

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Факультет економіки та екології моря
Кафедра екології та природоохоронних технологій

«Допущений до захисту»
Завідувач кафедри



“12” 12. 2024 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»
зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
на тему: **ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО-
БЕЗПЕЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У БУДІВНИЦТВІ ТА ОЗДОБЛЮВАННІ
ЖИТЛА В УКРАЇНІ**

Виконав: студент 6281м групи



Васильєв А. О.

(підпис)

Керівник роботи: доцент кафедри
екології та ПТ, к.т.н., доцент



Ремешевська І. В.

(підпис)

Консультант роботи: старший
викладач кафедри екології та ПТ



Гурець Н.В.

(підпис)

Миколаїв – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Факультет економіки та екології моря
Кафедра екології та природоохоронних технологій
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища».
Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант освітньої програми



“12” 12. 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Студенту Васильєв Артем Олексійович
(Прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження застосування екологічно-безпечних матеріалів у будівництві та оздоблюванні житла в Україні.
Керівник роботи канд. техн наук, доцент Ремешевська І. В.
Затверджені наказом ректора No 1108-УЧ від «24» 10 2024 року
2. Термін подання роботи: _____
3. Вихідні дані по роботі: літературні та наукові джерела інформації, законодавча база України, статистичні данні
- Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів) Розділ 1. Екологічний вплив будівельних та оздоблювальних матеріалів на навколишнє середовище та здоров'я людини. Розділ 2. Загальна характеристика будівельних та оздоблювальних матеріалів. Розділ 3. Правові засади забезпечення екологічної безпеки будівельних матеріалів в Україні. Розділ 4. Екологічно безпечні матеріали для будівництва і ремонту. Розділ 5. Екологізація будівельного сектору України з урахуванням енергоефективності. Розділ 6. Вплив екологічного фактору на оцінку вартості нерухомості в Україні. Розділ 7. Питання охорони праці при виконанні будівельних та ремонтних робіт.
- Перелік презентаційних матеріалів Міжнародні та національні стандарти та сертифікаційні системи сталого та екологічно безпечного будівництва Шкала класів енергоефективності будівель. Нормативна максимальна енергопотреба для опалення житлових та громадських будинків. Нормативна максимальна енергопотреба для опалення житлових та громадських Методика визначення енергетичної ефективності будівель. Результати визначення енергоефективності житлової будівлі. Позитивний та негативний вплив екологічних факторів на вартість об'єктів нерухомості. Позитивний та негативний вплив екологічних факторів на вартість об'єктів нерухомості. Основні блоки показників системи оцінювання вартості нерухомого майна із урахуванням екологічного фактору.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав	завдання прийняв
P6	Літвак О. А.		
P7	Маринець О. М.		

1. Дата видачі завдання 25.10.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

No з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
P1	Екологічний вплив будівельних та оздоблювальних матеріалів на навколишнє середовище та здоров'я людини.	12.12.2024 р.	
P2	Загальна характеристика будівельних та оздоблювальних матеріалів.	12.12.2024 р.	
P3	Правові засади забезпечення екологічної безпеки будівельних матеріалів в Україні.	12.12.2024 р.	
P4	Екологічно безпечні матеріали для будівництва і ремонту.	12.12.2024 р.	
P5	Екологізація будівельного сектору України з урахуванням енергоефективності.	12.12.2024 р.	
P6	Вплив екологічного фактору на оцінку вартості нерухомості в Україні	12.12.2024 р.	
P7	Питання охорони праці при виконанні будівельних та ремонтних робіт.	12.12.2024 р.	

Студент
(підпис)


(прізвище та ініціали)

А. О. Васильєв

Керівник роботи
(підпис) (


прізвище та ініціали)

І. В. Ремешевська

Консультант роботи
(підпис) (


прізвище та ініціали)

Н.В. Гурець

АНОТАЦІЯ

на магістерську роботу за темою «Дослідження застосування екологічно-безпечних матеріалів у будівництві та оздоблюванні житла в Україні»

Васильєва А. О.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «магістр» з технології захисту довкілля – Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова. – Миколаїв. – 2024.

Випускна кваліфікаційна робота присвячена дослідженню застосування екологічно-безпечних матеріалів у будівництві та оздоблюванні житла в Україні.

У першому розділі роботи проаналізовано екологічний вплив будівельних та оздоблювальних матеріалів на навколишнє середовище та здоров'я людини.

У другому розділі наведено загальну характеристику будівельних та оздоблювальних матеріалів.

У третьому розділі проаналізовано правові засади забезпечення екологічної безпеки будівельних матеріалів в Україні.

У четвертому розділі розглянуто види екологічно-безпечних матеріалів для будівництва і ремонту.

У п'ятому розділі визначено шляхи екологізації будівельного сектору України з урахуванням енергоефективності.

В шостому розділі проведено аналіз впливу екологічних факторів на оцінку вартості нерухомості в Україні.

В розділі сім розглянуто питання охорони праці при виконанні будівельних та ремонтних робіт.

Ключові слова: навколишнє середовище, будівельні матеріали, екологічний фактор, екологічна безпека.

ANNOTATION

For a master's thesis on the topic "Research on the environmentally safe materials use in the construction and decoration of housing in Ukraine."

Qualification work for obtaining the degree of higher education "master" in environmental protection technology - National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov. - Mykolaiv. - 2024 year.

The final qualification work is devoted to the study of the use of environmentally friendly materials in the construction and decoration of housing in Ukraine.

The first section of the work analyzes the environmental impact of building and decorating materials on the environment and human health.

The second section provides a general description of building and decorating materials.

The third section analyzes the legal principles for ensuring the environmental safety of building materials in Ukraine.

The fourth section considers the types of environmentally friendly materials for construction and repair.

The fifth section identifies ways to green the construction sector of Ukraine, taking into account the energy efficiency.

The sixth section analyzes the impact of environmental factors on the assessment of the value of real estate in Ukraine.

The seventh section considers the issue of occupational safety during construction and repair work.

Keywords: environment, building materials, environmental factor, environmental safety.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ БУДІВЕЛЬНИХ ТА ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ.....	9
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНИХ ТА ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	13
2.1. Загальна характеристика будівельних матеріалів та їх основні властивості.....	13
2.2. Оздоблювальні матеріали для зовнішніх робіт.....	23
2.3. Використання оздоблювальних матеріалів для внутрішніх робіт	25
РОЗДІЛ 3. ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В УКРАЇНІ.....	27
3.1. Законодавство України в галузі екологічної безпеки будівельних матеріалів.....	27
3.2. Міжнародні та національні стандарти та сертифікаційні системи сталого та екологічно безпечного будівництва.....	35
3.3. Сертифікація будівельних матеріалів за екологічними стандартами.	37
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА І РЕМОНТУ.....	43
4.1. Екологічна безпека стінних оздоблювальних матеріалів.....	43
4.2. Екологічність матеріалів для внутрішніх робіт.....	49
4.3. Екологічна оцінка стану нерухомості.....	56
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ.....	62
5.1. Регулювання питання енергоефективності будівельного сектору	62

України.....	
5.2. Сертифікація енергетичної ефективності будівлі.....	70
5.3. Методика визначення енергоефективності будівель в Україні.....	73
5.4. Визначення енергоефективності житлової будівлі.....	80
РОЗДІЛ 6. ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОГО ФАКТОРУ НА ОЦІНКУ ВАРТOSTІ НЕРУХОМОСТІ В УКРАЇНІ.....	85
РОЗДІЛ 7. ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ БУДІВЕЛЬНИХ ТА РЕМОНТНИХ РОБІТ.....	93
ВИСНОВКИ	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	105

ВСТУП

Сьогодні дуже багато говорять про неблагополуччя навколишнього природного середовища, вважаючи, що головна небезпека виходить від забрудненого атмосферного повітря, води, ґрунту, продуктів харчування. В оселі людина проводить 80-90% свого часу. Житло – це не тільки укриття від несприятливих впливів природи, але й потужний фактор, що впливає на людину і значною мірою визначає стан його здоров'я.

На зустрічі 179-ти глав держав у 1992 році в Ріо-де-Жанейро був прийнятий всесвітній стратегічний план дій "Порядок денний на XXI століття", практично у всіх розділах якого прямо або побічно розглядається проблема житла. Для вирішення проблеми була розроблена спеціальна програма "Житло в інтересах сталого розвитку". Поняття "житло" відноситься не тільки до оселі безпосередньо, воно включає в себе цілий ряд забезпечуючи і допоміжних систем, які разом з будинком необхідні для здорового середовища проживання. Це – індустрія будівельних матеріалів, механізмів і машин, саме будівництво, експлуатація житла з доступом до мереж водо- та енергопостачання, каналізації, дренажної системи, транспорту, соціальній інфраструктурі і т.п.

РОЗДІЛ 1.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ БУДІВЕЛЬНИХ ТА ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Сьогодні у всьому світі питання екології стоїть дуже актуально. За останні десятиліття прогрес у виробництві нарощу свої темпи, з'являються нові технології, види транспорту та шляхи видобутку енергії. У наслідок цього навколишнє середовище дуже швидко перетворюється з природного на штучне. Особливо це помітно в великих містах, де рівні шуму, загазованості повітря електромагнітного випромінювання вже давно перевищують норми. В умовах, що склалися, активно змінюється і стан людського житла.

Останнім часом за впровадженими стандартами розміри житла помітно зменшилися, а природні матеріали, такі як глина, цегла, черепиця, замінили металеві, залізобетонні та пластикові конструкції. Всі ці зміни істотно вплинули на екологічність споруд, оскільки нові штучно створені конструкції досить герметичні і виключають природну вентиляцію повітря, внаслідок цього повітрообмін з навколишнім середовищем блокується.

Останні роки пріоритети активно змінюються в бік невеликих приватних будинків, будівництво і облаштування яких дозволяє підвищити ступінь екологічної безпеки приміщення і прилеглих територій. Виходячи з цього дослідження екологічності матеріалів для будівництва та оздоблювання житла повинне проводитися не тільки у напрямі вартості, надійності і легкості у використанні, а також з точки зору екологічного впливу на людини і живі організми, які мешкають у приміщенні. Бо навіть, якщо кожен окремо матеріал може відповідати вимогам, щодо виділення шкідливих речовин в повітря, сумарний вплив шкідливих сполук від усіх матеріалів може бути небезпечним для живих організмів. Тому загальну оцінку екологічного впливу необхідно проводити комплексно, враховуючи всі можливі екологічні характеристики матеріалів.

На людей, які проживають на урбанізованих територіях крім фізичних і хімічних забруднень таких, як звукові хвилі, електромагнітні хвилі, шкідливі речовини у повітрі, а також наявність хімічних забруднюючих компонентів у питній воді та їжі, впливають також психофізіологічні фактори, пов'язані з психологічним та емоційним навантаженням, необхідністю сприймати та усвідомлювати великі обсяги інформації, стресом тощо.

При цьому більшу частину часу зараз місцеві мешканці проводять в закритих приміщеннях. За даними вчених концентрація шкідливих речовин у всередині таких приміщень може в декілька разів перевищувати допустимі значення. І якщо при будівництві використовуються неекологічні будівельні матеріали, то рівень екологічної небезпеки значно збільшується. Перебування людини в такому приміщенні може призвести до значного погіршення її стану здоров'я, а іноді можуть з часом проявитися і серйозні захворювання.

Також важливим для гармонійного проживання людини в будівлях є відповідність параметрів мікроклімату санітарним нормам. Такі показники, як температура повітря, вологість повітря та його рухомість істотно впливають на самопочуття людини. Цього можна досягти шляхом створення ефективних систем опалення, вентиляції та кондиціонування.

Візуальне оформлення житла допомагає людині відчувати затишок і комфорт в середині своєї оселі. Це здійснюється за допомогою раціонального освітлення та підбору кольорів.

Таким чином, обираючи матеріали при будівництві і облаштуванні житла, необхідно враховувати екологічні властивості обраних матеріалів (Рис. 1.1.).

До екологічних властивостей насамперед необхідно віднести токсичність матеріалів. Саме вона показує, які шкідливі речовини матеріал може виділяти під час виготовлення або використання. Цей показник напряму впливає на вміст шкідливих речовин у повітрі житлового приміщення, а відповідно і на самопочуття людей.



Рисунок 1.1 – Екологічні властивості будівельних матеріалів

Наступна характеристика – це радіоактивність. Багато з природних матеріалів містять радіонукліди, які мають тривалий період розпаду. Якщо в матеріал штучно додають відпрацьовані компоненти, які містять небезпечні радіонукліди, то такі матеріали можуть мати підвищену радіоактивність.

Будівельні матеріали можуть не тільки випромінювати радіацію, а й захищати від неї. Така властивість, як радіаційна непроникність показую, наскільки будівельний матеріал може не пропустити або загасити проникання радіації в середину приміщення. А така характеристика, як радіаційна стійкість – демонструє здатність матеріалу не змінюватись під впливом радіації, зберігати свої характеристики, не дивлячись на радіаційний вплив.

Зараз існують дуже багато будівельних матеріалів, які володіють різними властивостями, характеризуються різноманітним призначенням, ціною і якістю, але більшість з них виділяють в повітря небезпечні речовини. Характеристика небезпечних речовин, матеріали, в яких вони містяться, а також їхній негативний вплив на здоров'я людини представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Токсичні речовини в будівельних матеріалах та їхній негативний вплив на здоров'я людини

Назва речовини	Матеріали, які містять речовину	Негативний вплив на організм людини
Формальдегід	ДВП, ДСП, листи фанери, шпаклювання, пластифікатори.	провокує алергічні реакції, сприяє розвитку онкологічних захворювань, ставати причиною появ шкірних захворювань, проблем із зором
стирол	<u>пінопласт</u> , пластик для оздоблювальних робіт, лакофарбні речовини, <u>клейові суміші</u> , <u>вагонка</u>	впливає на судинну систему, погіршує зір, дратує слизову оболонку дихальних органів
фенол	лакофарбних виробках	впливає на склад крові, а також провокує захворювання нирок і печінки
радіоактивні речовини	природні будматеріали	слабкість, запаморочення, а впродовж тривалого періоду може розвиватися онкозахворювання, найчастіше рак легенів

РОЗДІЛ 2.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНИХ ТА ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

2.1 Загальна характеристика будівельних матеріалів та їх основні властивості.

