Отже, головна небезпека суфозії – швидке руйнування будівель

і споруд, яке може бути зумовлене впливом зовнішніх факторів (вібрації і т.п.) [23].

Зсуви – це сходження земельних мас вниз по схилу під дією власної ваги і навантажень (фільтраційних, сейсмічних, вібраційних). Дуже часто зсуви є наслідком проведення будівельних робіт на схилах. Однією з причин також може бути підтоплення: вологі ґрунти стають більш пластичними і рухливими, втрачають несучу здатність.

Карст – це геологічне явище, пов'язане з розчиненням водою гірських порід, з утворенням при цьому підземних порожнин і, як наслідок, провалами земної поверхні. Масиви гірських порід, у яких розвивається карст, називають закарстованими. Містобудівельне освоєння закарстованих масивів призводить до активізації карстів: утворюються нові провали, воронки, колодязі. Окремі воронки досягають 50-60 м в діаметрі і мають глибину до 30 м. Таким чином, очевидною є пряма залежність: порушення технологій архітектурно-будівельних процесів чи недостатній аналіз містобудівельних і гідро-геологічних умов зумовлюють розвиток підтоплення окремих територій чи навіть цілих районів міста, а підтоплення, в свою чергу, змінює існуючий гідрогеологічний режим і може стати причиною виникнення карстів, зсувів та інших явищ.

Отже, архітектурно-містобудівельний процес, зрештою, стає загрозою для самого себе, тобто для подальшого розвитку архітектурного середовища міста. Останнім часом, через загальне порушення екологічного балансу в містах, процес підтоплення набуває масового характеру і створює небезпеку існуючій забудові. Особливо гострим це питання є в історичних частинах міст, де сконцентровано багато пам'яток архітектури і культури. Підтоплення створює реальну небезпеку фізичному збереженню історичної забудови, тому проведення робіт з реконструкції і реставрації не можливе без урахування даного фактору. При цьому також обов'язково слід враховувати, що на сьогодні в історичних центрах міст межують різні типи забудови. Це створює низку проблемних ситуацій, головні з яких:

1) сусідство пам'ятки архітектури і пам'ятки археології – пам'ятки архітектури потребують захисту заглиблених приміщень від затоплення підземними водами, а пам'ятки археології, навпаки, – збереження відносно високого рівня підземних вод, які для них є головним консервантом;

2) взаємодія пам'яток архітектури та містобудування з геологічним середовищем – перші потребують збереження своєї планувальної структури і складу, а друге – проведення певного регулювання через його загрозливий вплив на перші і спеціальних інженерних засобів для припинення інтенсифікації небезпечних геологічних процесів;

3) сусідство пам'яток архітектури з сучасною забудовою – перші потребують збереження свого первинного середовища існування, а друга – певного рівня благоустрою і визначеного складу інфраструктури, що можуть негативно вплинути на гідрогеологічний стан прилеглих територій і призвести до руйнування історичної забудови [30].

Загальних уніфікованих рекомендацій для розв'язання даних протиріч бути не може. Проблеми мають вирішуватися з урахуванням конкретної архітектурно-містобудівельної і гідрогеологічної ситуації, в залежності від обґрунтування пріоритетів збереження чи розвитку території. Для запобігання руйнації існуючих архітектурних об'єктів усі засоби захисту необхідно спрямовувати на реалізацію таких заходів:

- зниження вразливості пам'ятки архітектури до підтоплення (відмостка з відведенням води, гідроізоляція, закріплення ґрунтів і фундаментів, пристінний дренаж тощо);
- нейтралізація джерел підтоплення (ліквідація впливу поверхневого стоку і екрануючих асфальтових покриттів тощо);
- запобігання впливу підземних і поверхневих вод на пам'ятку архітектури (завіси, вертикальне планування майданчику, кільцевий дренаж).

Найскладніші проблеми, пов'язані із захистом від підтоплення існуючої забудови чи її осушенням на стадії експлуатації об'єктів зумовлені

тим, що відкриті горизонтальні дрени, трубчаті дренажі й водознижуючі свердловини в такій ситуації застосовувати складно. Головні причини: низька ефективність традиційних засобів; висока щільність забудови; розвинута мережа підземних комунікацій; загроза забруднення поглинаючих горизонтів.

Технічні засоби захисту від підтоплення під час нового будівництва можна розділити на дві групи. До першої належать заходи, що виконуються на стадії будівництва об'єкта, горизонтальні пристінні і кільцеві дренажі, пластові і вертикальні сифонні дренажі, а також фільтруючі завіси. Проекти передбачають застосування бетонів і інших стійких до агресивного середовища матеріалів, ущільнення ґрунтів, гідроізоляцію підземних конструкцій.

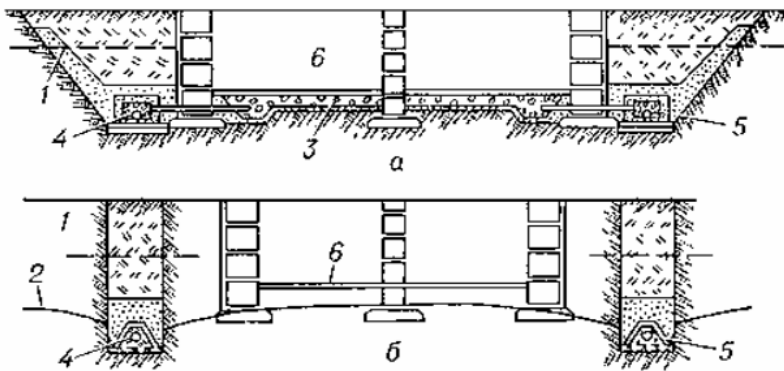


Рис. 2.10 – Горизонтальний дренаж споруд
 а – пластовий дренаж;
 б – трубчаті дрени кільцевого дренажу;
 1 – початковий рівень ґрунтових вод;
 2 – знижений рівень ґрунтових вод;
 3 – фільтруюча постіль пластового дренажу;
 4 – дренажна труба;
 5 – фільтруюча обсіпка;
 6 – рівень підлоги підвалу

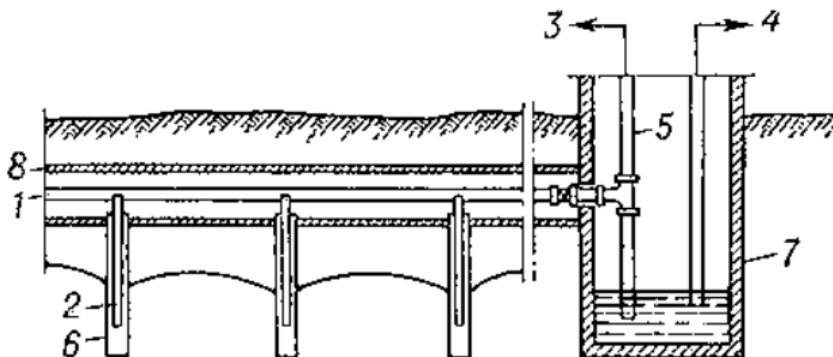


Рис. 2.11 – Вертикальний дренаж з сифонним водовідведенням
 1 – сифонний трубопровід
 2 – всмоктуюча труба сифона
 3 – відведення повітря до вакуум-насосу
 4 – відведення води до насосного агрегату
 5 – повітрязбірник
 6 – трубчаті колодязі
 7 – приймальна камера
 8 – галерея

Друга група – *профілактичні заходи* захисту об'єктів нового будівництва: організація поверхневого стоку; збереження природних дрен (закладання фільтрів по тальвегам балок); обладнання глиняних замків і відмосток. При розробці цієї групи заходів найскладнішою задачею є прогнозування процесу підтоплення на територіях нового будівництва.

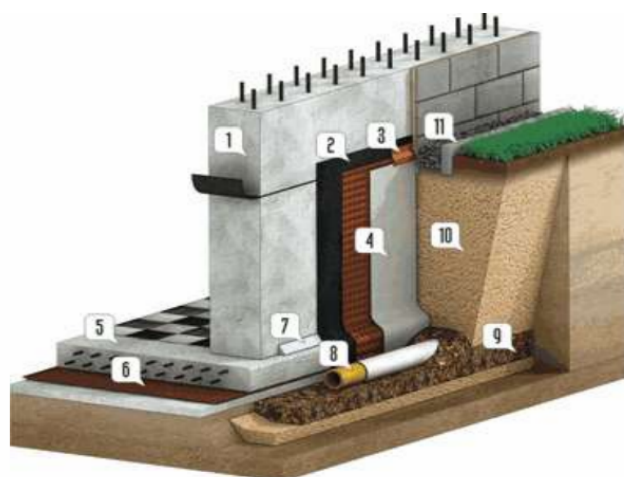


Рис. 2.13 – Конструктивна схема організації пристінного дренажу

- 1 – залізобетонна стіна;
- 2 – гідроізоляція;
- 3 – кріплення;
- 4 – пристінний дренаж (дренажне полотно);
- 5 – фундаментна плита;
- 6 – пластований дренаж (дренажне полотно);
- 7 – гальтель з цементно-піщано-гравійної розчину
- 8 – дренажна труба;
- 9 – піщано-гравійна обсіпка
- 10 – ґрунт зворотної засипки;
- 11 – відмостка

Дані заходи інженерного захисту можуть бути локальними (індивідуальними) і загально-територіальними. До засобів захисту територіального рівня належать засоби з евакуації з території цінної забудови поверхневих і підземних вод, тобто регулювання річкової мережі, вертикальне планування, дренажі. До локальних належать заходи із захисту окремих пам'яток архітектури, їх комплексів і груп: дренажі, екрани і завіси, гідроізоляція, закріплення ґрунтів [47].

В місцях, де щільність розміщення пам'яток архітектури досить висока чи де їх групи розміщені вздовж вулиць, можуть бути рекомендовані спільні для цих груп системи заходу, а для окремо розміщених пам'яток архітектури – індивідуальні. В будь-якому разі кожна пам'ятка архітектури повинна мати свої пункти стеження за режимом підземних вод і деформацією ґрунтів, що дозволить оцінювати ступінь небезпеки і своєчасно вживати засоби захисту.

Заходи із запобігання впливу підземних і поверхневих вод, тобто, загально-територіальні, мають бути обов'язковими як на стадії проектування, так і на стадії реконструкції територій. Локальні заходи, тобто заходи зі зниження вразливості пам'ятки архітектури до підтоплення доцільно застосовувати підчас реконструкції забудови. Засоби можливого вирішення вищезгаданих проблем залежать також від того, що існують два види підтоплення:

1) явне підтоплення, коли рівень ґрунтових вод підіймається до критичних глибин;

2) приховане підтоплення, коли ґрунти досягають критичного рівня вологості, що провокує деформацію ґрунтів і підземних конструкцій.

Отже, головна особливість інженерного захисту від підтоплення на забудованих територіях – його комплексність: застосування одночасно водозахисних елементів (дренажі, гідроізоляція, протифільтраційні екрани і завіси тощо) і елементів закріплення ґрунтів. Таким чином, система інженерного захисту будівель і територій від підтоплення має складатися з таких блоків:

1) контроль за водним режимом в історичній частині міста, за деформаціями ґрунтів і споруд (локальний рівень захисту);

2) регулювання режиму підземних і поверхневих вод (комплекс технічних засобів захисту на загально територіальному рівні);

3) управління небезпечними ситуаціями.

Як видно з усього вище сказаного, взаємозв'язки в системі «архітектурне середовище – гідрогеологічне середовище» є дуже тісними. Найменше порушення усталеного режиму однієї зі складових системи неминуче вплине на іншу, структурні зміни якої, в свою чергу, призведуть до нових руйнувань і трансформацій. Отже, захист архітектурно-містобудівельних об'єктів від підтоплення і гідрогеологічного середовища

від впливу архітектурного-будівельної діяльності має обов'язково відбуватися в режимі «контроль – регулювання – управління».

Порушення аераційного режиму міських територій

Характер вітрового режиму в місті зумовлений рельєфом місцевості, поверховістю забудови, шириною і орієнтацією проспектів і вулиць до напрямку домінуючих вітрів, ступенем озеленення території. Аераційний режим забудови, насамперед, залежить від напрямів і швидкостей вітру. Їх визначають на підставі багатолітніх спостережень. За результатами аналізу будують спеціальні схеми повторюваності напрямів і швидкостей вітру для певного періоду року, який називають розою вітрів [39].

Іншими факторами, від яких залежить аераційний режим, є щільність забудови і поверховість будинків. Характерним прикладом впливу щільності є двори-колодязі у старих районах міста, де відбувається застій повітря. Поверховість також має значення. Так, при розміщенні щільної групи будівель висотою понад 15 поверхів утворюються висхідні турбулентні й конвекційні вітрові потоки. Особливу групу антропогенних аераційних впливів, пов'язаних з архітектурно-містобудівельною діяльністю, становлять аеродинамічні порушення: збурення, розрідження і температурні інверсії.

Збурення – це зміна напрямку і швидкості руху повітряного потоку, яка може бути природного походження (зумовленою рельєфом території), чи антропогенного (пов'язаною з будівництвом багатоповерхівок). При будівництві багатоповерхівок аеродинамічні характеристики території різко змінюються:

- утворюються вихороподібні атмосферні потоки величезної сили, здатні пошкоджувати фасадні системи будівель;
- на прилеглих до будівель територіях в зимовий період утворюються снігові замети, що створюють дискомфортні умови для пішоходів.

Зони розрідження – це зони аеродинамічних тіней, зумовлені поганою обтічністю будівель і споруд: чим вищі будівлі і чим менша обтічність їх

форми, тим гірше режим аерації і вище приземні концентрації забруднюючих речовин.

Температурні інверсії – це зумовлені інтенсивним тепловиділенням атмосферні потоки (рух повітря між ділянками з різними температурами). Особливі вимоги висуваються до аераційного режиму житлових територій. Швидкість вітру в межах житлової забудови має бути від 1 до 4 м/с, бо територія зі швидкістю вітру менше 1 м/с вважається не провітрюваною, а при швидкості більше 4 м/с належить до зон активного продування [11, 13]. Проте найсприятливіші аераційні умови створюються у скверах і садах з добре розвинутим озелененням. Швидкість вітру на озелененій частині вулиці у 1,5-2 рази нижче, ніж на не озелененій. Максимальні значення швидкості вітру спостерігаються на неозелених територіях і пагорбах, а в насадженнях великих масивів і в зонах багатоповерхової забудови швидкість вітру нижче на 40-60 %. При швидкостях вітру вище 5 м/с найнесприятливіші вітрові умови формуються на головних (магістральних) і неозелених чи слабо озелених вулицях (однорядна посадка з рідким розміщенням дерев), розміщених у напрямі домінуючих вітрів. При збільшенні швидкості вітру понад 8 м/с вітрозахисна ефективність знижується у всіх категоріях озеленення. Для вітрозахисту міських територій необхідно виділяти низку вимог і особливостей. Найголовніші з них:

- 1) однаковий рівень захисту міста від вітру протягом всього року;
- 2) формування вітрозахисних смуг максимальної висоти (до 25–30 м), бо вже при висоті 20 м ефективно сформовані зелені зони можуть знижувати швидкість вітру для житлових груп з 5-ти поверховою забудовою;
- 3) ширина, висота, дендросклад та інші структурно-конструктивні параметри захисних смуг мають залежати від їх розміщення на місцевості, рельєфу, відстані до територій, що потребують захисту (забудова, рекреаційні території), значення смуг у функціональному комплексі насаджень міста;

4) до естетичних параметрів вітрозахисного озеленення міста мають висуватися підвищені вимоги.

Таким чином, аераційний режим архітектурно-містобудівельного середовища, так само як і інші фактори, має «подвійний ефект». З одного боку, архітектурні об'єкти і певні типи міських територій потребують захисту від вітру для забезпечення комфортних мікрокліматичних параметрів. З другого боку, неправильне розміщення вулиць (за напрямками домінуючих вітрів) і окремих архітектурних об'єктів призводить до утворення протягів і аеродинамічних порушень.

Отже, питання щодо вітрового режиму також мають поділятися на кілька складових:

1) планування загальноміських і локальних систем вітрозахисного озеленення для захисту існуючих і проектних об'єктів від домінуючих вітрів природного походження;

2) організація планувальної системи міста з урахуванням рози вітрів;

3) урахування особливостей вітрового режиму конкретної території при виборі форми і поверховості окремих будівель чи їх груп.

Архітектурно-планувальні засоби зниження негативного впливу комплексу факторів

Однією з важливих екологічних проблем сучасних великих міст є деградація їх природно-ландшафтного каркасу і зменшення відсотку зелених насаджень в загальному балансі міських територій. Водночас відомо, що ландшафтні території і, насамперед, такі їх складові як дерева й кущі, є одним з найефективніших архітектурно-планувальних засобів зниження впливу факторів забруднення архітектурного середовища міста. Більшість житлових територій міст, а також зони тихого відпочинку в парках і скверах, потребують одночасно захисту від шуму, загазованості, запиленості, вітрових потоків та інших факторів антропогенного чи природного походження, тому

на цих ділянках вибір захисного озеленення має особливе значення. Загальної закономірності щодо всіх факторів дискомфорту немає.

Ефективна позиція для шумозахисту – максимальне наближення смуги до джерела – не відповідає умовам реалізації газозахисних властивостей озеленення. Ступінь пилезахисту одиночної смуги залишається досить високим і суттєво не змінюється в залежності від її розміщення. При домінуванні фактору шумового забруднення максимальне наближення захисної смуги до об'єкту захисту (будівлі і т.п.) не сприяє суттєвому шумозахисту. Додаткове зниження шуму становитиме при цьому 0-2 дБА. Протилежна ситуація утворюється при домінуючому факторі газового забруднення атмосфери. Найгірше з точки зору шумозахисту розміщення смуги озеленення сприятиме максимальному зниженню ступеня загазованості повітря.