Під час спорудження, використання та заміни будівельних конструкцій, на них можуть впливати різноманітні чинники фізичної, природи, механічної, та також чинники, пов'язані з технологією. Тому для спеціалістів галузі важливо правильно обрати матеріал, а також будівельні структури, які мають ті чи інші властивості і можуть надійно служити протягом багатьох років.

Існує різноманітний розподіл будівельних матеріалів, але в основній класифікації їх поділяють на природні і штучні (Рисунок 2.1). Також їх поділяють на категорії. І першу категорію матеріалів застосовують при будівництві основних елементів будівлі. До таких матеріалів належать деревина, цегла, бетонні конструкції. А друга категорія містить матеріали, які використовують додатково, а саме для збереження тепла, захисту від шуму і води.

До основних матеріалів будівництва слід віднести кам'яні природні б матеріали, матеріали з деревини та металеві конструкції. У відповідності до того, як здійснюється будівництво та використання майбутніх будівельних конструкцій, обирають саме ті матеріали, для яких проявлені певні якості та інші характеристики. Виходячи з цього у кожного будівельного матеріалу є певні здатності, які обумовлюють його використання у процесі будівництва. Якщо на майбутню конструкцію буде здійснюватися вплив води, це означає, що матеріал для її виготовлення повинен бути водонепроникним, а матеріал, який використовується для оздоблення стін бажано щоб був одночасно і утеплювачем і мав звукоізоляційні властивості. Коли будують дороги, то важливо обирати матеріали, які можуть витримувати значні навантаження автівок.

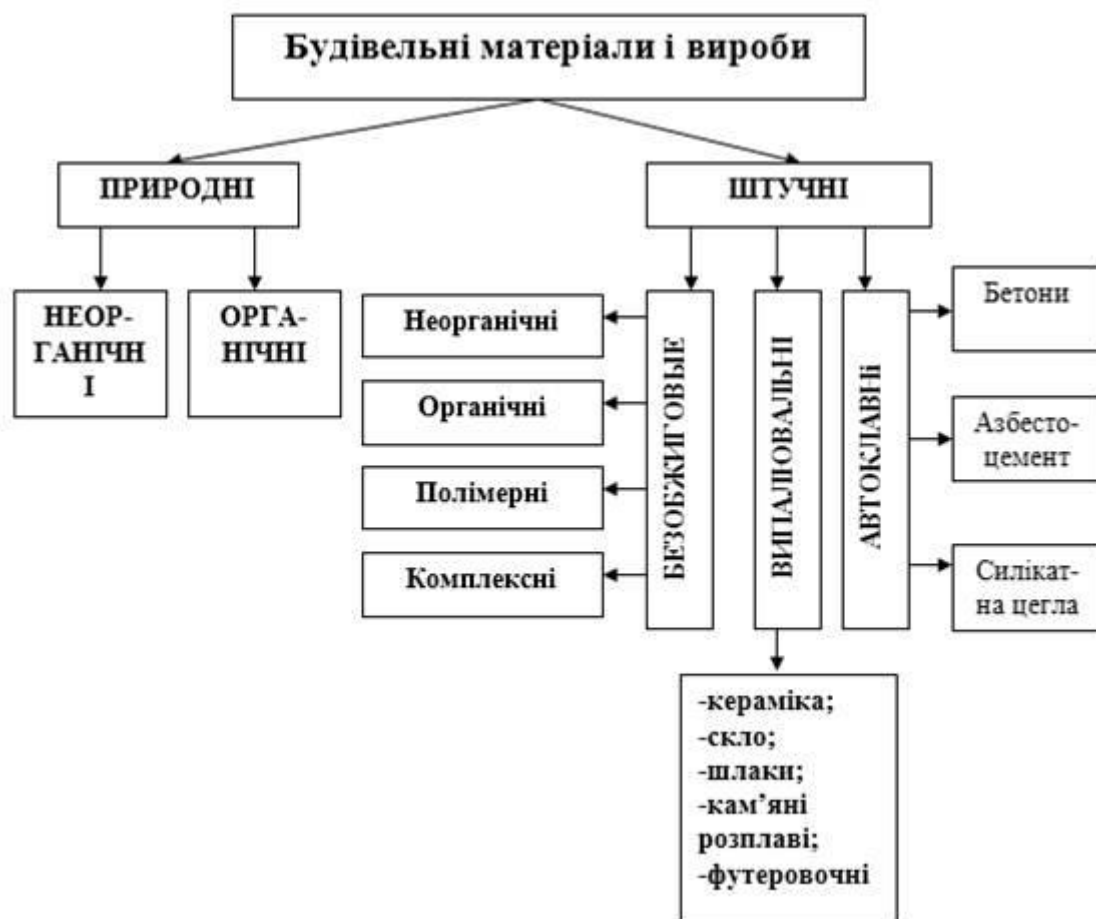


Рисунок 2.1 – Загальна класифікація будівельних матеріалів.

Тому при розподілі на групи усіх будівельних матеріалів обов'язково враховують їхні характеристики, які можуть проявитися в процесі роботи з ними, або застосування будівельної споруди у майбутньому. Виходячи з цього до матеріалів висуваються певні вимоги, пов'язані з їхньою придатністю.

Властивості будівельних матеріалів і виробів класифікують на чотири основні групи: фізичні, механічні, хімічні, технологічні та ін.

Серед фізичних властивостей виділяють густину, пористість (ступінь заповнення об'єму будівельного матеріалу порами), пустотність (наявність технологічних пустот у будівельних виробах або пустот між зернами в сипких матеріалах), водопоглинання, тобто здатність матеріалу всмоктувати й утримувати вологу при безпосередньому контакті з водою; вологовіддачу, гідрофільність, гідрофобність, вологі деформації.

До механічних властивостей належать міцність, як здатність матеріалу чинити опір руйнуванню від внутрішніх напружень, що виникають під дією зовнішніх навантажень; твердість, властивість матеріалу чинити опір проникненню в нього іншого, твердішого матеріалу; стиранність, як властивість матеріалу зменшуватися за масою і об'ємом під дією стиральних зусиль абразивного матеріалу; ударна міцність, стійкість до спрацювання, тобто руйнування матеріалу від одночасної дії стирання та ударів; деформативні властивості; а саме пружність, пластичність, крихкість, повзучість та усадка.

Серед експлуатаційних властивостей, які нерозривно пов'язані з впливом навколишнього середовища та умовами використання, враховують довговічність, атмосферостійкість – це здатність матеріалу чинити опір руйнуванню під дією атмосферних факторів; надійність матеріалу, водостійкість, як властивість зберігати міцність при тимчасовому чи постійному зволоженні водою; гігієнічність тощо.

До хімічних властивостей, які характеризують матеріал з точки зору матеріалу взаємодії з речовинами які контактують з ним, відносять хімічну стійкість, корозійну стійкість та біостійкість, як здатності матеріалу чинити опір спільній дії різних агресивних факторів і процесів руйнівного впливу біологічних процесів відповідно, газопроникність, теплопровідність, термічні властивості; теплостійкість, термічна стійкість, вогнестійкість, вогнетривкість, жаростійкість.

Також враховують технологічні властивості матеріалів, які характеризують здатність матеріалу до сприйняття певних технологічних операцій. До них відносять пробійність, подрібнювальність, розпилюваність, формувальність, полірувальність і технологічність, яка дозволяє використовувати для виробництва, експлуатації і ремонту найбільш економічні технологічні процеси.

Природа нашої планети багата на гірські породи, які можна використовувати у якості будівельних матеріалів для створення споруд різного призначення[45].

Такі породи з точки зору геології можна умовно розбити на такі види:

- Породи, що вивергаються з глибин землі,
- Породи, що осаджуються в процесі кругообігу,
- Породи, що утворюються в наслідок метаморфічних процесів.

Породи першою групи з'явилися в глибинах землі, коли магма піднялася з глибинних шарів. В залежності від того, як проходив процес охолодження магми формувалася структура та здатності внутрішніх гірських порід. Одні гірські породи формувалися в глибині, а інші ближче до поверхні, в результаті виливання підняття магми на гору.

В глибині земної кулі у гірських порід проявилася зернисто-кристалічна структура, бо умови там характеризуються високими тисками від тих шарів, що нагорі. Такі породи міцні, мають значну щільність при стисканні, жорстку структуру. Вони не пропускають воду та витримують значні низькі температури. Серед таких матеріалів можна виділити сієніт, граніт, діорит, габро тощо

Породи, що вилилися утворилися в процесі виходу магми на земну поверхню при порівняно швидкому і нерівномірному охолодженні. Найбільш поширеними такими породами є порфір, діабаз, базальт, вулканічні пухкі породи.

Далі первинні гірські породи почали розвиватися, поступово опадаючи осадами і трансформуючись в осадові породи. Цьому процесу активно сприяли зміна температур, вплив водних потоків та сонячного радіоактивного випромінювання. Також гази атмосфери теж істотно впливали на ці породи. Серед них теж виділяють декілька груп: органічні, хімічні та ті, що утворилися з уламків інших порід..

Так до порід, що утворилися з уламків інших порід належать такі розповсюджені будівельні матеріали, як пісок та глина, гравій та щебінь. А от

до хімічних відносять гіпс та вапняк, а також іноді доломіт. Що стосується органічних порід, то серед них виділяють відому крейду, часто викоростовуваний черепашник та діатоміт.

Породи, що утворюються в наслідок метаморфічних процесів з'явилися в наслідок зміни порід двох попередніх груп. І на процес їхнього утворення також був пов'язаний з дією високих тисків і температур на фоні постійних рухів земної кори, внаслідок різноманітних геологічних процесів, які в ній проходили. Так утворилися мармур та кварцит, а також глинистий сланець.

Розподіл природних кам'яних матеріалів на класи та підгрупи

В процесі штучного перетворення гірських порід за спеціальними технологіями на виробництві отримують кам'яні матеріали, які далі використовуються у будівництві.

І тут спосіб отримання відіграє першочергову роль. Цей спосіб може бути вибуховим – так отримують бут, спосіб розколення каменю без обробки (так готують грубоколотий камінь). Крім того використовують подрібнення для щебня та штучного піску. Окремим методом є сортування. За допомогою такого методу виробляють гравій.

Будівельні та оздоблювальні матеріали із каменю можуть поділятися на матеріали, що мають неправильну і матеріали, що мають правильну форму. До першої групи відносять гравій та щебінь, а до другої – блоки або плити.

Докладніше зупинимося на кожному з описаних матеріалів. Якщо взяти бут або інший природний камінь, роздробити його механічним способом. То ми отримаємо його невеликі частини, приблизно від п'яти до шістдесяти міліметрів. Такий матеріал носить назву щебінь. Разом із бетонним розчином його застосовують для заповнення основ під будівлю.

При штучному дробленні гірських порід також може утворюватися гравій, розміри якого трохи більше і складають від п'яти до ста двадцяти міліметрів. Його теж можна застосовувати для приготування будівельних розчинів.

Коли мілко дроблені матеріали перемішують з водою, може утворитися дуже м'яка суміш, яка з часом може стати твердим і доволі міцним, підтримуючи певну форму. Якщо в таку суміш додати гравій чи пісок, вона буде ще міцнішою. А при затвердінні таку суміш може утворити новий будівельний матеріал. [45].

Такі суміші називаються гідратаційні в'язучі. Деякі з них можуть отримувати свої кінцеві властивості під впливом повітряного середовища, інші під дію води або вологи у повітряному середовищі.

Наприклад ожин із таких будівельних матеріалів – це повітряне вапно. До його складу входять крейда та вапняк. Для його отримання використовують спеціальні печі. Коли для його виробництва застосовують шахтні печі, то процес виробництва складається з трьох стадій. В першій стадії матеріал проходить процес сушіння при якому виділяються леткі сполуки, на другій стадії речовина розкладається і на третій охолоджується. На першій стадії температура розігріву складає дев'ятсот градусів Цельсію, оскільки дуже багато тепла виділяється під час процесу горіння. На другій стадії, коли проходить хімічне перетворення речовини, вона досягає від тисячі до тисячі двісті градусів Цельсію, на третій стадії вона від восьмидесяти до 100 градусів Цельсію.

В результаті запровадження такої технології випаровується оксид вуглець і утворюється матеріал білого або сіруватого кольору, який має назву негашене вапно. З нього надалі можна отримувати різні види вапна, склад яких і консистенція відрізняються в залежності від використаної далі технології.

Такий матеріал можна застосовувати для подальшої трансформації в інші матеріали. Наприклад, можна зробити цемент, бетонні або штукатурні розчини. Існують технології у яких з вапна виготовляють панелі та блоки, а іноді і цеглу.

Інший вид вапна – це вапно гідравлічне. І його основна властивість полягає в тому, що процес її затвердіння дуже повільний. Таку суміш доречно використовувати при отриманні різних видів бетонних розчинів, та інших

будівельних розчинів. Для виготовлення такого продукту використовують особливий вид вапняку - мергелистий вапняк або безпосередньо мергелі, які містять певний відсоток домішок піску. Характеристики такого вапна напряду залежать від вмісту таких хімічних речовин, як оксидів алюмінію, кремнію та заліза:

Ще одна речовина, яку активно використовують для виготовлення цементних розчинів і бетонів, це портландцемент. Вона гідравлічно в'язка. Для її виробництва застосовують клінкер, який виробляють шляхом проведення процесу спікання гіпсу або вапна. Потім матеріал поміщають в обертові печі і витримують при високі температурі.[45].

Похідної речовиною від портландцементу є шлакопортландцемент. Для його виготовлення обирають один із видів шлаків, наприклад електротермофосфорний шлак. Також можуть використовувати доменний або гранульований шлак. - в своєму складі має гідравлічну добавку у вигляді гранульованого, доменного або шлаку, охолоджуваного за спеціальним режимом. Потім з'єднують разом гіпсовий камінь, клінкер та шлак. В результаті отримана речовина характеризується повільним процесом затвердіння, і відповідно нешвидким поступовим збільшенням міцності матеріалу. Також цей матеріал характеризується вологостійкістю та стійкістю до низьких температур, а ось коливання температур його можуть пошкодити.

І ще одна речовина цієї групи – це карбонатний цемент. Його теж отримують приєднанні вапняка з клінкером. Цей матеріал доволі стійкий, але виділення теплоти в процесі затвердіння доволі низьке.

А тепер розглянемо будівельні розчини. Зазвичай це суміші з дрібних зерен або гранул природного матеріалу. До їхнього складу можуть входити неорганічні природні матеріали (глина, вапно, цемент, гіпс), а також подрібненого шлаку або пісок у якості наповнювача. Також до складу входить вода і ще деякі речовини органічної або неорганічної природи, які додають за необхідністю. [45].