Інша ситуація утворюється у разі регулювання вітрового режиму території. При розміщенні об'єкту захисту на відстані, що не перевищує 5–10 Н (Н – максимальна висота захисної смуги) від захисної смуги у всіх трьох позиціях досягається високий рівень зниження швидкості вітру – від 40 % до 100 %. Якщо вихідні швидкості вітру підлягають зниженню, то фактор вітрозахисту реалізується досить ефективно, особливо у варіантах максимального наближення і середнього розміщення захисних смуг. У випадку недостатньої аерації і частих штилів найдоцільнішим є максимальне віддалення зеленої смуги від об'єкту захисту.

Багатофакторний вплив на об'єкт захисту, що поєднує різні дискомфортні явища, потребує одночасного зниження і регулювання усіх факторів. Прикладом може бути буферна забудова біля транспортних магістралей чи промзон, на території якої підвищені ПДК по шуму, атмосферному забрудненню і пило-вітровому режиму. Вибір можливих рішень смуг захисного озеленення будується в такій послідовності:

1) аналізуються склад і рівні усіх факторів дискомфорту навколишнього середовища у порівнянні з нормативними показниками;

2) виявляється домінуючий фактор, ступінь зниження впливу якого є першочерговою задачею;

3) вирішується задача вибору оптимальної позиції захисної ділянки озеленення на основі максимального впливу на домінуючий фактор забруднення.

Отже, головною особливістю і вимогою до захисту міських територій чи архітектурних об'єктів від впливу кількох факторів має бути комплексний підхід. А задача архітекторів, проєктантів та будівельників – визначити пріоритетні напрями захисту (і відповідні їм черги будівництва) і обрати оптимальні (за сукупним результатом) архітектурно-планувальні засоби захисту.

Висновки до розділу II

Екологічно доцільне проектування передбачає створення загальної екологічної концепції будівництва та експлуатації будівлі. Для мінімізації негативного впливу споруди на природне середовище необхідно:

1. Єдність внутрішнього простору будинку.
2. Єдність оточуючого ландшафту і архітектури.
3. Єдність штучного простору і людини.
4. Єдність функції і архітектурної форми.
5. Біокліматичність.
6. Використання альтернативних джерел енергії.
7. Ефективна утилізація відходів.
8. Використання природних форм і кольорів.
9. Забезпечення психологічного комфорту.

Формування екологічно комфортних умов життєдіяльності людей і регулювання параметрів внутрішнього середовища відбувається завдяки конструктивно-планувальним засобам. При цьому одні з цих засобів ефективні для захисту від факторів забруднення і порушення середовища, інші є енергозберігаючими, а деякі дієві в обох випадках. До основних об'ємно-планувальних і конструктивних засобів екологізації будівель слід віднести:

- спрощення конфігурації будинків (зменшення площі огорожувальних конструкцій відносно загальної площі);

- використання в архітектурі будинку естетичних принципів, притаманних історичним, національним і культурним особливостям території;

- зведення мансардних поверхів на існуючих будівлях;

- оптимізація архітектурних форм (у відповідності до кліматичних особливостей);

- оптимальна орієнтація будинків за вітром і сонцем.

- застосування раціональних композиційно-планувальних і конструктивних рішень (відповідно до конкретних кліматичних умов);

- максимальне використання підземного простору;

- використання захисних властивостей рельєфу;

- озеленення усіх поверхонь будівлі.

Одним з головних принципів екологічної архітектури є збереження і ефективне використання енергоресурсів. При цьому сучасні еко-будинки мають бути не тільки енергозберігаючими, а й енергоефективними, тобто самостійно забезпечувати себе енергією, необхідною для всіх процесів життєдіяльності.

Архітектурний проєкт самої будівлі, як невід'ємний компонент, включає заходи з економії енергії:

- компактність форми будівлі;

- орієнтацію будівлі;

- розташування вікон (більшість вікон та прозорих частин стін або даху мають бути повернені до сонця, при цьому не можна забувати про літній захист від сонця);

- зонування будівлі (поділ на більш теплі — житлові, і більш холодні — допоміжні або буферні зони);

- створення масивних стін, що накопичують і віддають тепло у середину будівлі тощо.

При плануванні інженерного обладнання будівлі слід враховувати:

- можливість використання енергій що відновлюються;
- вибір екологічних систем опалення і палива;
- рівномірний розподіл і регулювання випромінюючих тепло площин;
- підігрів води;
- можливість використання енергій, що відновлюються;
- слід також перевірити вибрану систему опалення на її відповідність

архітектурному плануванню будівлі та її використанню.

“Зелена архітектура” інтегрує природний ландшафт в архітектуру, залучаючи природні компоненти до формотворення, злиття архітектури з природою. Таким чином, природу, що витісняється з територій міст, можна повернути у внутрішній або зовнішній простір будинків та споруд або створювати їх із рослинних матеріалів.

Виробництво будівельних матеріалів та конструкцій суттєво забруднює навколишнє середовище (повітря, водойми, ґрунт). Разом з тим, застосовані під час будівництва екологічно небезпечні матеріали (радіаційне забруднення, токсичність тощо) зумовлюють негативні параметри середовища життєдіяльності людини в середині будівлі і становлять загрозу здоров’ю.

Загалом, до екологічних проблем, зумовлених архітектурно-містобудівельною діяльністю, можна віднести зменшення біологічного розмаїття (за кількістю і номенклатурою), забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водойм, зростання обсягів стічних вод, обміління і зникнення малих річок, активізацію підтоплень, зсувів, карстів і селів.

В системі **«архітектура – навколишнє середовище»** має йтися, насамперед, про фізичне та естетичне забруднення. Естетичне забруднення поділяють на видові порушення природних і міських ландшафтів, руйнування пам’яток архітектури, монотонну і монохромну архітектуру. Фізичне забруднення може бути тепловим, шумовим, радіаційним, вібраційним, електромагнітним і світловим.

Отже, головною особливістю і вимогою до захисту міських територій чи архітектурних об'єктів від впливу кількох факторів має бути комплексний підхід. А задача архітекторів, проєктантів та будівельників – визначити пріоритетні напрями захисту (і відповідні їм черги будівництва) і обрати оптимальні (за сукупним результатом) архітектурно-планувальні засоби захисту.

Розділ III Методична частина

3.1 Методична розробка з дисципліни «Архітектура споруд та містобудування»

Тема: «Основні питання архітектурно-містобудівної екології та її роль і місце у професійній підготовці сучасного фахівця»

У сучасних світових науці, культурі і практиці існує багато визначень поняття «Архітектура та містобудування». Цей термін може означати спроектовані будівлі або інші умови, створені для підтримки життєдіяльності; рід діяльності; галузь знань; сукупність навичок і принципів поведінки; сферу інтересів і впливу; соціальну групу, наділену певними правами; вид власності або товару; і т.д. Серед найпоширеніших визначень зустрічаються наступні: Архітектура (лат. Architectura – будівництво, архітектура, від давн.-грецьк. ἀρχι – старший, головний і τέκτων – будівельник, тесляр) – сфера людської діяльності, що займається зведенням будівель і організацією простору.

Архітектура – це рід людської діяльності, спрямований на розробку нових і оптимізацію існуючих об'ємно-планувальних рішень навколишнього середовища, необхідних для нормального функціонування людини. Основними розділами архітектури є:

1) містобудування – розділ архітектури, який вирішує завдання проектування і розвитку міського середовища, зокрема комплексно охоплює питання розвитку планувального рішення міста, будівництва нових об'єктів, санітарно-економічні і екологічні проблеми;

2) об'ємна архітектура – основний розділ архітектури, пов'язаний з проектуванням і будівництвом будівель і споруд;

3) дизайн інтер'єру – розділ архітектури, пов'язаний з оформленням інтер'єру будівель, тобто безпосередньо місця існування людини;

4) ландшафтна архітектура – розділ архітектури, присвячений організації садів, парків і інших середовищ, в яких матеріалом є ландшафт і природна рослинність;

5) зелена або екологічна архітектура – прикладний розділ архітектури, метою якого є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів при експлуатації будівлі і зниження впливу на навколишнє середовище. Зважаючи на останній з вище названих розділів, можна сказати, що в самій структурі архітектури вже існує зв'язок з екологією.

Екологія (від давн.-грецьк. οἶκος – житло, будинок, майно і λόγος – поняття, учення, наука) – наука про стосунки живих організмів і їх співтовариств між собою і з навколишнім середовищем. Термін вперше запропонував німецький біолог Ернст Геккель у 1866 році в книзі «Загальна морфологія організмів» («Generelle Morphologie der Organismen»). Сучасне тлумачення терміну екологія має ширше значення, ніж в перші десятиліття розвитку цієї науки. В даний час найчастіше під екологічними чинниками розуміють питання охорони навколишнього середовища. Багато в чому така зміна сенсу відбулася завдяки все відчутнішим наслідкам впливу людини на навколишнє середовище. Екологію усе частіше розуміють як науку, що вивчає природне середовище і його взаємозв'язки з діяльністю людини, а також способи зменшення антропогенного тиску. Через це відбувається «екологізація» інших галузей знань, виникають нові науки: геоекологія, урбоекологія, тощо. Отже, має місце і архітектурна екологія.

Розвиток архітектурної екології як нової галузі архітектурної науки зумовлений тим, що, по-перше, архітектурно-будівельна сфера є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища, а по-друге, вона сама є надзвичайно залежною від процесів і явищ, які відбуваються в довкіллі.