Такі розчини бувають прості і змішані, в залежності від того, в основі лежить один розчин або декілька. В залежності від того, яка речовина лежить в основі розчину вони можуть мати назву глиняні, якщо в основі глина, гіпсові - в основі гіпс та вапняні, якщо за основу беруть вапно. Співвідношення основних речовин у розчинах залежить від багатьох факторів. Якщо в'язучого речовини у розчині багато, то вони мають назву жирні. Якщо кількість такої речовини середня, то такі розчини мають назву нормальні, розчини з малим вмістом в'язучої речовини називають худими.

Такі розчини дуже м'які, щойно приготовлені, вони можуть бути покладені тоненьким шаром і потрапити у всі закуточки форми. Також такі розчини швидко міцніють та твердіють. Так вони стають твердим, міцним кам'яноподібним матеріалом. Їх можна застосовувати і при будівництві, і при оздоблюванні житла, і при ремонті будівлі. За щільністю розчини поділяються на важкі і легкі. Щодо призначення розчинів, то їх можна використовувати для кладки, оздоблювання, гідроізоляції. Зерна піску, який зазвичай використовують, мають шорстку поверхню. Такі зерна піску допомагають покращити процес затвердіння, запобігти появі тріщин, зменшують ціну готового продукту.

Якщо розчини містять такі складові, нітрат кальцію, хлористе залізо, бітумну емульсію та церезит, то вони стають водонепроникними і захищають конструкцію від впливу вологи та води.

Основна властивість церезиту – можливість проникати в найменші щілини, тим самим укріплюючи і ущільнюючи розчин, захищаючи конструкцію від потрапляння води. Його виробляють з вапна, води та анілінової кислоти. В процесі виробництва він отримує жовтий відтінок.

Також для виробництва водонепроникних використовують. використовують портландцемент, сульфатостійкий портландцемент, які змішують з піском для кращого наповнення.

Якщо необхідно побудувати підземні споруди, або вигнати цегляні стіни, для кладки застосовують спеціальні кладочні будівельні розчини. Їх готують на основі цементу, вапняку та глини.

Стосовно розчинів, які використовують для оздоблення приміщення, то серед них виділяють дві групи – зовнішні та внутрішні. Їх можуть застосовувати для першого (внутрішнього) шару штукатурки і для другого захисного шару.

Також з портландцементу, вапна, гіпсу та інших речовин можна підготувати і розчини. Які не пропускають звукові хвилі всередину приміщення. До основних речовин також додають пористі матеріали, які дуже добре поглинають шум, а саме керамзит, шлак, пенза, перліт.

Найбільш вживаним у сучасному будівництві є звичайний бетон, матеріал, який можна отримати при затвердінні бетонної суміші. До складу бетону входять пісок, щебінь, гравій, в'язучі речовини. Вода та інші домішки.

Цемент, який використовують при виготовленні бетону необхідно ретельно відбирати в залежності від того, для чого буде використовувати майбутня бетонна споруда, які будуть умови експлуатації та способи виконання будівельних робіт.

При виборі води часто звертають увагу на те, щоб вона не містила шкідливих домішок. Також для води, яку додають до бетонної суміші важливим є неперешкоджання затвердінню матеріалу. Не можна використовувати для додавання до бетонної суміші виробничі або побутові води, стічні та болотні води.

Практично у всі суміші додають штучний пісок. Він виступає в якості наповнювача. Він виготовляється в процесі подрібнення важких гірських порід. Важливими характеристиками його якості є його міжзернову пустотність, щільність, вологість, густину, зерновий склад. Іноді аналізують додаткові якісні показники, наприклад форму зерен, шорсткість та ін. Потрібно, щоб склад піску відповідав вимогам стандарту. Якщо сухий пісок

присіяти через сита із отворами певного розміру, то на кожному з них можна знайти частину піску.

Дуже важливо правильно обирати заповнювач для будівельних конструкцій. В якості заповнювача можна використовувати природний чи штучний щебінь, а також гравій, але його розмір повинен складати від п'яти до сімдесяти міліметрів, показник, який характеризує порожнини повинен бути низький. Саме раціональний вибір крупного наповнювача істотно впливає на якість кінцевої суміші.

Також склад зерен крупного заповнювача можна визначити шляхом його просіювання через декілька сит з отворами відповідних розмірів.

Якщо в якості наповнювача використовують щебінь, то щоб з'ясувати його придатність визначають справжню щільність гірської породи, середню насипну щільність щебню, середню щільність щебню, а також його вологість і пустотність [45].

В результаті вивітрювання гірських порід, утворюється ще один природний матеріал – гравій. Вимоги до нього ідентичні вимогам до щебню.

Підвищення якості цементної або бетонної суміші можуть досягати шляхом введення до складу розчинів спеціальних домішок. Крім того покращуються показники експлуатації даних розчинів. Домішки використовують при виробництві в'язучих речовин, приготуванні будівельних розчинів та бетонних сумішей. Деякі домішки допомагають покращувати роботу з бетонними сумішами, його міцність, водонепроникненість, теплопровідність, стійкість до перепадів температур та інших впливів довкілля.

Також до будівельних конструкцій належать дренажні труби. Які виробляють з матеріалу, що складається з місцевого ґрунту. Лужного компоненту та молотого шлаку. Такі труби доволі міцні і витримують морози. Зазвичай їх використовують при прокладанні дренажних систем. [45].

Якщо ж такі труби виготовляють з фільтрованого бетону, то їх застосовують для закритого дренажного пристрою. Також з бетону марки 100

виробляють фундаментні стовпи для фундаменту будівель з різного матеріалу.

2.2 Оздоблювальні матеріали для зовнішніх робіт

Зовнішній вигляд будівлі пов'язаний з її основними функціями і призначенням. Її зовнішній облік та архітектурний стиль підкреслює індивідуальність як самої будівлі, так і її господаря.

Але крім декоративних функцій, оздоблювані матеріали для зовнішніх робіт, виконують і інші функції, а саме:

- перешкодження надходження вологи;
- захист від зміни температурного режиму;
- захист від корозії та появи в будівельних конструкціях біологічних агентів.

Серед основних характеристик застосування оздоблюваних матеріалів для зовнішніх робіт виділяють [39]:

- стійкість до світлових сонячних променів;
- захист від проникання пари,
- стійкість до відшаровування,
- стійкість до механічних впливів (подряпин, ударів),
- захищеність від дії атмосферних впливів атмосферних параметрів;
- захищеність від забруднення.

Теплоізоляційні та гідроізоляційні властивості оздоблювальних матеріалів для зовнішніх робіт – це також важливі параметри при виборі матеріалів. Між ними є певний зв'язок. Так, наприклад, якщо неправильно внаслідок помилкового вибору матеріалу підвищується вологість матеріалу, в результаті проникнення води в середину конструкції, то це може стати причиною пошкодження конструкції та втрати теплоізоляційних властивостей.

Необхідно проводити комплекс відповідних заходів, який забезпечує теплоізоляційні властивості фасаду приміщення. При проведенні таких заходів необхідно проводити аналіз щодо теплопровідності будівельних та

оздоблювальних матеріалів, за необхідністю використовувати додатковий теплоізоляційний матеріал, також необхідно враховувати теплоізоляційну здатність матеріалів, з яких будується приміщення.

Ще одна важлива характеристика оздоблювальних матеріалів для зовнішніх робіт – це властивість проводити пару. Якщо такі матеріали не будуть проводити конденсат, то через нього буде зруйнований шар фасадного матеріалу, а також матеріали стіни. Буде спостерігатися порушення бактеріологічного клімату у приміщенні. Особливо важливо це для тих районів України, де дуже помітні перепади температур і вологості, особливо в зимовий період.

В сучасний період можна виділити декілька видів зовнішніх робіт по оздоблюванню житла. Серед них основними є наступні [38]:

- фарбування;
- тинькування фасаду за допомогою професіональних сумішей;
- личкування фасаду з використанням матеріалами оздоблення приміщення.

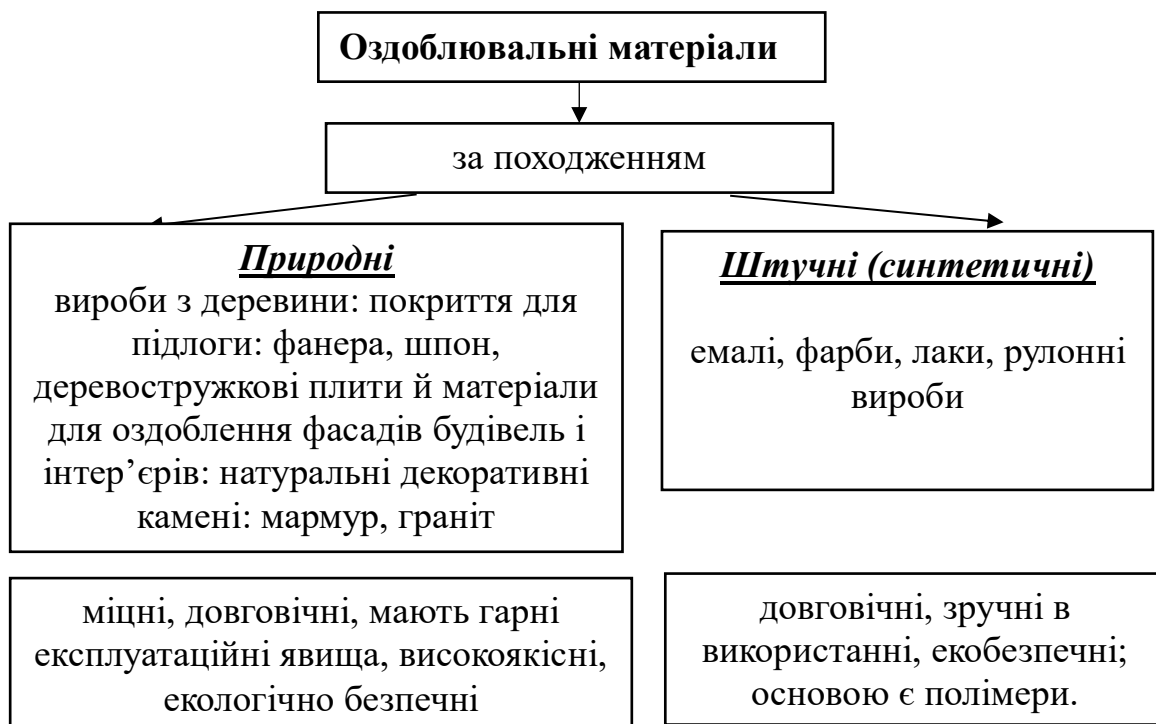




Рисунок 2.2. – Характеристика оздоблювальних матеріалів.

2.3 Використання оздоблювальних матеріалів для внутрішніх робіт

Внутрішні роботи щодо оздоблення приміщення поділяють на такі види:

- малярні та шпалерні роботи;
- покриття підлог (зокрема паркетні роботи);
- роботи зі склом;
- електромонтажні роботи.

За допомогою проведення оздоблювальних робіт у приміщенні можна створити комфортну і затишну оселю. Саме оздоблення допомагає проявити власний стиль та оригінальність господаря, а також забезпечити гідро-, звуко- й теплоізоляції.

Для оброблення стін всередині приміщення осель для життя є різноманітні матеріали. На початку ремонтних робіт спеціалістами розроблюється проект і після узгодження із замовником, обираються матеріали для оздоблювальних робіт.

Основні вимоги до вибору оздоблювальних матеріалів:

- 1) санітарно-гігієнічні;
- 2) пожежна безпека;
- 3) фінансово-економічні;

На сьогоднішньому ринку будівельних матеріалів присутні різноманітні матеріали. Дуже часто розчини з гіпсу можна застосовувати, щоб вирівняти стіни. Гіпсове тинькування останнім часом активно застосовується у Європейських країнах.

У житлових і виробничих приміщення для облицювання стін і можна застосовувати полістирольну плитку з полістиролу. Також доволі часто використовують ПВХ-плівки на паперовій підоснові. Їх частіше використовують у кухнях та коридорах.

РОЗДІЛ 3.

ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В УКРАЇНІ

3.1. Законодавство України в галузі екологічної безпеки будівельних матеріалів

Галузь промисловості будівельних матеріалів є однією з важливих, залежних від рівня якості природних ресурсів, які можуть використовуватись для виготовлення такої продукції, що, відповідно, може впливати на життя і здоров'я людей та навколишнє природне середовище, що випливає з положень розділу XI Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» [1]. Таке підтверджується й закріпленням у ст. 3 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» [2] значного переліку видів діяльності та об'єктів, пов'язаних зі сферою виробництва будівельних матеріалів, які можуть мати значний вплив на довкілля.

Значення сталого розвитку для цієї сфери підкреслено в Резолюції Генеральної Асамблеї ООН від 25 вересня 2015 року «Трансформація нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року» [3]. Серед цілей цього документа є ціль 11, яка передбачає забезпечення відкритості, безпечності, життєстійкості та екологічної стійкості міст і населених пунктів, у тому числі доступ до екологічно безпечного житла для населення.

Як частина глобальної спільноти, Україна розробляє власні стратегії у сфері сталого розвитку. Так, 30 вересня 2019 року Указом Президента України № 722/2019 були затверджені Цілі сталого розвитку України до 2030 року [4], серед яких також є мета забезпечення екологічно стійкого розвитку міст і населених пунктів.

Національна екологічна політика України спрямована на подолання негативних наслідків виробничої діяльності, що включає правове забезпечення

екологічної безпеки, зниження впливу економічного зростання на довкілля та екологізацію всіх галузей економіки, зокрема будівельної промисловості. До завдань входить стимулювання впровадження систем екологічного управління на підприємствах, підвищення екологічної якості продукції, а також застосування міжнародних стандартів сертифікації та маркування. Крім цього, в Україні передбачено впровадження системи «зелених» закупівель (Стратегія державної екологічної політики України до 2030 року, затверджена Законом України від 28.02.2019 р.) [5].

Різноманітність будівельних матеріалів, з одного боку, сприяє розвитку будівельної галузі, а з іншого боку, ставить нові виклики перед людством. Як свідчить спеціалізована література, нині якість сировини для виготовлення будівельних матеріалів та самих матеріалів здебільшого оцінюється на основі технічних стандартів, що передбачають переважно технічні й технологічні характеристики. Лише незначна частина гігієнічних вимог представлена у вигляді показників, які, однак, майже не дозволяють оцінити рівень небезпеки цих матеріалів для навколишнього середовища та здоров'я населення. Для комплексної екологічної оцінки будівельних матеріалів доцільно враховувати всі їхні шкідливі властивості та вплив на довкілля і здоров'я людини. Це означає, що важливо здійснювати еколого-гігієнічну оцінку на всіх етапах життєвого циклу матеріалів, особливо на стадії виробництва, оскільки саме від вибору матеріалу залежить екологічна безпека житла.[8, с. 54].

Екологічні стандарти поділяють будівельні матеріали на дві групи: гармонійні та негармонійні.[9]. Гармонійні матеріали вважаються екологічно безпечними, оскільки не містять токсичних речовин і піддаються вторинній переробці. До таких матеріалів відносяться, наприклад, глина, дерево, скло та деякі метали. Однак виробництво таких матеріалів потребує значних обсягів природних ресурсів (деревини, мінералів, води тощо) і може включати екологічно шкідливі процеси обробки. Негармонійні матеріали, такі як лаки, фарби, клеї, олії, характеризуються токсичністю, що може негативно впливати на довкілля та здоров'я людини. Водночас навіть гармонійні матеріали можуть

ставати небезпечними внаслідок зовнішньої обробки певними хімічними речовинами.

Тому для підвищення якості будівельних матеріалів встановлюються спеціальні екологічні та гігієнічні вимоги на етапах: 1) виробництва будівельних матеріалів; 2) їхнього використання у будівництві. Лише невелика частина окремих гігієнічних вимог у таких характеристиках подається у вигляді показників, що практично не дозволяють оцінити міру їх небезпеки для довкілля та життя і здоров'я населення. Для комплексної екологічної оцінки будівельних матеріалів доцільно мати всю сукупність їх негативних властивостей та їх впливу на довкілля та життя і здоров'я людини, тобто мати оцінку еколого-гігієнічної безпеки на всіх стадіях їх життєвого циклу, перш за все на стадії їх виготовлення, «оскільки від вибору матеріалу залежить екологічна безпека житла» [8].

Процес виробництва будівельних матеріалів складається з трьох основних компонентів. Перший – це видобуток природних ресурсів, які використовуються як готові будівельні матеріали (пісок, глина, гравій, каміння тощо) або є сировиною для створення інших будівельних матеріалів (наприклад, мергель, залізна руда, вапно, мінеральні речовини, глина, азбест). Другий – закупівля та обробка природних ресурсів, що безпосередньо використовуються як будівельні матеріали, наприклад, деревина. Третій – закупівля та обробка хімічних речовин, які є основою для створення полімерних і полімеровмісних матеріалів, таких як лаки, фарби, еластомери, пероксиди та інші хімічні компоненти.

Кожен з цих етапів у Законі України «Про оцінку впливу на довкілля» визнано екологічно небезпечним видом діяльності.

Зокрема, перший етап включає види діяльності та об'єкти, що є екологічно ризикованими: 1) видобуток піску та гравію на землях водного фонду; 2) розробка кар'єрів і видобування корисних копалин відкритим способом з їх обробкою на місці; 3) видобуток, виробництво і переробка азбесту та матеріалів з його вмістом; 4) виробництво та обробка металів; 5)

переробка мінеральної сировини, зокрема виробництво цементу та цементного клінкеру, вапна, скла і скловолокна, мінеральних волокон, а також керамічних виробів, таких як покрівельна черепиця, цегла, вогнетривка цегла, керамічна плитка, кам'яна кераміка та фарфор.

Другий етап включає обробку деревини, наприклад, хімічну обробку деревини, виробництво деревоволокнистих плит, обробку деревини із застосуванням синтетичних смол, а також консервування деревини шляхом просочення.

Третій компонент – це хімічне виробництво, що охоплює виготовлення полімерних і полімеровмісних матеріалів, лаків, фарб, еластомерів, пероксидів та інших хімічних речовин, а також виробництво екструдованого пінополістиролу, теплоізоляційних матеріалів, асфальтобетону і будівництво об'єктів для створення штучних мінеральних волокон.

Відповідно до Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», зазначені види діяльності та об'єкти розподіляються на дві категорії залежно від їхнього впливу на навколишнє середовище. Це, в свою чергу, згідно з Законом України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» [10], класифікує об'єкти як такі, що мають підвищену або потенційну небезпеку.

Основи законодавчої бази щодо забезпечення екологічної безпеки будівельних матеріалів під час їхнього використання були закладені Директивою 89/106/ЄЕС від 21 грудня 1988 р., яка сприяла узгодженню нормативних положень держав-членів ЄС щодо будівельних матеріалів [12]. Згідно з цією директивою, будівля має бути спроектована і побудована так, щоб не завдавати шкоди гігієні чи здоров'ю мешканців або сусідів, зокрема, через такі фактори, як: 1) виділення токсичних газів; 2) наявність небезпечних речовин або газів у повітрі; 3) небезпечне випромінювання; 4) забруднення або зараження води чи ґрунту; 5) неправильне видалення стічних вод, диму, твердих і рідких відходів; 6) утворення вологи у внутрішніх частинах споруд (п. 3 Додатку 1 до Директиви). З цією метою до будівельних матеріалів встановлюються вимоги щодо екологічної сертифікації та маркування. Вказана

Директива втратила чинність, її вимоги продовжують діяти завдяки Регламенту ЄС No 305/2011 «Будівельні вироби» від 9 березня 2011 р. [13], який повторює більшість положень попереднього документа.

Україна, у межах Угоди про асоціацію з Європейським Союзом [14], взяла на себе зобов'язання адаптувати національні стандарти до європейських, зокрема і в сфері забезпечення екологічної безпеки будівельних матеріалів.

Правові основи екологічної безпеки будівельних матеріалів на етапах їх виготовлення та використання регулюються комплексом правових норм. Зокрема, стаття 16 Конституції України [15] гарантує громадянам право на безпечне для здоров'я та життя довкілля, а відповідні норми на національному рівні встановлюють екологічні вимоги до будівельних матеріалів.

До того ж, важливі положення щодо екологічної безпеки містяться в Декларації про державний суверенітет України від 16.07.1990 р. [16]. У розділі «Екологічна безпека» Україна зобов'язується охороняти генофонд нації, забезпечувати екологічну безпеку населення та зупиняти чи забороняти діяльність, що може становити екологічну загрозу.

Додаткові зобов'язання у сфері екологічної безпеки визначені Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. Зокрема, стаття 51 регулює екологічні вимоги до розміщення, проектування, будівництва, реконструкції, введення в експлуатацію та використання підприємств та споруд; стаття 52 – зобов'язує охороняти природне середовище під час застосування токсичних хімікатів та інших речовин; стаття 54 – забезпечує захист від радіаційного забруднення; а стаття 59 зобов'язує дотримуватися екологічних норм під час планування та розвитку населених пунктів.

Подібні вимоги містяться також у Законі України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. [17]. У ньому, зокрема, стаття 23 регламентує забезпечення радіаційної безпеки, включно з будівельними матеріалами, а стаття 25 визначає санітарні норми під час використання хімічних речовин та матеріалів.

Спеціальними нормативно-правовими актами в сфері містобудування є закони України «Про основи містобудування» [18], «Про регулювання містобудівної діяльності» [19] та «Про будівельні норми» [20]. Однак жоден з цих законів не містить окремих екологічних вимог щодо будівельних матеріалів.

Натомість, Закон України «Про публічні закупівлі» [21] у статті 23 передбачає необхідність впровадження заходів для захисту довкілля у процесі закупівель, до яких можуть бути включені й будівельні матеріали. Закон вказує, що документація конкурсних торгів повинна включати посилання на стандарти, що визначають характеристики, вимоги та термінологію, які стосуються товарів, робіт чи послуг. Згідно з цією нормою, замовники мають право посилатися на стандарти, що встановлюють критерії до закупівельного предмету, зокрема щодо його характеристик, таких як енергоефективність, екологічність, безпека, функціональні характеристики, біорозкладання та інші екологічні параметри. Закон також вимагає, щоб підтвердженням якості та безпеки будівельних матеріалів, що є об'єктом публічних закупівель, були сертифікати відповідності, маркування та протоколи випробувань. Це дозволяє зробити висновок про наявність численних нормативних вимог до будівельних матеріалів.

Дослідження нормативно-правового регулювання екологічної безпеки будівельних матеріалів показало, що більшість таких вимог сьогодні закріплені в ряді технічних документів, зокрема: у Технічному регламенті будівельних виробів, будівель та споруд [22]; в ДСТУ Б А.1.1-72-2000 «Екологічні характеристики будівельних матеріалів. Терміни та визначення», який визначає терміни та поняття, що стосуються екологічних аспектів виробництва і використання будівельних матеріалів [23]; у ДБН В.1.2-8-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд, безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього середовища» [24].

Наприклад, у пункті 5.2 ДБН В.1.2-8-2008 зазначено фактори, які підлягають регулюванню в цьому технічному документі, серед яких: 1)

забруднення, що виникають від будівельних матеріалів, ґрунтів, людей, тварин та рослин; 2) забруднення, що потрапляє з водопостачальних систем, водоїм та з атмосфери; 3) забруднення, що спричиняється обладнанням для горіння, інженерними мережами, вентиляційними системами та кондиціонерами; 4) вологість повітря в приміщеннях; 5) волога на поверхнях в приміщеннях і всередині виробів; 6) іонізуючі випромінювання; 7) шум; 8) грибкове ураження будівельних виробів; 9) зараження хвороботворними мікроорганізмами у системах водопостачання та вентиляції.

Згідно з пунктом 4.2 розділу 4 ДБН В.1.2-8-2008, будівельні об'єкти повинні відповідати основним вимогам безпеки життя і здоров'я людей та захисту навколишнього середовища, якщо вони спроектовані та побудовані таким чином, щоб не становити загрози, зокрема: 1) витоком токсичних газів; 2) присутністю небезпечних часток чи газів у повітрі; 3) небезпечним радіаційним випромінюванням; 4) забрудненням або отруєнням води і ґрунту; 5) наявністю надмірної вологості в елементах будівель чи на їх поверхнях всередині приміщень.

Вимоги щодо охорони навколишнього середовища містяться в ряді спеціалізованих технічних нормативних актів, що регулюють виготовлення різних будівельних матеріалів. Серед них можна виділити такі документи: ДСТУ Б В.2.7-32-95 «Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт» [25]; ДСТУ Б А.1.1-55-94 «Природні піски для виробництва будівельних матеріалів. Терміни та визначення» [26]; ДСТУ Б В.2.7-79-98 «Будівельні матеріали. Мастики гідроізоляційні бутилкаучукові та бітумно- бутилкаучукові. Технічні умови» [27]; ДСТУ Б В.2.7-80:2008 «Цегла та камені силікатні. Технічні умови» [28]; ДСТУ Б А.1.1-47-94 «Хімічні добавки в бетони. Терміни та визначення» [29]; ДСТУ 6810-2004 (ЕН 233-89) «Шпалери. Технічні умови» [30], та інші.

З урахуванням достатнього правового забезпечення екологічної безпеки будівельних матеріалів на рівні технічних регламентів, в перехідних положеннях Закону України «Про надання будівельної продукції на ринку» від

02.09.2020 р., який набув чинності з 01.01.2023 р. [31], запропоновано внести зміни до Закону України «Про будівельні норми» шляхом доповнення його статтею 7-2, що буде присвячена основним вимогам до будівель та споруд. Відповідно до частини 4 цієї норми, основними вимогами є забезпечення гігієни, здоров'я та охорони довкілля, тобто будівлі та споруди повинні бути спроектовані та побудовані так, щоб протягом всього життєвого циклу вони не становили загрози для здоров'я, безпеки працівників, мешканців чи сусідів, а також не мали значного негативного впливу на якість навколишнього середовища чи клімат під час будівництва, експлуатації та знесення. Це включає, зокрема, такі чинники, як: а) виділення токсичних газів; б) виділення небезпечних речовин, летких органічних сполук, парникових газів або небезпечних часток в повітря; в) небезпечне радіаційне випромінювання; г) забруднення ґрунтових вод, морських вод, поверхневих вод чи ґрунту; д) забруднення питної води небезпечними речовинами; е) аварійне скидання стічних вод, твердих або рідких відходів, виділення димових газів; є) сирість у частинах будівель або на їх поверхнях, а також можливість використання екологічно сумісних сировинних і вторинних матеріалів.

На сьогоднішній день згідно з Законом України «Про публічні закупівлі», підтвердження якості та безпеки будівельних матеріалів, що є предметом публічних закупівель, здійснюється через маркування, протоколи випробувань та сертифікати відповідності, що регулюються законами України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» [32], «Про стандартизацію» від 05.06.2014 р. [33], та «Про захист прав споживачів» від 12.05.1991 р. [34]. В будівельній сфері також існує спеціальний технічний документ, що регулює ці питання — це ДСТУ Б А.1.2-1:2007 «Система ліцензування та сертифікації у будівництві. Оцінка відповідності у будівництві відповідно до технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд. Основні положення» [35].

3.2. Міжнародні та національні стандарти та сертифікаційні системи сталого та екологічно безпечного будівництва

Екологічні стандарти у будівництві мають наступні ключові значення:

- Охорона та збереження природних ресурсів: будівництво потребує значних обсягів природних матеріалів, таких як дерево, метал, вода та енергія. Екологічні стандарти сприяють раціональному використанню цих ресурсів, зокрема через переробку та повторне застосування матеріалів.

- Зменшення викидів парникових газів: будівельний сектор є одним із основних джерел викидів парникових газів, які сприяють зміні клімату. Екологічні стандарти допомагають знизити ці викиди, вдосконалюючи будівельні процеси та застосовуючи енергоефективні технології.

- Здоров'я та комфорт людей: екологічні норми покращують якість повітря всередині будівель, що безпосередньо впливає на здоров'я та комфорт жителів. Матеріали, що відповідають екологічним стандартам, не повинні містити шкідливих хімічних сполук і виділяти токсичних випарів.

- Економічні переваги: впровадження екологічних стандартів у довгостроковій перспективі призводить до зменшення витрат на експлуатацію завдяки підвищеній енергоефективності та довговічності матеріалів.

Дотримання екологічних стандартів у будівництві сприяє мінімізації негативного впливу на довкілля та покращенню умов існування людей.