Архітектурна екологія – це наука, що вивчає взаємозв'язок архітектурних об'єктів з їх внутрішнім і навколишнім (зовнішнім) середовищем [48]. Про виникнення архітектурної екології як нової галузі знань, або, точніше, будівельної чи містобудівельної екології, можна казати з 80–90-х рр. ХХ ст., коли з'явилися перші наукові роботи з даної тематики А. Н. Тетіора, К. К. Швецова, С. Б. Чистякової та інших. На початку ХХІ ст. екологічні і архітектурно-містобудівельні проблеми набули особливої гостроти. Забруднення середовища життєдіяльності людини викидами промислових підприємств і транспорту, вирубка лісових масивів і забруднення Світового океану призводять до зменшення кисню в атмосфері, що, в свою чергу, зумовлює розвиток різноманітних хвороб міського населення.

Спроби винесення промислових підприємств за межі міст і регулювання транспортних потоків не можуть повністю вирішити проблему. Забрудненим є повітря і всередині приміщень житлових і громадських будівель, де, окрім цього, більшим є хімічне навантаження. Через це архітектурна екологія має вивчати не лише окремі архітектурні об'єкти, а й архітектурне середовище в цілому, точніше, взаємодію між штучно створеним архітектурним середовищем і природним середовищем з метою досягнення між ними оптимального компромісу. В наш час вже визнаною стала думка про необхідність формування екологічного мислення й екологічної культури, яка б містила систему знань і вмінь з прийняття екологічно виправданих рішень в процесі професійної діяльності [48].

Задачі та програмні дії з екології і охорони навколишнього середовища є обов'язковими компонентами проектних робіт на всіх стадіях проектування

(від генеральної схеми розселення до проекту детального планування конкретних територій, проектів будівництва і реконструкції будівель і споруд). Отже, сучасні фахівці повинні володіти загальними екологічними знаннями, що формують концептуальне екологічне мислення, і спеціальними прикладними, необхідними для конкретного проектування і рішення архітектурних і містобудівельних проблем. Еколог насамперед захищає природу. Конструктор відповідає за безпеку і стійке функціонування споруди. Сучасний фахівець-будівельник має визначати можливість розвитку небезпечних природних і техногенних процесів, зумовлених будівництвом, а також оцінювати екологічну придатність майданчика для житлового будівництва. Він повинен добре розумітися на взаємозв'язках між об'єктами, що проектуються, їхньою функціонально-просторовою структурою і екологічною ситуацією на території будівництва.

Завдяки вивченню архітектурної екології фахівець має знати:

- екологічні наслідки негативного впливу архітектурно-містобудівельної діяльності на природні екосистеми і впливу негативних процесів у навколишньому середовищі на архітектурні об'єкти;
- засоби забезпечення екологічної безпеки житла;
- екологічні вимоги до будівельних матеріалів і виробів;
- основи системи управління навколишнім природним середовищем (нормативно-технічні документи, екологічний моніторинг, екологічна експертиза, інші аспекти екологічного права).

Таким чином, роль архітектора у формуванні екологічно стійкого архітектурного середовища полягає в наступному:

- екореконструкція архітектурних та містобудівельних об'єктів і компонентів природного середовища в містах;
- розробка екологічно безпечних архітектурних, планувальних і конструктивних рішень;

- застосування екологічно безпечних будівельних матеріалів і конструкцій;
- проектування енергозберігаючих будівель;
- увага до естетичної складової містобудівельного комплексу;
- прогнозування і оцінка негативних наслідків будівництва, експлуатації нових і реконструйованих архітектурних і містобудівних об'єктів для навколишнього середовища;
- своєчасне виявлення об'єктів, що шкодять довкіллю, за допомогою екологічного моніторингу.

Основні питання архітектурно-містобудівної екології:

- взаємозв'язки і впливи в системі «архітектура – навколишнє середовище»;
- підтримання архітектурно-планувальними і містобудівельними засобами екологічної рівноваги між архітектурними та містобудівними об'єктами і навколишнім середовищем;
- екологічна оптимізація архітектурно-містобудівельних, конструктивних і технологічних рішень з урахуванням їх негативного впливу на довкілля і відновлення порушеного середовища (фрагментів середовища);
- екологічні матеріали і методи будівництва, екологічні техніка і технології;
- скорочення витрат матеріальних і природних ресурсів при будівництві, реконструкції і експлуатації архітектурних об'єктів;
- запобігання екологічних порушень і забруднень внутрішнього середовища житлових будівель і забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов;
- відеоекологія (екологія сприйняття архітектурно-містобудівельного середовища);
- екомоніторинг, оцінка впливів на навколишнє середовище [11].

Головна задача архітектурної екології – визначення оптимальних умов існування системи «архітектура – навколишнє середовище».

3.2 Методична розробка: «Силабус навчальної дисципліни «Архітектурно-містобудівна екологія»

Освітній рівень	(другий, магістерський)
Освітній компонент	Вибірковий
Галузь знань	Педагогічна освіта
Спеціальність	015 Професійна освіта (Будівництво та зварювання)
Обсяг дисципліни	3 кредити ESTS (90 академічних годин)
Види аудиторних занять	Лекції - 30 годин Практичні заняття – 30 годин
Форми семестрового контролю	Залік

Розробники:

1. Бондаренко М.І., к.п.н., доцент кафедри професійної освіти та комп'ютерних технологій.
2. Вусятицький А.В., магістрант кафедри професійної освіти та комп'ютерних технологій.

В процесі вивчення цієї дисципліни здобувачі вищої освіти знайомляться з особливостями архітектурно-містобудівної екології. Вони повинні вміти створювати сприятливі умови збереження, відтворення спільної взаємодії і гармонійного розвитку людини і природи, антропогенного і природного середовища.

Програмні результати навчання:

ПРН9. Вміння аналізувати інформаційні джерела, виявляти протиріччя і не вирішені раніше проблеми або їх частини, формулювати наукові гіпотези, ставити та вирішувати завдання, оформлювати наукові роботи, організувати творчу наукову діяльність, роботу над статтями та доповідями у сфері архітектури.

ПРН12. Демонструвати вміння щодо критичного аналізу різних інформаційних джерел конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у сфері архітектури, виявляти теоретичні та практичні проблеми.

ПРН16. Використовувати та вдосконалювати етичні засади при формуванні міського простору.

A same:

знати:

- сучасні принципи сталого розвитку архітектурного середовища і містобудівних систем, та їх використання при впровадженні інноваційних рішень;

- методологію теоретичних і експериментальних досліджень в галузі архітектури та містобудування з урахуванням екологічних вимог та проблем;

- існуючі екологічні явища і гострі проблеми розвитку життєвого середовища, розселення та міст на планетарному, регіональному і місцевому рівнях;

- зміст і спрямованість сучасних наукових досліджень в сфері архітектурно-містобудівної екології.

володіти:

- методами охорони навколишнього середовища;

- методами концепції «зелена інфраструктура»;

- методами екологічного моніторингу архітектурного середовища життєдіяльності людини. **вміти:**

- аналізувати інформаційні джерела, виявляти протиріччя і не вирішені раніше проблеми або їх частини, формулювати наукові гіпотези, ставити та вирішувати завдання у сфері архітектури та містобудування з урахуванням взаємозв'язку екологічних вимог і архітектурно-планувальних рішень;

- критично аналізувати різні інформаційні джерела конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у сфері архітектурно-містобудівної екології, виявляти теоретичні та практичні проблеми;

- розуміти, аналізувати та моделювати взаємозв'язок між архітектурним середовищем та планувальною системою міст з соціальними потребами, уявленнями та способом життя мешканців.

Тематичний план

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
		лекції
1	Предмет і основні поняття містобудівної екології.	2
2	Міста і компоненти природи.	2
3	Історія взаємодії архітектури і природного середовища.	2
4	Управління природоохоронною діяльністю та моніторинг довкілля. Еколого-містобудівне законодавство .	2
5	Концепція стійкого розвитку міського середовища.	2
6	Моделі сталого розвитку міст.	2
7	Фактори взаємного впливу в системі «архітектура – навколишнє середовище».	2
8	Проблеми ресурсозбереження в міському господарстві.	2
9	Методи охорони навколишнього середовища.	2
10	Екологічна сумісність населених місць і міського середовища.	2
11	Основи екологічного формування архітектурних об'єктів.	2
12	Системи озеленених територій міста. Критерії оцінки міської системи озеленених територій .	2
13	Екологічна реконструкція міських територій.	2
14	Принципи створення екологічних ланцюжків ландшафтів, «зелених островів» і «зелених коридорів».	2
15	Принципи концепції «зелена інфраструктура».	2
	Всього	30

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний рівень оцінювання щодо отримання «іспиту» за навчальною дисципліною «Архітектурно-містобудівна екологія» складає 60 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мін. кількість балів	Макс. кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Поточний контроль знань:		30	60
- усний контроль (опитування, бесіда, доповідь, повідомлення тощо);	15	15	30
- письмовий контроль (контрольна робота, реферат, тести, виклад матеріалу на задану тему в письмовій формі тощо);	15	15	30
Заохочувальні бали: - Підготовка публікації до друку та/або виступу на конференції - (+) 10 балів - Активність на заняттях - (+) 2 бали	за весь семестр	20	
Підсумковий контроль знань - іспит	1	24	40
Разом		60	100

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття. У кінці семестру проводиться підсумковий контроль знань з дисципліни «Архітектурно-містобудівна екологія».