Для забезпечення сталого та екологічно безпечного будівництва розроблені різні Міжнародні та національні стандарти та сертифікаційні системи.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED — система сертифікації зеленого будівництва, розроблена Радою з екологічного будівництва США (USGBC). Згідно цієї системи оцінюються будівлі за рядом критеріїв, таких як енергоефективність, водозбереження, скорочення викидів CO₂, поліпшення якості внутрішнього середовища та управління ресурсами [44],

Основні категорії оцінки:

- Стійкі майданчики: мінімізація впливу на довкілля.
- Водна ефективність: раціональне використання водних ресурсів.
- Енергія та атмосфера: підвищення енергоефективності будівель.
- Матеріали та ресурси: використання екологічно чистих та перероблених матеріалів.
- Якість внутрішнього середовища: забезпечення здорового мікроклімату для мешканців.

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

BREEAM — британська система сертифікації екологічної стійкості будівель, розроблена Організацією будівельних досліджень (BRE), введена у 1990 році і застосовується по всьому світу.

Основні категорії оцінки:

- Управління: якість управління будівельними проектами.
- Здоров'я та благополуччя: забезпечення комфорту та здоров'я користувачів.
- Енергія: енергоефективність будівель.
- Транспорт: доступність громадського транспорту та зручність пересування.
- Вода: ефективність використання води.
- Матеріали: вибір екологічно безпечних матеріалів.
- Відходи: управління будівельними відходами.
- Землекористування та екологія: вплив на природні екосистеми.
- Забруднення: мінімізація забруднень, спричинених будівельною діяльністю.

DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)

DGNB — німецька система сертифікації стійкого будівництва, розроблена Німецькою радою зі стійкого будівництва. Вона орієнтована на всебічну оцінку будівель, враховуючи їх життєвий цикл, що робить її однією з найбільш комплексних систем сертифікації[44],

Основні категорії оцінки:

- Екологічна якість: вплив на довкілля.

- Економічна якість: вартість життєвого циклу будівлі.
- Соціокультурне та функціональне якість: комфорт та благополуччя користувачів.
- Технічна якість: довговічність та ефективність будівельних технологій.
- Процесуальна якість: управління проектами та процесами.
- Якість площадки: місцезнаходження та інфраструктура.

ДСТУ (Українські національні стандарти)

ДСТУ — це система національних стандартів України, яка охоплює різні аспекти будівництва, включаючи екологічні стандарти. Ці стандарти розробляються та затверджуються Державним комітетом України з питань технічного регулювання та споживчої політики (Держспоживстандарт) [44],

Основні аспекти екологічних стандартів ДСТУ:

- Енергоефективність будівель: стандарти зі зниження енергоспоживання.
- Використання місцевих та екологічно чистих матеріалів: мінімізація впливу на довкілля.
- Управління водними ресурсами: раціональне використання та очищення води.
- Якість внутрішнього середовища: забезпечення здорових умов для проживання та роботи.

Ці стандарти допомагають спрямовувати будівництво у русло сталого розвитку, сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля та забезпеченню комфорту та безпеки для людей.

3.3. Сертифікація будівельних матеріалів за екологічними стандартами

Сертифікація будівельних матеріалів відіграє ключову роль у забезпеченні їхньої екологічної безпеки та стійкості. Розглянемо деякі з найвідоміших та визнаних сертифікатів.

FSC (Forest Stewardship Council)

Сертифікат FSC засвідчує, що деревина та деревні продукти походять із

лісів. Цей сертифікат охоплює екологічні, соціальні та економічні аспекти лісогосподарства, включаючи збереження біорізноманіття, повагу до прав місцевих спільнот та забезпечення довгострокової економічної життєздатності лісів.

PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification)

PEFC — це міжнародна система сертифікації сталого лісогосподарства. Сертифікат PEFC підтверджує, що продукція з деревини вироблена з лісів, які керуються за високими екологічними, соціальними та етичними стандартами. PEFC доповнює та підтримує національні лісові стандарти, враховуючи регіональні особливості.

GREENGUARD

Сертифікат GREENGUARD підтверджує, що продукція відповідає строгим стандартам за низькими рівнями викидів хімічних речовин, що сприяють забрудненню повітря в приміщеннях. Цей сертифікат охоплює широкий спектр будівельних матеріалів, меблів та інших продуктів, забезпечуючи їх безпеку для внутрішнього використання та мінімізацію впливу на здоров'я людей.

Cradle to Cradle

Сертифікат Cradle to Cradle (C2C) оцінює матеріали за п'ятьма основними критеріями: здоров'я матеріалів, повторне використання матеріалів, відновлювані джерела енергії, управління водними ресурсами та соціальна відповідальність. Продукти з цим сертифікатом проходять ретельну перевірку на всіх етапах життєвого циклу, від видобутку сировини до утилізації, і повинні відповідати високим екологічним і соціальним стандартам.

Процес сертифікації будівельних матеріалів включає кілька ключових етапів [44]:

1. Заявка на сертифікацію: виробник або постачальник матеріалів подає заявку в сертифікаційне агентство, надаючи необхідну документацію та зразки продукції.

2. Перевірка та аналіз: незалежні експерти проводять аналіз наданих матеріалів та документів, а також, за необхідності, виїжджають на виробничі площадки для проведення інспекцій та тестувань.
3. Оцінка відповідності стандартам: на основі проведених перевірок та аналізів експерти оцінюють відповідність матеріалів заявленим стандартам і вимогам.
4. Видача сертифіката: при успішному проходженні всіх етапів сертифікації, продукт отримує відповідний сертифікат, який підтверджує його екологічну безпеку та стійкість.
5. Моніторинг та контроль: сертифіковані матеріали регулярно проходять перевірки та моніторинг, щоб підтвердити їх відповідність стандартам протягом усього терміну дії сертифіката.

Сертифікація будівельних матеріалів має кілька важливих значень:

1. Гарантія якості: сертифікація підтверджує, що матеріали відповідають високим стандартам якості та безпеки, що забезпечує надійність та довговічність будівельних конструкцій.
2. Екологічна відповідальність: сертифікація стимулює виробників використовувати екологічно чисті та безпечні матеріали, сприяючи зниженню негативного впливу на довкілля.
3. Здоров'я та безпека: сертифіковані матеріали сприяють створенню здорового внутрішнього середовища, що важливо для комфорту та благополуччя людей.
4. Ринкова перевага: наявність сертифікатів підвищує конкурентоспроможність продукції на ринку, оскільки все більше клієнтів та споживачів віддають перевагу екологічно чистим та сертифікованим матеріалам.
5. Відповідність законодавству: у багатьох країнах та регіонах існують строгі нормативні вимоги до будівельних матеріалів, і сертифікація допомагає забезпечити їх дотримання.

Сертифікація будівельних матеріалів відіграє ключову роль у

забезпеченні їхньої екологічної безпеки та стійкості, а також у просуванні принципів сталого розвитку у будівельній галузі.

Перспективи та майбутнє екологічних стандартів у будівництві пов'язані з розвитком інноваційних матеріалів та технологій, які покращують стійкість, енергоефективність та комфорт будівель. Інтеграція розумних технологій та систем управління ресурсами дозволяє створити більш екологічні та комфортні для життя простори. Ці тенденції відіграють ключову роль у переході до сталого будівництва та формуванні майбутнього, де будівлі будуть гармонійно співіснувати з навколишнім середовищем та сприяти покращенню якості життя людей.

У майбутньому можна очікувати значного посилення законодавчого регулювання в галузі екологічних стандартів. Уряди багатьох країн уже почали посилювати вимоги до будівництва, щоб зменшити вплив на навколишнє середовище та підвищити енергоефективність будівель. Посилення законодавства включатиме[44]:

- Обов'язкові екологічні сертифікати: введення обов'язкових вимог для отримання екологічних сертифікатів для всіх нових будівель. Це гарантує, що всі нові будівельні проекти будуть відповідати високим стандартам стійкості та енергоефективності.
- Зниження викидів вуглецю: розробка та впровадження суворих норм щодо зниження вуглецевого сліду у будівельній галузі. Це може включати вимоги до використання вуглецево-нейтральних матеріалів та технологій, а також до енергоефективності будівель.
- Інспекції та моніторинг: посилення контролю за дотриманням екологічних стандартів шляхом регулярних інспекцій та моніторингу. Це дозволить забезпечити дотримання законодавства та запобігти порушенням.

Майбутнє екологічних стандартів пов'язане з розширенням їх сфери застосування. Це включає не лише будівництво нових будівель, але і реновацію існуючих об'єктів, а також інші аспекти міської інфраструктури:

- Реновація та модернізація: впровадження екологічних стандартів для реновації та модернізації старих будівель. Це дозволить значно покращити їхню енергоефективність, знизити експлуатаційні витрати та зменшити екологічний слід.

- Інфраструктура та транспорт: розширення екологічних стандартів на міську інфраструктуру та транспортні системи. Це включає розвиток стійких транспортних рішень, таких як електромобілі, велосипедні доріжки та громадський транспорт, а також стійкі системи водопостачання та управління відходами.

- Зелені громадські простори: створення та підтримка зелених громадських просторів, таких як парки, сади та зелені дахи, які сприяють покращенню якості повітря, зниженню температури в містах та забезпеченню місць для відпочинку та рекреації.

Для успішного впровадження та розвитку екологічних стандартів важливо підвищувати рівень освіти та обізнаності в будівельній галузі. Це включає:

- Професійна освіта: введення спеціалізованих курсів та програм в навчальних закладах для підготовки фахівців у галузі стійкого будівництва та екологічного менеджменту. Це допоможе забезпечити ринок кваліфікованими кадрами, здатними реалізувати проекти за новими стандартами.

- Підвищення кваліфікації: організація програм підвищення кваліфікації для вже працюючих спеціалістів, включаючи архітекторів, інженерів, будівельників та проектувальників. Це допоможе їм освоїти нові технології та підходи в галузі стійкого будівництва.

- Інформаційні кампанії: проведення інформаційних кампаній для підвищення обізнаності серед широкої громадськості про важливість екологічних стандартів та переваги стійкого будівництва. Це може включати публікації, семінари, конференції та участь у спеціалізованих виставках.

– Партнерства та співпраця: розвиток партнерських відносин між державними органами, освітніми установами та приватним сектором для спільної роботи над просуванням екологічних стандартів. Це може включати спільні дослідницькі проекти, обмін знаннями та досвідом, а також підтримку інноваційних ініціатив.

Майбутнє екологічних стандартів у будівництві пов'язане з посиленням законодавчого регулювання, розширенням сфери їх застосування та підвищенням рівня освіти та обізнаності в галузі. Ці заходи допоможуть створити стійкі, енергоефективні та комфортні будівлі, що сприяють зниженню впливу на навколишнє середовище та покращенню якості життя людей. Посилення законодавства, розширення застосування стандартів та освіта стануть ключовими факторами у переході до стійкого будівництва та формуванні майбутнього, де будівлі будуть гармонійно співіснувати з природою.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА І РЕМОНТУ

Одним із шляхів підвищення ефективності та якості будівельних робіт є використання легких високоміцних довговічних матеріалів, що сприяє значному зниженню матеріаломісткості об'єктів будівництва. Ефективність будівельних матеріалів визначається тим, як за їхньою допомогою забезпечується несуча здатність шляхом підвищення марки за міцністю при зменшенні середньої густини.

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.

4.1 Екологічна безпека стінних оздоблювальних 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.

Усі будівельні матеріали для стін мають свої переваги й недоліки.

Найпопулярнішим матеріалом для стін в Україні є насамперед кераміка, далі – різноманітні бетонні блоки, черепашник, OSB-панелі, дерево.

Розглянемо різновиди будівельних стінних матеріалів

Керамічна цегла.

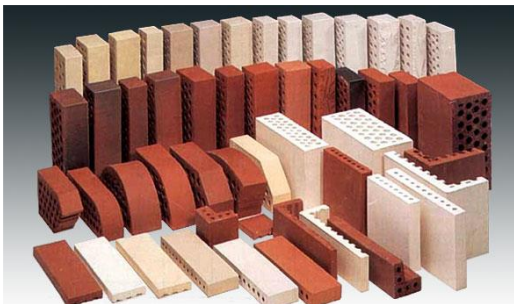


Рисунок 4.1. – Керамічна цегла

Її перевагами є природність матеріалу, екологічна безпечність, стійкість до атмосферних впливів; вогнестійкість, можливість реалізовувати різні архітектурні задуми, міцність.

Недоліками є швидке поглинання води і необхідність утеплення

Порожнисті керамічні блоки.



Рисунок 4.2. – Порожнисті керамічні блоки

Переваги застосування цього матеріалу – це його природність, екологічна безпечність, мала теплопровідність; вогнестійкість, великі розміри, можливість реалізовувати різні архітектурні задуми, теплоізоляційна властивість, міцність.

Недоліками є обов'язковість обтінювання; неможливість створювати реалізовувати різні архітектурні задуми; необхідність утеплення

Керамзитобетонні блоки



Рисунок 4.3. – Керамзитобетонні блоки

Перевагами керамзитобетонних блоків є їхня звукоізоляційна властивість, природність матеріалу, екологічна безпечність, мала теплопровідність; вогнестійкість, великі розміри, стійкість до атмосферних опадів, теплоізоляційна властивість, міцність.

Недоліками є обов'язковість обтінювання; неможливість створювати реалізовувати різні архітектурні задуми; необхідність утеплення

Перлітобетонні блоки



Рисунок 4.4. – Перлітобетонні блоки

Перевагами є легкість та зручність у використанні, звукоізоляційна властивість, природність матеріалу, екологічна безпечність, мала теплопровідність; вогнестійкість, великі розміри, стійкість до атмосферних опадів, висока теплоізоляційна властивість, міцність.

Основним недоліком є необхідність утеплення.

Черепашник



Рисунок 4.5. – Черепашник

Перевагами є звукоізоляційна властивість, природність матеріалу, екологічна безпечність; вогнестійкість, великі розміри, стійкість до атмосферних опадів, висока теплоізоляційна властивість, міцність.

Недоліками є обов'язковість обтинькування; крихкість.

OSB-панелі



Рисунок 4.6. – OSB-панелі

Перевагами є вологостійкість, підтримання температури, невелика вартість, стійкість до атмосферних опадів, висока теплоізоляційна властивість, легкість у використанні.

Недоліком є неможливість витримувати великі навантаження.

Дерево



Рисунок 4.7. – Дерево

Перевагами є екологічна чистота, легкість, вологостійкість, стійкість до атмосферних опадів, великі розміри, теплоізоляційна властивість.

Недоліком є мала пожежостійкість, дороговизна.

Піноблоки (пористий бетон)



Рисунок 4.8. – Піноблоки (пористий бетон)

Перевагами є вогнетривкість, не потрібно утеплення, звукоізоляція, теплоізоляція температури, невелика вартість, стійкість до атмосферних опадів, великі розміри, легкість у використанні.

Недоліком є невелика механічна міцність.

Останнім часом чисельність будівельних та оздоблювальних матеріалів зросла майже в десятки разів. З'явилися нові будівельні компанії та кампанії - виробники будівельних матеріалів. При цьому постачальників в першу чергу цікавить прибуток, а будівельників – економія. Тому увесь асортимент будівельних матеріалів, що застосовуються в сучасному будівництві, можна розділити на: відносно безпечні і такі, що потребують суворого контролю [40].

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 га думку екологів 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. Перелічені речовини можуть здійснювати істотний негативний вплив на здоров'я людини.

4.2 Екологічність матеріалів для внутрішніх робіт

За висновками фахівців, серед будівельних матеріалів, що представлені на внутрішньому ринку тільки 50% є безпечними для здоров'я. Багатьом не під силу пройти навіть найпростішу екологічну експертизу [41].

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 [43].

Вважається, що саме такі екологічні матеріали можуть бути використані лише для оздоблювання житла (шпалери, гіпсокартон, паркет і тому подібне) та для звукоізоляції будівель і їх утеплення. Для створення здорових умов життя велике значення має вибір території для будівництва або розширення міста, а також його функціональне зонування.

Сприятливі гігієнічні умови в місті допомагає створювати раціональне гармонічне розташування функціональних зон - під час розробки проектів населених місць передбачаються заходи щодо санітарної охорони атмосферного повітря, водоймищ, ґрунту, а також по частині попередження шкідливого впливу шуму, вібрацій, електромагнітних полів, діапазону радіочастот і ін. факторів ; розширення різних видів побутових послуг.

Основними показниками екологічності для матеріалу є наступні:

- мінімальне виділення токсичних та вибухових речовин;
- мінімальний рівень радіоактивного випромінювання;
- мінімальна шкода навколишньому середовищу під час виробництва;
- можливість утилізації або повторного використання для матеріалу.

Більшість виробників сучасних будівельних матеріалів, прагнуть домогтися найбільшої екологічності своєї продукції і кожна поважаючи себе компанія, маркує свою продукцію. Екологічність будматеріалів можна визначити на основі маркування:

- 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

Розглянемо 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 нерівностях стелі можна

забути — всі вони також будуть приховані за навісний конструкцією. Однак такі стелі не годяться 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.

Давайте розглянемо деякі оздоблювальні матеріали для стелі. Почнемо з клейової стелі. Такі стелі відносяться до бюджетного сегменту. При монтажі немає необхідності особливо ретельно готувати поверхню стелі. Як правило, клейова стеля складається з панелей зі спіненого полістиролу. Цей матеріал дуже легкий, тому ризик травмування в разі відшаровування зведений до нуля. Також слід зазначити, що з переваг цього покриття дуже хороші тепло-і звукоізоляційні властивості. До недоліків клеєвих стель можна віднести не особливо привабливий зовнішній вигляд.

Крім того, використання такої стелі в спальні підходить найкраще, оскільки через коливання температури в ночі і в день плитки видають досить не приємні скрипіння при терті один об одного.

Підвісні стелі більш практичні і привабливі. Такі стелі надають прекрасну можливість для продуктивного використання наявного простору. Наприклад, при спорудженні підвісних стель можна встановити багаторівневе освітлення і захвати електропроводку. А про нерівності стелі можна забути - всі вони також будуть приховані за шарнірної конструкцією. Але такі стелі не підходять для використання в квартирах, де стеля занадто низький.

Натяжні стелі є альтернативою підвісним стелям. Перевага таких стель в тому, що вони дозволяють створювати практично безшовне покриття. Така

стеля ідеально підходить для втілення найсміливіших дизайнерських ідей, але оскільки цей матеріал виготовлений на основі ПВХ, він володіє відносно високим рівнем токсичності і не повинен використовуватися в житлових приміщеннях, таких як спальні, вітальні, дитячі кімнати. Також рекомендується використовувати пластик для облицювання тільки у ванних кімнатах та інших приміщеннях, де ви проводите мінімум часу.

Кращим рішенням для спальні, дитячої, вітальні і кухні буде проста фарбування стелі водно- дисперсійної фарбою. Особливості цього матеріалу дозволяють нам назвати його найбільш екологічним для вашого будинку.

Матеріали для обробки стін

Шпалери-найпопулярніший матеріал для оздоблення стін.

Паперові шпалери – це доступний за ціною і по-справжньому екологічно чистий матеріал, що підходить для всіх житлових приміщень вашого будинку, за винятком кухонь і ванних кімнат , де характерні високі коливання вологості і температури.

Ткані шпалери, виготовлені на основі натуральних рослинних матеріалів і необроблені хімікатами, також володіють високим рівнем екологічної безпеки. Ці види шпалер мають відмінну зносостійкість, не вигорять на сонці і не містять шкідливих речовин. Вибір шпалерного клею не менш важливий, перевагу слід віддавати клейовим складам на основі крохмалю та інших натуральних добавок.

Вінілові шпалери не є екологічно чистими, але вони добре миються, щільні, тому можуть підійти для кухні.

Лінкруст оригінальний і довговічний, але наявність в складі мастики(наприклад, ПВХ) обмежує сферу його застосування.

Рослинні шпалери (на основі джуту, бамбука, очерету)виготовлені з натуральних матеріалів, вони зносостійкі і безпечні, оскільки їх можна використовувати в спальні.

Найбільш екологічними є скляні стіни, виготовлені з мінеральних компонентів, таких як сода, кварцовий пісок, вапно і доломіт. Такі шпалери не виділяють токсичних речовин і не викликають алергії.

Одним з кращих матеріалів для підлогових покриттів є паркетна дошка або брус зі звичайними плоскими краями. Обидва ці матеріали повністю натуральні і мають високий рівень екологічної безпеки, тому їх можна використовувати в дитячих, спальнях та інших приміщеннях вашого будинку.

Керамічна плитка-безпечний матеріал, виготовлений без використання шкідливих хімічних речовин. Якщо ви плануєте екологічний ремонт квартири, то цей матеріал відмінно підійде для кухні, ванної кімнати і передпокою, він володіє завидною міцністю і практичністю.

Екологічність ламінату залежить від рівня його якості. При виборі ламінату зверніть увагу на наявність санітарних сертифікатів, неякісний ламінат може виділяти шкідливі хімічні речовини. Більшість дорогих сучасних різновидів виробляються відповідно до норм безпеки і нормативами і підходять для використання в будь-якій кімнаті вашого будинку

1. Лінолеум-один з найнебезпечніших матеріалів, оскільки він виготовляється з нафтопродуктів і містить багатохімічних добавок. Найбільш небезпечними видами матеріалів є Лілінолеум, які виготовляються на основі ПВХ-компаундів.

Килими не володіють високим рівнем екологічної безпеки, але в деяких випадках можуть стати джерелом алергічних реакцій. Якщо є бажання постелити килим з натурального ворсу, то слід ретельно доглядати за ним, інакше він буде погано витримувати мікроклімат.

Дерев'яні покриття (паркет, паркетна дошка тощо). Є найбільш екологічним матеріалом для обробки підлоги. При цьому особливу увагу слід приділити якості лаку або фарби, якими покривається дерево. Хорошим вибором буде пробка, яка не виділяє шкідливих речовин, довговічна, тепла і не викликає алергії. 1. Одним з найбільш екологічних матеріалів для обробки підлоги на кухні, у ванній і передпокої є керамічна плитка.

Отже, для житлових приміщень ми вибираємо між паркетом і паркетною дошкою.

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 практичність.

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 важкозаймистий, не поширює горіння.

При виробництві пластиків, як стабілізатори застосовуються солі свинцю. В структурі матеріалу вони біологічно пасивні і тому не небезпечні. 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. У якості сполучні застосовуються в основному фенолоспірти, що виділяють у процесі експлуатації виробів фенол та формальдегід, причому через недосконалість технології виробництва їх застосовують у підвищених кількостях і гіршої якості. 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 використається 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 походом у магазин варто детально вивчити інформацію про склад продукту, що цікавить вас, і наявності необхідної документації.

4.3. Екологічна оцінка стану нерухомості

Тема екологічної оцінки стану нерухомості і довкілля є однією з самих обговорюваних нині. Разом з будівельно-монтажними і інженерно-технічними дослідженнями в процесі здачі об'єкту в експлуатацію розглядаються і екологічні аспекти, що мають важливе значення.

Ситуація, що склалася, знайшла своє відображення і на готових об'єктах будівництва, зокрема: офісних приміщеннях, квартирах, земельних ділянках, будинках і промислових площах. Як показує екологічна оцінка нерухомості, сприятливі екологічні умови, що визначаються відповідним станом об'єкту нерухомості і екологією району, ґрунтовно увійшли до сучасного ринку, ставши важливою складовою площ, що продаються і орендуються.

На сьогодні вибір комерційної нерухомості – дуже різноманітний, та й бажання жити і працювати в екологічно чистому і безпечному місці властиво, без виключення, усім. Цей факт і пояснює підвищений попит на «екологічну нерухомість».

Екологічна оцінка стану нерухомості лягла в основу заходів щодо визначення стану того або іншого об'єкту і отримання статусу «екологічно безпечної нерухомості», і є мірою, здатною охарактеризувати об'єкт майна по усіх напрямках екологічного законодавства.

В процесі екологічної оцінки стану власності фахівцями проводяться наступні аналізи і виміри: вимірювання рівнів радіації; вимірювання рівнів електромагнітних випромінювань; вимірювання рівнів шуму; вимірювання параметрів мікроклімату; вимірювання параметрів освітленості; аналіз якості води; аналіз якості повітря; аналіз ґрунту; аналіз будівельних матеріалів та ін.

Кожен окремий випадок вимагає професійного підходу і індивідуального порядку опрацювання. Проведення разової екологічної оцінки нерухомості з наступним складанням комерційної пропозиції дає можливість визначати найбільш обґрунтовану вартість робіт, умови і варіанти оплати, виходячи з

можливостей та інтересів Замовника екологічної оцінки.

Екологічна експертиза (контроль) будівельних матеріалів

Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» в ст. 3 передбачає, що кожна людина, яка проживає або тимчасово перебуває на території України, має право на захист від впливу іонізуючого випромінювання. Це право забезпечується здійсненням комплексу заходів щодо запобігання впливу іонізуючого випромінювання на організм людини вище встановлених дозових меж опромінення, компенсацією за перевищення встановлених дозових меж опромінення та відшкодуванням шкоди, заподіяної внаслідок впливу іонізуючого випромінювання.

Згідно цього Закону опромінення людей в жилих та виробничих приміщеннях не повинно перевищувати затверджених в установленому порядку нормативів.

Захист людини від впливу радіонуклідів, що містяться у будівельних матеріалах, забезпечується такими заходами:

- вибором земельних ділянок для будівництва будинків і споруд з урахуванням рівня виділення радону з землі та рівня гамма-випромінювання;
- проектуванням і будівництвом будинків і споруд з урахуванням захисту від надходження радону в повітря цих будинків та споруд;
- веденням виробничого контролю за вмістом радіонуклідів, що містяться у будівельних матеріалах, прийняттям будинків і споруд в експлуатацію з урахуванням рівня вмісту радону в повітрі цих будинків та споруд і рівня гамма-випромінювання;
- експлуатацією будинків та споруд з урахуванням рівня вмісту в них радону і рівня гамма-випромінювання;
- зміною характеру використання будинків та споруд, якщо реальні дози опромінення людини перевищують затверджені в установленому порядку нормативи;
- заборонаю застосування будівельних матеріалів і виробів з них, що не

відповідають вимогам захисту людини від впливу іонізуючого випромінювання.

У відповідності до п. 19.2 Основних санітарних правил забезпечення радіаційної безпеки України затверджених Наказом МОЗ України № 54 від 02.02.2005 року вимоги до забезпечення радіаційної безпеки населення поширюються на такі природні джерела випромінювання:

- природні радіонукліди, що містяться в будівельних матеріалах та мінеральній будівельній сировині;
- ізотопи радону з продуктами їх розпаду в повітрі приміщень;
- природні радіонукліди в питній воді;
- природні радіонукліди в мінеральних добривах;
- природні радіонукліди у виробках масового використання з фарфору, фаянсу, скла і глини;
- природні радіонукліди в мінеральних фарбниках і глазури.

Питання екологічної експертизи (контролю) будівельних матеріалів вже впродовж тривалого часу обговорюється на різних рівнях влади і суспільства в цілому адже багато в чому «екологія будівельних матеріалів» визначає стан нашого здоров'я.

Екологічна експертиза будівельних матеріалів по праву до найбільш поширених і часто використовуваних будівельних матеріалів відносять деревину, цеглу, блоки, бетонні панелі, моноліт (рідкий бетон, що набуває вигляду єдиної плити), природний камінь, а так само його похідні.

В більшості своїй будівельні матеріали є природними представниками, тому найбільш вірогідним і контрольованим чинником є фактор радіаційного забруднення.

Як показують результати радіологічної експертизи будівельних матеріалів, радіоактивність того або іншого будівельного матеріалу може бути пов'язана як з місцем його походження, так і отримуватися їм за рахунок внесення компонента (характерно багатокomпонентним будівельним матеріалам), що «наводить» фон. Наприклад деревина, що вважається усіма

найбільш екологічно чистим матеріалом, може такою і залишатися, але лише в тих випадках, якщо вона не привезена із районів з підвищеними рівнями радіації, яких в Україні є досить багато; пінобетонні блоки, що є багатокомпонентним будівельним матеріалом, можуть мати підвищену радіаційну активність, а джерелом випромінювання може бути один з компонентів кінцевого будівельного матеріалу (цемент, пісок).

Екологічна експертиза матеріалів дозволяє говорити про те, що радіоактивність природних будівельних матеріалів визначається радіонуклідами, які в них знаходяться. Як правило, це радіонукліди, що мають досить великі періоди напіврозпаду і які відносяться до ряду урану-238, торію-232 і калію-40.

Сьогодні досить часто в цілях прискорення процесу виробництва продукції або ж збільшення швидкості будівельних робіт (твердіння бетону) використовують різноманітні хімічні «добавки – стимулятори». Як показує експертиза будівельних матеріалів, результатом цього є активна емісія, а відповідно, і підвищені концентрації шкідливих речовин в повітрі закритих приміщень, що призводить до хімічного забруднення.