Питання для підсумкового контролю:

1. Що вивчає містобудівна екологія?
2. Що відносять до компонентів природного походження, назвіть абіотичні та біотичні елементи природи?
3. Як змінювалась історія взаємодії архітектури та природного середовища? Розкрийте поняття «аркологія».
4. Які організації беруть участь в управлінні природоохоронною діяльністю?
5. Назвіть принципи стійкого (сталого) розвитку міських територій.
6. У чому полягає модель сталого розвитку міст?
7. Назвіть фактори, які визначають стан екологічної ситуації в місті.

8. Яким чином можна вирішити проблему ресурсозбереження в міському господарстві?
9. Назвіть методи охорони навколишнього середовища.
10. Які розрізняють методи визначення сумісності міста і навколишнього середовища?
11. Розкрийте поняття «комфортність житла».
12. Які виділяють ландшафтні та рекреаційні території міста?
13. Назвіть задачі і методи екологічного моніторингу архітектурного середовища життєдіяльності людини.
14. Назвіть принципи створення екологічних ланцюжків ландшафтів, «зелених островів» і «зелених коридорів».
15. Які ви знаєте принципи концепції «зелена інфраструктура»?

Критерії підсумкової оцінки на підставі поточного контролю

Кількість балів за всі види навчальної діяльності	ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно / зараховано
82 – 89	B	добре / зараховано
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно / зараховано

Політика навчальної дисципліни:

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу академічної доброчесності Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка, виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до завідувача кафедри. Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни;
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. — Чинний від 01.04.2004. — К. : Держбуд України, 2004. — 22 с
2. Кизима Р. А. та ін. Екологія в будівництві: навчальний посібник / Р. А. Кизима, Л. А. Єгоркіна, С. І. Веремеєнко, Г. В. Доманський, В. В. Яковчук; за ред. Р.А. Кизими. — Х. : Бурун Книга, 2007. — 224 с. — Бібліогр. : с. 219 – 220.
3. Цигичко С. П. Фактори взаємного впливу в системі «архітектура – навколишнє середовище» — К.: Техніка, 2010. — Вип. 95. — С. 409 – 417

Допоміжні джерела інформації

1. Державні Будівельні норми України. Планування та забудова територій. ДБН Б.2.2-12:2019, Мінрегіон України, Київ, 2019, 177 с.
2. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні: навч. посібник: ХНАМГ. Харків, 2012. – 146 с.
3. Інтернетресурси.

3.3 Методична розробка лекційного заняття

Тема уроку: «Екологічно безпечні матеріали для будівництва і ремонту»

Мета:

Навчальна: Ознайомити здобувачів освіти з екологічно безпечними будівельними матеріалами та доцільності їх використання при будівельних і ремонтних роботах.

Розвиваюча розвивати вміння самостійно приймати рішення, необхідність раціоналізаторської і творчої діяльності.

Виховна: виховання у здобувачів освіти екологічної культури.

Тип уроку: лекція.

Між предметні зв'язки: ОК Основи матеріалознавства, ОК Архітектура будівель і споруд, ОК Будівельні матеріали та вироби.

Методи: словесні, наочні.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби: ТЗН, конспект, підручник.

Інформаційні джерела:

1. Ткачук В.В. Оцінка екологічних показників будівельних матеріалів / В.В. Ткачук, Д.В. Дзюбинський // Екологічні нотатки. - №3. – Луцьк: РВВ Луцький НТУ. 2016. – с. 53-58.
2. Екологічність будівельних матеріалів. Вимоги до будівельних матеріалів [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://udkgazbeton.com/ua/statti/60-ekologichnist-budivelnikh-materialiv-vimogidobudivelnikh-materialiv>.

ХІД УРОКУ:

1. Організаційна частина.

1. Привітання.
2. Перевірка наявності здобувачів освіти в групі.
3. Організація готовності здобувачів освіти до уроку.

Вступне слово викладача

Будівельна галузь є однією з найбільш розвинутих галузей промисловості України. Великий асортимент товарів та послуг на ринку будівництва вимагає глибокого і детального контролю за показниками якості та екологічної безпеки. Сучасна екологія являє собою комплекс принципів і підходів щодо взаємодії природного середовища та діяльності людини, це

стосується і галузі будівництва, тобто визначення взаємозв'язків архітектури і екології та вибір на їх основі напрямів діяльності архітектурної екології, що сприятимуть забезпеченню сталого розвитку сучасних міст. Для підвищення стандартів якості життя потрібно забезпечити екологічну оптимізацію архітектурно-будівельних, конструктивних і технологічних рішень з урахуванням унеможливлення негативних впливів на довкілля. При цьому особлива увага повинна бути приділена питанням якості і безпеки будівельних матеріалів.

Виклад основного матеріалу

Екологічно безпечні матеріали для будівництва і ремонту

У зв'язку з гостротою проблеми охорони довкілля і розвитком нових технологій отримання високоефективних штучних матеріалів застосування природного матеріалів різко скоротилося. Одна з причин – низький коефіцієнт конструктивної якості матеріалу.

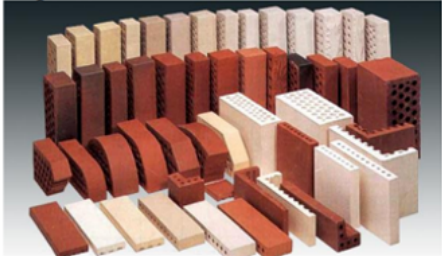
Екологічна безпека стінних опоряджувальних матеріалів

Розпочинаючи будівельні роботи необхідно докладно вивчити та обрати матеріали і конструктивне вирішення стін майбутнього будинку, оскільки саме стіни формують вигляд всієї споруди. Потрібно розрахувати майбутні навантаження і особливості фундаменту. Під час вибору матеріалу для стін і технології його укладання необхідно врахувати такі фактори, як кліматичні умови в районі будівництва та кількість поверхів майбутньої будівлі.

Іншим значущим призначенням будь-якої споруди, безумовно, є створення в ній комфортних умов для перебування людини. Тепловий опір і комфорт у приміщенні обумовлюються товщиною стін, теплопровідністю матеріалу і температурною зоною експлуатації будинку. Стіни повинні володіти також достатніми звукоізоляційними властивостями. Потрібно враховувати ступінь водопоглинання матеріалу для стін, оскільки експлуатувати його без додаткового вологозахисту неможливо, а в разі зволоження погіршуються такі властивості матеріалу, як теплопровідність,

міцність, умови для комфортного перебування всередині приміщення. Стінні конструкції цивільних будівель мають задовольняти низку вимог:

- за міцністю;
- за довговічністю;
- стійкістю до атмосферних впливів;
- за температурно-вологісним режимом приміщень;
- за тепло- й звукоізоляцією;
- за вогнестійкістю;
- за екологічною безпекою;
- за економічною доцільністю.

Будівельний матеріал	Переваги	Недоліки
<p data-bbox="240 943 448 972">Керамічна цегла</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - екологічна безпечність; - з природного матеріалу; - можна створювати різноманітні архітектурні форми; - скійка до атмосферних впливів; - вогнетривка; - міцна 	<ul style="list-style-type: none"> - легко вбирає вологу; - треба утеплення;
<p data-bbox="240 1234 608 1263">Порожнисті керамічні блоки</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - екологічна безпечність; - з природного матеріалу; - великі розміри; - малий коефіцієнт теплопровідності; - висока теплоізоляційна властивість; - вогнетривка; - міцна 	<ul style="list-style-type: none"> - потребує обтінювання; - неможливість створювати різноманітні архітектурні форми; - треба утеплення;







<p>Керамзитобетонні блоки</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - високий рівень звукоізоляції; - екологічна безпечність; - з природного матеріалу; - великі розміри; - малий коефіцієнт теплопровідності; - висока теплоізоляційна властивість; - стійка до атмосферних впливів; - вогнетривкий 	<ul style="list-style-type: none"> - потребує обтінювання; - неможливість створювати різноманітні архітектурні форми; - треба утеплення; -
<p>Перлітобетонні блоки</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - висока теплоізоляційна властивість; - легкі й зручні; - високий рівень звукоізоляції; - екологічна безпечність; - з природного матеріалу; - великі розміри; - стійка до атмосферних впливів; - вогнетривкий 	<ul style="list-style-type: none"> - потребує додаткового утеплення
<p>Черепашник</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - висока теплоізоляційна властивість; - легкі й зручні; - високий рівень звукоізоляції; - екологічна безпечність; - з природного матеріалу; - великі розміри; - вогнетривкий 	<ul style="list-style-type: none"> - крихкий; - потребує обтінювання
<p>OSB-панелі</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - швидко зводити; - взимку тепло, влітку прохолодно; - незступаються; - не вбирають вологу; - не впливають погодні умови; - дешеві 	<ul style="list-style-type: none"> - нестійкі до великих навантажень
<p>Дерево</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - теплі; - екологічно чисті; - матеріал «дихає»; - не потрібен масивний фундамент; - не вбирають вологу; - не впливають погодні умови; - великі розміри 	<ul style="list-style-type: none"> - невелика пожежостійкість; - довго просідають; - дороговизна
<p>Піноблоки (пористий бетон)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - добра теплоізоляція; - не потрібно утеплення; - звуконепроникність; - вогнетривкість; - теплі; - не вбирають вологу; - не впливають погодні умови; - великі розміри; - легко різати 	<ul style="list-style-type: none"> - низка механічна міцність; -

Рис. 16 Різновиди стінних будівельних матеріалів.

Сьогодні кількість будівельних і обробних матеріалів збільшилася в декілька разів. Кількість будівельних компаній вимірюється сотнями, кількість компаній тих, що поставляють матеріали – тисячами. При цьому постачальників в першу чергу цікавить прибуток, а будівельників – економія. Тому, увесь асортимент будівельних матеріалів, вживаних в сучасному будівництві, можна розділити на: – відносно безпечні; – такі, які потребують строгого контролю [8].

До безпечних матеріалів можна віднести найбільш традиційні, вироблювані на природній основі: цегла, камінь, бетон, обробні матеріали на основі гіпсу, дерево, скло. Небезпечнішими будівельними матеріалами з точки зору екології є матеріали з високою кількістю полімерів в складі: різного роду пластики, лінолеум, покрівельні матеріали, а чемпіони по шкідливості: лаки, фарби і матеріали на основі фенолів і формальдегідів. Останні можуть зробити дуже несприятливу дію на здоров'я людини.

Екологічність матеріалів для внутрішніх робіт

Більше 50% усіх будівельних матеріалів на внутрішньому ринку не можна назвати безпечними для здоров'я. Багатьом не під силу пройти навіть найпростішу екологічну експертизу [7]. Одним з найважливіших показників екологічності будматеріалів є їх здатність повністю розкладатися в природних умовах. Подібні властивості мають тільки невелика частина будівельних матеріалів. А саме дерево, кам'яні породи, шовк, натуральна шкіра, бавовна і тому подібне. Вважається, що такі екологічні матеріали можна використовувати лише для внутрішньої обробки житла (шпалери, гіпсокартон, паркет і тому подібне) та для звукоізоляції будівель та їх утеплення.

Основні критерії екологічності:

- матеріал не виділяє токсичних та вибухових речовин;
- рівень радіоактивного випромінювання мінімальний;
- в процесі виробництва наноситься мінімальна шкода навколишньому середовищу;

– матеріал придатний для повторного використання та може бути утилізований.

Більшість виробників сучасних будівельних матеріалів, прагнуть домогтися найбільшої екологічності своєї продукції і кожна поважаюча себе компанія, маркує свою продукцію. Екологічність будматеріалів можна визначити за таким маркуванням:

- E1 - повністю безпечні будівельні матеріали для дитячого і будь-який інший кімнати.
- E2 - підходить для кухні, ванної, коридорів.
- E3 - не підходить для житлових приміщень, застосовується для обробки технічних приміщень.

Як правило, безпека будівельних матеріалів залежить не тільки від їх складу і матеріалу, з якого вони виготовлені, але і від неправильних умов використання. Існують будматеріали небезпечні самі по собі, за високого вмісту токсинів, домішок важких металів, але також є і матеріали здатні завдати шкоди через контакт з навколишнім середовищем. Так, наприклад, повністю натуральне дерево, при тривалому контакті з вологою може стати джерелом грибка, цвілі, неприємного запаху і стати розсадником для різних бактерій.

Таким чином, для того щоб убезпечити свій будинок, варто вибирати екологічно безпечні матеріали і використовувати їх з розумом. Про те, які будматеріали допоможуть поліпшити інтер'єр і мікроклімат вашого будинку, варто поговорити детальніше.

Матеріали для стелі

Спробуємо розглянути деякі оздоблювальні матеріали для стелі. Почнемо ми з клейових стель. Такі стелі відносяться до бюджетного сегменту. При монтажі вони не вимагають особливо ретельної підготовки поверхні стелі. Як правило, клейові стелі складаються з панелей спіненого полістиролу. Даний матеріал є досить легким, а тому ризик травм у разі

відклеювання зводиться до нуля. З переваг даного покриття також слід відзначити досить непогані тепло-і звукоізоляційні властивості.

До недоліків клейових стель відноситься їх не особливо привабливий зовнішній вигляд. Крім того, використання таких стель в спальній кімнаті — не найкраща ідея, оскільки через перепади температур в нічний і денний час плитки при терті один про одного видають досить неприємний скрип.

Підвісні стелі є більш практичними і привабливими. Такі стелі надають великі можливості для продуктивного розпорядження доступним простором. Приміром, під конструкцією підвісних стель можна налагодити багаторівневе освітлення і захвати електропроводку. Та й про нерівності стелі можна забути — всі вони також будуть приховані за навісною конструкцією. Однак такі стелі не придатні для застосування в квартирах, що мають надто низькі стелі.

Натяжні стелі є альтернативою навісним. Перевагою таких стель є те, що вони дозволяють створити майже безшовне покриття. Така стеля відмінно підходить для втілення найсміливіших дизайнерських задумок, але так як цей матеріал виготовлений на основі ПВХ, він має порівняно високим рівнем токсичності і його не варто використовувати для житлових приміщень, таких як спальня, вітальня, дитяча кімната.

Облицювальний пластик, також, краще використовувати тільки у ванній та інших приміщеннях, де ви проводите мінімум свого часу. Кращим рішенням для спальні, дитячої, вітальні, кухні, стане просте фарбування стелі водно-дисперсійною фарбою. Характеристики цього матеріалу, дозволяють назвати його найбільш екологічно безпечним для вашого будинку.

Матеріали для оздоблення стін

Шпалери - найпопулярніший матеріал для обробки стін. Паперові шпалери по-справжньому екологічно безпечні матеріали відрізняються доступною ціною і підходять для всіх житлових приміщень вашого будинку, за винятком кухні та ванної кімнати, де підвищена вологість повітря і бувають перепади температури. Також високий рівень екобезпеки мають

текстильні шпалери, виготовлені на основі природних рослинних матеріалів і не піддані обробці хімікатами. Ці різновиди шпалер мають гарну зносостійкістю, не вигоряють на сонці і не містять ніяких шкідливих речовин. Не менш важливий вибір шпалерного клею і віддати перевагу варто клеїть складом на основі крохмалю та інших натуральних добавок.

Вінілові шпалери не екологічні, але добре миються, щільні, тому можуть підійти для кухні. Лінкруст оригінальний, довговічний, але наявність у складі мастик (хлорвінілової й інших) обмежує область застосування. Рослинні шпалери (джутові, на основі бамбука, очерету) безпечні, тому що виготовляються із природних матеріалів, зносостійкі, можуть використатися в спальні. Самими екологічними вважаються склошпалери, вироблені з мінеральних складових – соди, кварцового піску, вапна, доломіту. Такі шпалери не виділяють токсичних речовин, не викликають алергії.

Матеріали для влаштування підлоги

Одним з кращих підлогових покриттів є паркетна дошка або звичайна стругана обрізна дошка. Обидва ці матеріали повністю натуральні і вирізняються високим рівнем екологічної безпеки, завдяки чому можуть використовуватися в дитячій, спальні та інших кімнатах вашого будинку.

Керамічна плитка – безпечний матеріал, що виготовляється без застосування шкідливих хімікатів. Якщо ви задумали екологічний ремонт квартири, даний матеріал відмінно підійде для кухні, ванної, передпокою, він володіє завидною довговічністю і практичністю. Одним з найбільш екологічних матеріалів для оздоблення підлоги кухні, санвузлів, коридору є керамічна плитка.

Екологічність ламінату залежить від його рівня якості. Вибираючи ламінат, зверніть увагу на наявність гігієнічного сертифіката, неякісний ламінат здатний виділяти шкідливі хімічні речовини. Більшість дорогих сучасних різновидів виготовляються відповідно до норм і стандартів безпеки і придатні для використання в будь-яких приміщеннях будинку.

Лінолеум – один з найбільш небезпечних матеріалів, тому що виготовлений з нафтопродукту і містить в собі масу хімічних добавок. Найбільше небезпечні такі різновиди матеріалу як релін і лінолеум, які виготовляються на основі поліхлорвінілових сполук.

Ковролін – не має високого рівня екологічної безпеки, але в деяких випадках може стати джерелом алергічних реакцій. Якщо ви хочете постелити ковролін з натурального ворсу, варто ретельно доглядати за ним, інакше він стане притулком для мільярдів мікрокліщів.

Дерев'яні покриття (паркет, паркетна дошка та ін.) – самий екологічні матеріали для оздоблення підлоги. Отже, для житлових приміщень вибираємо між паркетом і паркетною дошкою. При цьому особливу увагу варто приділити якості лаку або фарби, якими покривається дерево.