В даний час на території України діють нормативні акти, що контролюють рівні ефективної активності природних радіонуклідів, і що регламентують поводження з тими або іншими будівельними матеріалами природного походження. Відповідно до них, радіологічна експертиза будівельних матеріалів є обов'язковим заходом, що визначає сферу застосування і використання будівельних матеріалів.

У неї входять:

- вимірювання γ – фону;
- природних радіонуклідів (Ra, Th, K);
- визначення природних і техногенних радіонуклідів (Ra, Th, K, Cs, Sr).

Сучасні методи контролю будівельних матеріалів дозволяють досліджувати матеріали, як за допомогою хімічного аналізу повітря, так і по засобах кліматичних камер і модельованих умов, що в свою чергу забезпечує

точність і об'єктивність лабораторних досліджень. Експертиза будівельних матеріалів по хімічному чиннику проводиться відповідно до встановлених нормативних документів (ДСТУ, ДСН, ВСН, ДБН на методи відбору проб і зразків, проведення аналізу і реєстрації даних).

Враховуючи вищесказане, рекомендовано проводити екологічну експертизу будівельних матеріалів на стадії купівлі/продажу, початку будівництва і у випадках виникнення проблем із здоров'ям.

*Комплексне екологічне обстеження (екологічна експертиза/екоаудит)
офісного та житлового приміщення*

Невід'ємною частиною будь-якої компанії є офісне приміщення, а сім'ї — житлове приміщення, якість якого, як правило, визначається матеріальним благополуччям. «Екологія офісу» та «Екологія житла» — тема останнім часом актуальна і така, що торкається більшості людей. Розмови ці — небезпідставні, і підтвердженням тому являється затребуваність на ринку послуг із комплексного екологічного обстеження (екологічна експертиза/екоаудит) офісу.

Розглянемо основні місця організації офісних та житлових площ і можливі небезпеки тих або інших об'єктів:

- до першої групи офісних будівель можна віднести приміщення, що знаходяться на територіях як діючих, так і виведених з ладу промислових об'єктів (заводи, фабрики, промоб'єкти). Основними небезпеками в таких офісах треба вважати хімічні і фізичні фактори впливів.
- другу групу офісних площ можна представити приміщеннями, що знаходяться в підвальних поверхах будівель. Процеси екологічного обстеження офісу дозволяють виділяти хімічні і фізичні чинники, як найбільш небезпечні.
- до третьої групи відносяться сучасні і комфортабельні бізнес-центри різних категорій. Як правило, в таких випадках екологія офісу визначається місцезнаходженням, якістю будівельних,

оздоблювальних матеріалів і предметів інтер'єру. Серед найбільш поширених небезпек необхідно виділити хімічний, фізичний (переважно шум), мікробіологічний та мікрокліматичний чинники.

Офісні працівники проводять на роботі значну частину свого життя, тому екологічне становище в ньому є найважливішим чинником як психологічного клімату в колективі, зацікавленості в роботі, так і високої продуктивності праці. В силу цього екологічна експертиза офісу є важливим етапом при реалізації рішень із забезпечення гарного самопочуття і здоров'я співробітників.

Комплексне екологічне обстеження (екоаудит/екологічна експертиза) приміщення може реалізовуватися за наступними напрямками:

- екологічне дослідження приміщення на предмет виявлення хімічного забруднення (радон, ароматичні вуглеводні, важкі метали), що потрапляють в приміщення з вуличним повітрям, виділяються із земної кори, меблів, оздоблювальних матеріалів, підлогових покриттів і предметів інтер'єру;

- експертиза приміщення на предмет виявлення мікробіологічного забруднення – мікроорганізмів, бактерій і грибків плісняви, що потрапляють з вуличним повітрям або в процесі роботи системи кондиціонування і вентиляції;

- обстеження приміщення на предмет виявлення фізичного забруднення (електромагнітні випромінювання від щитових, силових кабелів і техніки; радіація від предметів обробки і інтер'єру; шум; вібрація від інженерно-технічного устаткування і транспорту, освітленість);

- дослідження приміщення на предмет виявлення мікрокліматичного забруднення (ефективність роботи системи вентиляції і кондиціонування).

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

5.1. Регулювання питання енергоефективності будівельного сектору України

Принципи екологізації будівельного сектора України:

- сприяння тепловій та екологічній модернізації будівель, охоплюючи всі види їхнього енергоспоживання;
- модернізації та покращення екологічних характеристик будівельної продукції;
- розвитку відновлюваних джерел енергії та збільшення частки відновлюваної енергії, зокрема енергії, що виробляється самою будівлею (наприклад, сонячні PV-панелі);
- запровадження більш ефективного управління відходами, що може передбачати повторне використання продукції.

Нормативи будівельних робіт охоплюють всі експлуатаційні аспекти будівель, як-от структурну стійкість, пожежну безпеку, охорону здоров'я та гігієну, безпеку в експлуатації, акустичні характеристики, раціональне використання енергії та стале використання природних ресурсів. В результаті дій на рівні ЄС відбулася певна гармонізація методів оцінки виконання робіт, зокрема з Єврокодами серії EN 1990, що гармонізують методи розрахунку структурних характеристик і вогнестійкості, а також з європейськими стандартами, що охоплюють розрахунок енергоспоживання в будівлях. Також відбулася гармонізація методів оцінки експлуатаційних характеристик елементів (частин) будівельних конструкцій, коли вони розглядаються як вироби, наприклад, вогнестійкість перегородок і теплотехнічні характеристики дверей і вікон. Та попри гармонізацію методів, кожна країна — член ЄС несе індивідуальну відповідальність за встановлення нормативних

вимог, які застосовуються до робіт на її території.

На рівні ЄС основним положенням є Директива про енергетичну ефективність будівель, Директива 2010/31/ЄС¹³ (переглянута у 2018 році). Це вимагає від держав-членів розробити довгострокові стратегії реновації будівель, встановити мінімальні вимоги до енергоефективності, встановити пункти зарядки електромобілів у некомерційних будівлях, з 2021 року забезпечити, щоб усі нові будівлі мали близький до нульового рівень енергоефективності, створити системи енергетичної сертифікації, вимагати регулярних перевірок великих (> 70 кВт) систем опалення та кондиціонування повітря, а також застосовувати стандарти ISO 52000-1, ISO 52003-1, ISO 52010-1, ISO 52016-1 та ISO 52018-1 для обчислення енергоефективності.

Будівля з майже нульовим споживанням енергії — це будівля з високими показниками енергоефективності, в якій решта невеликого попиту на енергію переважно забезпечується місцевими відновлюваними джерелами енергії. Різні держави — члени ЄС встановили різні положення для будівель з майже нульовим рівнем споживання енергії (далі NZEB), при цьому вимоги досить широко варіюються від 0 кВт-год/м²/рік до 270 кВт-год/м²/рік (що включає використання енергії побутовими приладами) і в основному подаються як споживання первинної енергії в кВт-год/м²/рік. Вищі значення переважно стосуються лікарень та інших спеціалізованих нежитлових будівель. Для житлових будинків більшість держав-членів прагнуть мати споживання первинної енергії не вище ніж 50 кВт-год/м²/рік. Максимальне споживання первинної енергії коливається між 20 кВт-год/м²/рік у Данії, 33 кВт-год/м²/рік у Хорватії та 95 кВт-год/м²/рік у Латвії. Деякі країни (Бельгія, Естонія, Франція, Ірландія, Словаччина, Велика Британія, Болгарія, Данія, Хорватія, Мальта, Словенія) мають на меті досягти 45 або 50 кВт-год/м²/рік. Держави — члени ЄС провели оцінку впливу впровадження NZEBs.

Комісія пропонує з 2030 року перейти від NZEB до будівель з нульовим споживанням енергії (ZEB), які за своїми енергетичними характеристиками не відрізняються від NZEB, але весь попит на енергію

забезпечується шляхом відновлюваних джерел. Директива EPBD визначає дев'ять загальних типів будівель.

Ще одним нормативно-правовим актом ЄС є Директива з енергоефективності. Україні слід розглянути можливість наближення до цієї директиви, хоча вона застосовується набагато ширше, ніж до будівельного сектора, тому не розглядається в цьому звіті.

Окрім нормативних положень та ширшого розгляду екологічних показників, існують схеми добровільної сертифікації, засновані на таких стандартах, як ISO 14001 «Системи управління навколишнім середовищем» та ISO 50001 «Системи енергетичного менеджменту», а також загальні інструменти екологічної оцінки, зокрема метод оцінки екологічної ефективності будівель BREEAM, які вже в принципі застосовуються в Україні.

Існує небагато положень про NQI, необхідних для будівельного сектора як такого, вони обмежуються переважно акредитацією органів та осіб з енергетичної / екологічної сертифікації, а також деякими випробуваннями, наприклад герметичності будівель. Будівельний контроль (як його називають у Великій Британії), тобто незалежний контроль етапів проєктування та будівництва, а також підготовка сертифікатів про завершення робіт є важливою частиною всього процесу, але він не вважається частиною NQI, хоч і може бути акредитований. Існує небагато положень про NQI, необхідних для будівельного сектора як такого, вони обмежуються переважно акредитацією органів та осіб з енергетичної / екологічної сертифікації, а також деякими випробуваннями, наприклад герметичності будівель. Будівельний контроль (як його називають у Великій Британії), тобто незалежний контроль етапів проєктування та будівництва, а також підготовка сертифікатів про завершення робіт є важливою частиною всього процесу, але він не вважається частиною NQI, хоч і може бути акредитований. Україна досягла значного прогресу в розробленні та впровадженні політичних заходів з підвищення енергоефективності будівель і приладів відповідно до Угоди про асоціацію 2014 року щодо імплементації стандартів Директиви ЄС з енергоефективності.

Ключові закони та нормативні акти створюють основу для моніторингу й забезпечення обов'язкової сертифікації енергоефективності будівель, яка була запроваджена в серпні 2020 року. До 2021 року сертифікати енергоефективності були видані для понад 4500 будівель. Також розглядається довгострокова стратегія реновації будівель до 2050 року та розробляються процедури впровадження систем енергоменеджменту для громадських будівель.

Було створено кілька важливих програм, які допомагають фінансувати й стимулювати підвищення енергоефективності житлових будинків і побутових приладів:

- Фонд енергоефективності, створений у 2017 році у тісній співпраці з ЄС відповідно до закону «Про Фонд енергоефективності» від 8 червня 2017 року (№ 2095-VIII). Наразі Фонд зосередився на фінансуванні енергоефективної модернізації багатоквартирних будинків, але очікується, що його діяльність пошириться на модернізацію житла, яке перебуває у приватній власності.

- Програма «тепліх кредитів», започаткована у 2014 році з метою надання домогосподарствам фінансової допомоги для підвищення енергоефективності їхніх помешкань шляхом утеплення та модернізації основних побутових приладів, як-от опалювальних та водонагрівальних. На сьогодні програма надала допомогу 838 тис. домогосподарств та підтримала інвестиції на суму понад 8,5 млрд грн, у тому числі приблизно 3,2 млрд грн у вигляді відшкодувань домогосподарствам.

- 23 технічні регламенти щодо екодизайну та 11 щодо енергетичного маркування низки електроприладів. У 2020 році Міністерство енергетики затвердило додаткові регламенти енергетичного маркування для децентралізованого опалення, комерційних холодильників, вентиляційних систем житлових приміщень, твердопаливних котлів, терморегуляторів та сонячних електроустановок.

Опалення приміщень, підігрів води та побутові прилади становили понад 85 % загального споживання енергії в Україні у 2020 році. Лише на опалення приміщень припадало більше ніж половина кінцевого споживання в житловому секторі та приблизно 16 % загального кінцевого споживання. Цього року загальне споживання енергії становило 46 млн т н. е. (540 тис. ГВт-год). Державні будівельні норми ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» затверджені з метою забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів на опалення та охолодження, дотримання необхідних санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату в приміщеннях, а також забезпечення тривалого терміну служби огорожувальних конструкцій в процесі їх експлуатації. Зазначені норми містять вимоги до енергоефективності та теплотехнічних характеристик теплоізоляційних огорожувальних конструкцій будівель і споруд, а також методику їх розрахунку. ДБН В.2.6-31:2016 призначені для застосування під час проєктування будівель і споруд із системами опалення, кондиціонування та охолодження, під час будівництва з нуля, модернізації, теплоізоляції та капітального ремонту¹⁹.

22 червня 2017 року Верховна Рада ухвалила закон України No 2118-VIII «Про енергетичну ефективність будівель», який створює умови для зменшення споживання енергії в будівлях відповідно до Директиви 2010/331/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про енергетичні характеристики будівель» в межах виконання ратифікованого Договору про заснування Енергетичного Співтовариства. Закон регулює встановлення мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель, передбачає запровадження сертифікації енергетичної ефективності та обстеження інженерних систем будівель.

Закон також має регулювати професійну діяльність у напрямі енергоефективності будівель. Закон України, ухвалений 8 червня 2017 року, передбачає створення Фонду енергоефективності, який є важливим інструментом підтримки ініціатив з енергоефективності. Зазначений фонд відповідає вимогам Директиви 2012/27/ЄС Європейського Парламенту та

Ради в межах імплементації ратифікованого Договору про заснування Енергетичного Співтовариства та призначений для стимулювання й підтримки заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності та енергозбереження, головним чином у будівлях житлового сектора, з належним впровадженням відповідних національних планів, а також для скорочення викидів парникових газів.

Житловий фонд

Житловий фонд в Україні є відносно старим: лише 7 % житлового фонду збудовано після 1991 року, а 42 % — до 1960 року, тому обидві категорії потребують капітального й поточного ремонту. До них входять багатоквартирні будинки радянських часів, які майже вичерпали свій потенціал використання після двох десятиліть безгосподарності та занепаду. Більшість житлового фонду багатоквартирних будинків збудовано у 1960 - 1980 роках. Приблизно 20 % багатоквартирного житла — до 1960 року, отже, вік типового багатоквартирного будинку становить від 30 до 50 років.

Стан будівель по всій Україні є незадовільним через повільні темпи проведення капітальних ремонтів. Згідно зі статистичними даними 2020 року, лише 0,1 % житлового фонду пройшов капітальний ремонт, який обмежувався переважно терміновим ремонтом і не призвів до суттєвого підвищення якості житла та енергоефективності.