Лаки та фарби

Екологічність фарби залежить від хімічного складу, самі нешкідливі – матеріали на водній основі. При висиханні з фарби випаровується вода, а не шкідливі хімічні сполуки. Не варто фарбувати стіни фарбами на масляній основі, так як до їх складу входять свинець і домішки інших важких металів. Крім того, при нагріванні олійні фарби довгий час виділяють вкрай неприємний запах.

Вікна

При заміні віконних конструкцій в будинку, варто звернути свою увагу на дерев'яні вікна, що відрізняються доступною ціною і високим рівнем екологічності. Однак якщо вам потрібен високий рівень тепло і звукоізоляції, тоді уподобання варто віддати конструкціям на основі алюмінієвого профілю, які хоч і коштують значно дешевше, але мають найкращою довговічністю і практичністю. ПВХ профіль, є повністю штучним продуктом, але завдяки сучасним методам обробки, він є повністю безпечним і підходить для всіх приміщень будинку.

Отримують пластик з натуральних матеріалів (кухонна сіль, природний газ, нафта), в деяких країнах Європи пластик дозволено застосовувати в дитячих і лікувальних установах. До недоліків відноситься здатність виділяти при горінні шкідливі речовини. Але сам ПВХ важко займистий, не поширює горіння. При виробництві пластиків, як стабілізатори застосовуються солі свинцю. В структурі матеріалу вони біологічно пасивні і тому безпечні. Негативний вплив на навколишнє середовище солі свинцю можуть надавати на етапах переробки або виробництва. До безперечних плюсів пластику можна віднести можливість багаторазової переробки.

Утеплювач

Житло, побудоване за новими нормативами, має являти собою свого роду "термос", тобто економія енергоресурсів для опалення буде переважати над усіма іншими екологічними параметрами, зокрема над озоновим режимом приміщення. Основними видами теплоізоляційних матеріалів, вироблених вітчизняною промисловістю, є мінераловатні плити на синтетичному зв'язуючому і прошивні мати. Обсяги виробництва екологічно чистих плит на бітумному і крохмальному зв'язуючому відносно невеликі. Найважливіші критерії вибору: ефективність, ціна, легкість монтажу, екологічність. Так утеплювач з керамзитового гравію екологічний, але складний у монтажі і недостатньо ефективний. Скловата більш ефективна, не виділяє шкідливих речовин, але з часом просідає, утворюючи "голі" ділянки. Пінополістирол і пінопласт при горінні виділяють шкідливі речовини.

Екологічна кам'яна вата, вона не виділяє при горінні токсинів, добре захищає від холоду та спеки. Керамзит (керамзитовий гравій) - екологічний, довговічний, але малоефективний і складний у монтажі. Не використовується для внутрішніх приміщень.

Скловата – ефективний утеплювач, але сильно руйнується й згодом може «просісти» і залишити не утеплені ділянки. Пінопласт, пінополістирол міцні, доступні, але погано виводять пари із приміщень назовні, утворює на

стінах конденсат і грибок, горючі й при пожежі виділяють шкідливі речовини.

Кам'яна вата (мінеральна вата на основі каменю) добре захищає від жару й холоду, безпечна для здоров'я, рекомендована до застосування в дитячих, оздоровчих установах і житлових приміщеннях. Це негорючий матеріал, що не виділяє при пожежі токсичні гази.

Наведений список продукції й екологічних підвидів, зрозуміло, не є повним. Перед вибором будівельних матеріалів варто детально вивчити інформацію про склад продукту та наявності необхідної документації. Варто пам'ятати завжди, що екологічні будівельні матеріали - це не просто данина моді, але можливість захистити себе і своїх близьких від важких наслідків контакту з небезпечними хімікатами, а значить зберегти ваше здоров'я. Тому починаючи ремонт або будівництво, підійдіть уважно до вибору матеріалів. З великого асортименту, що пропонують виробники, можна вибрати як традиційні природні, так і сучасні синтетичні будівельні матеріали, що відповідають найвищим екологічним та експлуатаційним вимогам.

Домашнє завдання:

1. Опрацювати конспект уроку в Classroom.
2. Опрацювати навчальний посібник Ткачук В.В. Оцінка екологічних показників будівельних матеріалів / В.В. Ткачук, Д.В. Дзюбинський // Екологічні нотатки. - №3. – Луцьк: РВВ Луцький НТУ. 2016. – с. 53-58.

Висновки до розділу III

Завдяки вивченню архітектурної екології майбутній фахівець має знати:

- екологічні наслідки негативного впливу архітектурно-містобудівельної діяльності на природні екосистеми і впливу негативних процесів у навколишньому середовищі на архітектурні об'єкти;
- засоби забезпечення екологічної безпеки житла;
- екологічні вимоги до будівельних матеріалів і виробів;
- основи системи управління навколишнім природним середовищем (нормативно-технічні документи, екологічний моніторинг, екологічна експертиза, інші аспекти екологічного права).

Таким чином, роль викладача у формуванні екологічно стійкого архітектурного середовища полягає в наступному:

- екореконструкція архітектурних та містобудівельних об'єктів і компонентів природного середовища в містах;
- розробка екологічно безпечних архітектурних, планувальних і конструктивних рішень;
- застосування екологічно безпечних будівельних матеріалів і конструкцій;
- проектування енергозберігаючих будівель;
- увага до естетичної складової містобудівельного комплексу;
- прогнозування і оцінка негативних наслідків будівництва, експлуатації нових і реконструйованих архітектурних і містобудівних об'єктів для навколишнього середовища;

- своєчасне виявлення об'єктів, що шкодять довкіллю, за допомогою екологічного моніторингу.

Викладач підвищує рівень опізаності в питаннях архітектурно-містобудівної екології, а саме:

- взаємозв'язки і впливи в системі «архітектура – навколишнє середовище»;
- підтримання архітектурно-планувальними і містобудівельними засобами екологічної рівноваги між архітектурними та містобудівними об'єктами і навколишнім середовищем;
- екологічна оптимізація архітектурно-містобудівельних, конструктивних і технологічних рішень з урахуванням їх негативного впливу на довкілля і відновлення порушеного середовища (фрагментів середовища);
- екологічні матеріали і методи будівництва, екологічні техніка і технології;
- скорочення витрат матеріальних і природних ресурсів при будівництві, реконструкції і експлуатації архітектурних об'єктів;
- запобігання екологічних порушень і забруднень внутрішнього середовища житлових будівель і забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов;
- відеоекологія (екологія сприйняття архітектурно-містобудівельного середовища);
- екомоніторинг, оцінка впливів на навколишнє середовище.

В процесі вивчення дисциплін будівельного профілю здобувачі вищої освіти знайомляться з особливостями архітектурно-містобудівної екології. Вони повинні вміти створювати сприятливі умови збереження, відтворення спільної взаємодії і гармонійного розвитку людини і природи, антропогенного і природного середовища, а саме:

знати:

- сучасні принципи сталого розвитку архітектурного середовища і містобудівних систем, та їх використання при впровадженні інноваційних рішень;

- методологію теоретичних і експериментальних досліджень в галузі архітектури та містобудування з урахуванням екологічних вимог та проблем;

- існуючі екологічні явища і гострі проблеми розвитку життєвого середовища, розселення та міст на планетарному, регіональному і місцевому рівнях;

- зміст і спрямованість сучасних наукових досліджень в сфері архітектурно-містобудівної екології.

володіти:

- методами охорони навколишнього середовища;

- методами концепції «зелена інфраструктура»;

- методами екологічного моніторингу архітектурного середовища життєдіяльності людини.

вміти:

- аналізувати інформаційні джерела, виявляти протиріччя і не вирішені раніше проблеми або їх частини, формулювати наукові гіпотези, ставити та вирішувати завдання у сфері архітектури та містобудування з урахуванням взаємозв'язку екологічних вимог і архітектурно-планувальних рішень;

- критично аналізувати різні інформаційні джерела конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у сфері архітектурно-містобудівної екології, виявляти теоретичні та практичні проблеми;

- розуміти, аналізувати та моделювати взаємозв'язок між архітектурним середовищем та планувальною системою міст з соціальними потребами, уявленнями та способом життя мешканців.

Виховання екологічної культури у здобувачів освіти є важливим завданням для викладачів і суспільства в цілому.

Список використаних джерел

1. Барна І.М. ОВД як механізм забезпечення екологічної безпеки. *Наукові записки*. 2019. № 1. С. 215–224. DOI: doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.27.
2. Бичковська Л. С., Мачулянський Ю. Ю. Реконструкція міської забудови з урахуванням вимог сучасності // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. —К. : КНУБА, 2002. — Вип. № 13. — С. 13 – 21 2007р.
3. Будинок, який у вогні не горить. [Електронний ресурс] – Промислова екологія. Режим доступу <https://dengivoda.at.ua/blog/2013-08-26-103>.
4. Водний кодекс України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>
5. Дида І. А. Екологічні основи традиційної української архітектури:
6. Монографія. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009.
7. ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів а навколишнє середовище (ОВНС).
8. ДБН А.2.2-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-242> (Інформація та документація) (дата звернення: 08.08.2024).

9. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 р. N 173.– [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96>
10. ДСТУ 30108-94 «Матеріали і вироби будівельні. Визначення питомої ефективної активності природних радіонуклідів». – Введ. 1995-01-01. – МНТКС, 1994. - 32 с.
11. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»
12. Закон України «Про екологічну експертизу». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/45/95-вр>
13. Закон України «Про землеустрій». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/858-15>
14. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».– [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>
15. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2456-12>
16. Закон України «Про Червону книгу України».– [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/3055-14>
17. Зеленська Л. І. Розробка схеми зонування частини території проєктованого національного природного парку «Орільський» з метою оптимізації структури природокористування / Л.І. Зеленська, О.Є. Афанасьєв, В.В. Манюк // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Геологія. Географія». – 2009. – №32. – Вип. 11. – С. 50–60.
18. Зуб Л.М., Костюшин В.А., Хрутьба В.О., Левіна Г.М., Сумський Є.Д., Пилипович О.В., Костюшин Є.В., Матус С.А., Ямелинець Т.С., Галайко М.Б. Підготовка звіту з оцінки впливу на довкілля при будівництві та реконструкції автодоріг: методичний посібник : Київ, 2019. 108 с.

19. Житкова Н. Ю. Промисловість у містобудівному середовищі міста Києва // Сучасні проблеми архітектури і містобудування : Наук.- техн. зб. — 1999. — №6. — С. 114 – 121.
20. Екологічна безпека опоряджувальних будівельних матеріалів [Електронний ресурс] – Промислова екологія. Режим доступу <http://eco.com.ua/content/ekologichna-ocinka-oporyadzhualnih-budivelnih-materialiv>.
21. Катола Х. О. Сучасні тенденції проектування “Зеленої архітектури” / Х. О. Катола // Матеріали конференції “Актуальні питання сучасної науки”(м. Київ, 24–25 жовтня 2014 р.). – Херсон: Видавничий дім “Гельветика”, 2014.
22. Кіяшко І. В. Порівняльний аналіз вітчизняних та міжнародних норм на проектування. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Будівництво та експлуатація об’єктів будівельної інфраструктури». Харків: ХНАДУ, 2018. 18–27 с.
23. Кизима Р. А. та ін. Екологія в будівництві: навчальний посібник / Р. А. Кизима, Л. А. Єгоркіна, С. І. Веремеєнко, Г. В. Доманський, В. В. Яковчук; за ред. Р.А. Кизими. — Х. :Бурун Книга, 2007. — 224 с. — Бібліогр. : с. 219 – 220.
24. Кицкай Л. І. Енергоефективність в Україні: аналіз, проблеми та шляхи підвищення / Л. І. Кицкай // Інноваційна економіка. - 2013. - № 3. - С. 32-37. - Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek>
25. Кодекс України про надра. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/132/94-%D0%B2%D1%80>
26. Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті 1991 // Юридична енциклопедія : [у 6 т.] / ред. кол.: Ю. С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.]. — К. : Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2001. — Т. 3 : К — М. — 792 с. — ISBN 966-7492-03-6.
27. Кондращенко О.В., А.А. Жигало; Харків. Нац. Ун-т міськ. госп-ва ім.. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім.. О.М. Бекетова, Товарознавчий вісник. – 2018. – Випуск 11. – с. 142-151.

28. Манюк В.В. Шульгівський природний комплекс як ключова ділянка національного природного парку «Орільський» // Збірник статей XI Всеукраїнських наукових Таліївських читань. – Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2015.– 231 с.
29. Меженна Н. Ю. До проблеми створення нових акцентів і домінант в історичному середовищі // Сучасні проблеми архітектури і містобудування : наук.-техн. зб. — 1997. — №1. — С. 111 – 113.
30. Меженна Н. Ю. Образна характеристика і сприйняття нового будинку в системі історичної вулиці // Сучасні проблеми архітектури і містобудування : наук.-техн. зб. — 1999.— № 5. — С. 60 – 63.
31. Оздоблювальні та будівельні матеріали з приставкою «еко» [Електронний ресурс] – Екоправо. Режим доступу <https://ecopravo.lviv.ua/house/repair/ozdoblyuvalni-ta-budivelni-materiali-zpristavkoyu-eko/>
32. Опекунов В. Конструкційно-теплоізоляційні будівельні матеріали на основі активованих сировинних компонентів: монографія/ Вадим Опекунов. - К.: Академперіодика, 2001. - 215 с. 1999 р. №284-99 – 1999. – с.30-39.
33. Очеретний В.П. Екологічна оцінка опоряджувальних будівельних матеріалів, Збірник наукових статей «III-го Всеукраїнського форуму з екологічної безпеки України.
34. Оцінка впливу запланованої господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 133-134.
35. Полікарпов І. С. Ідентифікація товарів: Підручник/ І. С. Полікарпов, А. П. Закулісов; М-во освіти і науки України, Львівська комерційна академія. - К.: Центр навчальної літератури, 2005. - 340 с.
36. Порядок надання спеціальних дозволів на користування надрами. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 травня 2011 р. №

615 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/615-2011-%D0%BF>

37. Порядок погодження та видачі дозволів на спеціальне водокористування. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 13 березня 2002 р. № 321. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/321-2002-%D0%BF>

38. Постанова Кабінету Міністрів України від 28 серпня 2013 р. № 808 «Про затвердження переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/808-2013-п>

39. Правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 18 грудня 1998р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: № 2024. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2024-98-%D0%BF>

40. Природно-ресурсний потенціал, стан та охорона навколишнього середовища, транспорт, інженерна підготовка та захист території, інженерна інфраструктура, основні техніко-економічні показники, документи. Пояснювальна записка / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. Український державний науководослідний інститут проектування міст, Київ, 2009. – 125 с.

41. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23.05.2017 р. N 2059-VIII, чинна редакція від 13.05.2022 N 1822-IX // База даних Законодавство України / Верховна Рада Україн URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 01.07.2024).

42. Сидор В. Оцінка впливу на довкілля: закон працює, проблеми залишаються. *Екологічне право*. 2018. № 6. С. 142–146.

43. Хрутьба В.О., Зюзюн В.І., Неведров Д.С. Літературний письмовий твір наукового характеру «Метод оцінювання рівня техногенних та природних небезпек в проектах будівництва та реконструкції об'єктів критичної

- інфраструктури». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96545 від 06.03.2020.
44. Хрутьба В.О., Зюзюн В.І., Барабаш О.В., Спасіченко О.В., Неведров Д.С. Літературний письмовий твір наукового характеру «Система критеріїв оцінки впливу на довкілля в проектах будівництва та реконструкції об'єктів критичної інфраструктури». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96544 від 06.03.2020.
45. Фомін І. О. Основи теорії містобудування. – К.: Наук. думка, 1997. – 182 с.
46. Цигичко С. П. Основи екологічного формування архітектурних об'єктів // Науковий вісник будівництва. — Х. : ХДТУБА, 2010. — Вип. 59. — С.25–29
47. Цигичко С. П. Фактори взаємного впливу в системі «архітектура – навколишнє середовище» // Комунальне господарство міст наук.-техн. сб. — К. : Техніка, 2010. —Вип. 95. — С. 409 – 417
48. Цигичко С. П. Архітектурна екологія як засіб забезпечення сталого розвитку сучасних міст // Комунальне господарство населених пунктів: наук.-техн. сб. — К. : Техніка, 2009. —Вип. 90. — С. 21 – 25
49. Цигичко С. П. Композиційні принципи проектування архітектурно-ландшафтного середовища // Региональные проблемы архитектуры и градостроительства : сб. научн. трудов. — Одесса : АстраПринт, 2007. — Вип. 9, 10. — С. 84 – 86.
50. Цигичко С. П. Композиційно-планувальні особливості реновації архітектурноландшафтного середовища в історичному центрі міста // Коммунальное хозяйство городов : научн.-техн. сб. — К. : Техніка, 2006. — Вип. 67. — С. 145 – 150.
51. Цигичко С. П. Напрями і особливості оновлення промислових територій у сучасних великих і найбільших містах // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті : зб. наук. праць, 2007. — Вип. 1, 2, 3. — С. 164 – 169.

52. Цигичко С. П. Оцінка критеріїв еколого-естетичної комфортності архітектурного середовища сучасних міст // Коммунальное хозяйство городов : научн.-техн. сб. — К. : Техніка, 2009. — Вып. 86. — С. 421 – 429
53. Цигичко С. П. Проблеми оцінки сукупного потенціалу територій нераціонального використання в сучасних великих містах // Традиції та новації у вищій архітектурнохудожній освіті : зб. наук. праць. — Х. : ХДАДМ, 2008. — Вип. 4, 5, 6 — С. 220 – 225
54. Цигичко С. П. Удосконалення еколого-естетичних властивостей архітектурного середовища великих міст (ландшафтний аспект) : Дис. кандидата архітектури : 18.00.01 ; — Захищена 14.12.2007. — Х., 2007. — 234 с. : іл. — Бібліогр. : С. 222 – 234
55. Чемакіна О. В. Сутність проблеми реабілітації порушеного міського середовища // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. — К. : КНУБА, 2003. — Вип. № 14. — С. 208 – 212.