Державний житловий фонд

Частка громадських будівель (офісні, освітні, медичні, торговельні, готелі, склади тощо) у загальному житловому фонді становить максимально 15 %, причому більшість з них були побудовані до 1990 року. В офіційній статистиці відсутня інформація про структурний розподіл за типами громадських будівель, вона містить лише інформацію про загальну кількість певних типів громадських будівель в Україні. Їх традиційні архітектурно-будівельні системи (переважно великопанельні, великоблочні, каркасні зі збірного залізобетону тощо) не відповідають сучасним вимогам щодо

енергоефективності, а тому характеризуються низькими показниками енергоефективності, значна частина з них потребує комплексної реновації.

Їхній поганий фізичний стан посилюється відсутністю обліку та вимірювання споживання тепла, а також відсутністю регуляторів / термостатів, що призводить до високих витрат тепла й води. 22 % нежитлових будівель не обладнані лічильниками тепла, 5 % — лічильниками холодної води, 46 % — гарячої води. Це свідчить про те, що Україна поки не виконує зобов'язання щодо стандартів комерційного обліку тепла.

Вплив війни на розбудову інфраструктури

Прямі збитки, завдані інфраструктурі України внаслідок повномасштабного вторгнення Росії у 2022 році, перевищили 138 млрд євро, повідомляє Київська школа еко-номіки. Майже 52 млрд євро з цієї суми — це втрата житлового фонду. Через війну в Україні зруйновано понад 150 тис. будівель і споруд, більшість з яких — житлові будинки. За іншими даними, 18 600 багатоквартирних будинків і майже 1,5 млн 25 будинків були пошкоджені або зруйновані до травня 2023 року. Понад третина пошкоджених будинків зруйновані (499 100), а дві третини — частково пошкоджені.

В умовах, коли країна намагається відновити пошкоджену інфраструктуру, енергоефективність стає надзвичайно актуальною як основний шлях до післявоєнного відновлення, зменшення залежності від імпорту викопних видів палива та зміцнення національної економіки. Оскільки Україна прагне прискорити вступ до ЄС, післявоєнна відбудова повинна здійснюватися відповідно до стандартів ЄС, а рівень енергоефективності житлового фонду має бути підвищений. З цією метою потрібно вдосконалити та розширити чинну нормативно-правову базу щодо енергетичної ефективності будівель, посилити механізми правозастосування та імплементації.

Політичні ініціативи щодо енергоефективності

З 2016 року Україна розробляє послідовну енергетичну політику, оприлюднивши стратегію Національно визначеного внеску (НВВ) відповідно

до Паризької угоди, яка передбачає скорочення викидів парникових газів на 40 % від рівня 1990 року до 2030 року, з подальшим збільшенням цього показника до 65 % у 2021 році. Уряд України ухвалив низку загальних стратегічних та галузевих документів з питань енергетичної безпеки, ефективності та конкурентоспроможності, які визначають політику й дії в енергетичному секторі.

Попри військову агресію Російської Федерації, економічну кризу 2014—2015 років та пандемію COVID-19, Україна зробила багато кроків для значного скорочення енергоспоживання, підвищення енергоефективності та розвитку відновлюваної енергетики. У секторі енергоефективності Україна досягла національної мети з енергоефективності до 2020 року, визначеної у «Національному плані дій з енергоефективності (NEEAP)» від 2015 року, про що повідомляється у шостому річному звіті про прогрес, який буде подано до Секретаріату Енергетичного Співтовариства у липні 2022 року. Новий закон «Про енергоефективність», що містить конкретні цілі та політичні заходи відповідно до Директиви з енергоефективності, був ухвалений у жовтні 2021 року.

Цілі з енергоефективності до 2030 року та заходи політики були інтегровані в Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року, ухвалений у грудні 2021 року. Новий Національний план дій з відновлюваної енергетики встановлює національну ціль з енергоефективності та конкретний план заходів для її досягнення. До 2030 року споживання первинної енергії не повинно перевищувати 91,5 млн т н. е., тоді як мета кінцевого споживання енергії становить 50,5 млн т н. е. Отже, очікується скорочення споживання енергії на 22,3 % та на 17,1 % (первинне та кінцеве відповідно). Для досягнення цієї мети Національний план передбачає низку секторальних та міжсекторальних заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності в різних секторах, як-от житлово-комунальне господарство, транспорт, промисловість та енергетика. Заходи мають сприяти підвищенню енергоефективності промислових підприємств та житлових

будівель, передбачають енергетичне маркування та екодизайн, повний комерційний облік комунальних послуг, скорочення втрат у мережах передачі та розподілу електроенергії, розподілу природного газу тощо.

5.2. Сертифікація енергетичної ефективності будівлі

Енергетичний сертифікат - це документ розроблений згідно встановленої форми, який відображає клас енергоефективності з відповідними показниками.

Є обов'язковим документом згідно наказу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11 липня 2018 року № 172. Даний наказ Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 16 липня 2018 р. за №825/32277.

Сертифікація енергетичної ефективності прийшла на заміну енергетичному паспорту будівлі з 2019 року, при цьому здійснюється збір та аналіз інформації про проектні та(або) фактичні показники енергетичної ефективності зовнішніх огорожуючих конструкцій, інженерних систем. При розробці енергетичного сертифікату необхідно щоб клас будівлі був відповідним до мінімально необхідного рівня встановленого державою.

При розробці енергосертифікату розробляється план підвищення енергоефективності будівлі що оцінюється з врахуванням місцевих кліматичних умов. Також проводиться економічне та технічне обґрунтування засобів покращення енергетичної ефективності. Тобто ви будете мати план покращення показників будівлі. Розрахунки що виконуються та збір даних регламентуються чинним законодавством і націлені на зменшення використання енергоресурсів. Без наявності сертифікату неможливо пройти експертизу та здати об'єкт в експлуатацію. Розробка даного документу повинна відбуватись лише атестованими енергоаудиторами.

Процедура отримання сертифікату енергоефективності споруди описана в наказі Міністерства регіонального розвитку, будівництва та

житлово-комунального господарства України №172 від 11 липня 2018 року «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності і форми енергетичного сертифіката».

Обов'язкова сертифікація енергетичної ефективності є для:

1) Для нового будівництва, капітального ремонту та реконструкції з класом наслідків СС2 (середніми) та СС3 (значними наслідками) згідно до Закону України "Про регулювання містобудівної діяльності"; сюди відносяться всі нові багатоквартирні будинки.

2) Державних будівель з площею що опалюється більше ніж двісті п'ятдесят метрів квадратних. Тобто будівель що відвідується громадянами, належать державі і в усіх приміщеннях якої розташовані органи державної влади;

3) Будівель з органами місцевого самоврядування з опалювальною площею понад 250 квадратних метрів (у випадку проведення утеплення цих будівель);

4) Для будов в яких планується термомодернізація з підвищенням класу енергоефективності до класу не нижче С.

5) У випадку проектування утеплення будівель що буде здійснюватися за рахунок коштів державної підтримки така сертифікація відбувається під час виготовлення проекту.

6) Всі об'єкти які готуються для укладання ЕСКО-контрактів.

Процедура оформлення сертифікату енергоефективності будівлі що визначений наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України №172 від 11 липня 2018 року «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності і форми енергетичного сертифіката»

Процедура проведення енергоаудиту будівлі

Шлях до виготовлення енергетичного сертифікату будівлі доволі

кропіткий і трудомісний. Починається він зі збору інформації, котра необхідна для проведення розрахунків щодо визначення енергоефективності об'єкту. Для того щоб швидко отримати сертифікат потрібно точно і швидко отримати вхідні данні для розрахунків. Мінімальний термін розробки документу один тиждень. Список інформації про отримання цього документу можна отримати є вичерпним, ознайомитися з ним можна в Наказі № 172 від 11.07.2018 «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката». Основна інформація, яка точно повинна бути відображена при розрахунках: кліматичні умови місцевості, характеристики огорожувальних конструкцій, конструктивне рішення будівлі, функціональне призначення, геометричні показники, санітарні та мікрокліматичні умови приміщень будівлі, значення приведенного опору теплопередачі світлопрозорих та непрозорих огорожувальних конструкцій; система опалення, система ХВП та ГВП, системи вентиляції, освітлення, рік введення в експлуатацію будівлі, енергетичний баланс будівлі.

Сертифікат енергетичної ефективності може бути розроблений для двох типів будівель: існуючих та для нових об'єктів будівництва на стадії проекту у складі проектної документації.

Після проведення усіх розрахунків порівнюються показники теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій, показники енергетичної ефективності будівель, показники енергетичної ефективності інженерних систем із мінімальними вимогами до енергетичної ефективності будівель згідно статті шостої Закону України «Про енергетичну ефективність будівель», у відповідності до вимог ДБН В.2.6-31, ДБН В.2.6-33.

За результатами розрахунку складається енергетичний сертифікат будівлі, в якому зазначається інформація, наведена у частині першій статті 8 Закону України «Про енергетичну ефективність будівель», зокрема адресу будівлі, відомості про функціональне призначення та конструкцію, фотографічне зображення будівлі, шкалу та клас енергетичної ефективності.

Енергоаудитор повинен протягом десяти робочих днів від моменту

створення енергетичного сертифікату надіслати пакет документів на електронну адресу Держенергоефективності з метою систематизації даних, перевірки та реєстрації сертифікату. До переліку документів входять: власне сам енергетичний сертифікат з витягом, проміжні, вхідні та результативні дані енергетичної ефективності будівлі за формою додатку 1 Порядку незалежного моніторингу енергетичних сертифікатів, копії технічної та проектної документації, інші дані, котрі використовувалися під час проведення сертифікації будівлі.

Після виконання енергоаудитором усіх вищеперерахованих дій у Держенергоефективності є п'ять робочих днів для розгляду, перевірки та реєстрації сертифікату у базі даних сертифікатів.

Проте можливе вибіркове потрапляння сертифікату на вторинну, більш детальнішу та повну перевірку вже опісля реєстрації. У разі не проходження такої сертифікат відкликається та анулюється. При не проходженні перевірки тричі аудитор позбавляється права розробки енергетичних сертифікатів будівель та відправляється на повторну сертифікацію. Тому лише чітке дотримання усіх чинних законодавчих норм, законів та рекомендацій розрахунків забезпечить правильність складання енергетичного сертифікату будівлі.

5.3. Методика визначення енергоефективності будівель в Україні

Міністерством розвитку громад і територій України у 2018 році підписано Наказ №169 «Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель» [48], в якому зазначено порядок розрахунку показників енергоефективності будівель.

Відповідно методиці, основними показниками енергоефективності належать:

- питома потреба в енергії на опалення, охолодження та ГВП;
- питоме споживання енергії при опаленні;

- питоме споживання енергії при охолодженні;
- питоме споживання енергії при ГВП;
- питоме споживання енергії системи вентиляції;
- питоме споживання енергії для освітлення;
- питоме споживання первинної енергії;
- питоме споживання енергії викидів парникових газів.

Енергоефективність будівлі визначається її здатністю, разом із конструктивними елементами та інженерними системами, забезпечувати комфортні умови для проживання та роботи протягом усього життєвого циклу. Це включає підтримання сприятливого мікроклімату в приміщеннях за рахунок оптимального використання енергоресурсів для опалення, освітлення, вентиляції, кондиціонування та гарячого водопостачання. Враховуються також місцеві кліматичні особливості відповідно до норм ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

У Європі та Україні використовується єдина класифікація будівель для оцінки їх енергоефективності з метою визначення стандартів та нормативних вимог:

- Старі будівлі: зведені до 1970-х років у Європі (в Україні до 2007 року), з енергоспоживанням близько 300 кВт·год/м² на рік.
- Нові будівлі: побудовані з 1970-х до 2002 року в Європі (в Україні до 2016 року) зі споживанням 150 кВт·год/м² на рік.
- Будівлі низького енергоспоживання: з 2002 року в Європі заборонено зводити будівлі з вищими показниками, їх енергоспоживання становить до 60 кВт·год/м² на рік.
- Пасивні будівлі: з 2019 року такі стандарти стали обов'язковими в Європі, з максимальним енергоспоживанням 15 кВт·год/м² на рік.
- Будівлі нульової енергії: споживають лише ту енергію, яку самі виробляють, зі споживанням 0 кВт·год/м² на рік.

Будівлі з позитивним енергобалансом: виробляють більше енергії, ніж споживають, завдяки інженерним системам, таким як сонячні батареї, теплові

насоси та рекуператори.

З впровадженням у 2013 році стандарту ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Україна перейшла на новий рівень оцінки енергоспоживання будівель, що враховує не лише опалення, а й охолодження приміщень. У 2015 році з виходом ДСТУ Б А.2.2-12:2015 з'явилася комплексна методика розрахунку енерговитрат на опалення, вентиляцію, освітлення, кондиціонування та гаряче водопостачання, що дозволяє оцінити річний цикл експлуатації будівлі.

Методика включає три основних підходи:

Сезонний або місячний розрахунок: найпростіший та прийнятий в Україні через легкість застосування.

Спрощений погодинний метод: враховує детальніші часові зміни.

Деталізоване моделювання: забезпечує найточніші результати.

Проектування енергоефективних будівель базується на системному аналізі, пошуку альтернативних рішень та обґрунтуванні найбільш ефективних варіантів з точки зору енергоспоживання.

Будівля розглядається як єдина енергетична система, що складається з декількох взаємопов'язаних підсистем:

Зовнішнє середовище: виступає джерелом енергії та одночасно є фактором, від якого будівлю необхідно ізолювати для забезпечення комфортного внутрішнього мікроклімату.

Інженерні системи: включають взаємозалежні підсистеми, які спільно забезпечують функціонування будівлі.

Вплив теплоізоляційної оболонки

Основним елементом, що визначає енергетичний стан будівлі, є її теплоізоляційна оболонка. Її якість впливає на параметри системи опалення, оскільки вона забезпечує збереження тепла та знижує втрати енергії.

Сонячна енергія та конструктивні рішення

Об'ємно-планувальні рішення та особливості конструкції оболонки будівлі визначають, наскільки ефективно використовуватиметься сонячна енергія для обігріву внутрішнього простору. Завдяки цьому саме

теплоізоляційна система має найбільший потенціал для підвищення енергоефективності житлових і громадських будівель.

Система вентиляції

Характеристики системи вентиляції регламентуються санітарно-гігієнічними нормами. Наприклад, для житлових приміщень температура повітря повинна підтримуватись на рівні не менше 20°C, а повітрообмін має становити 0,8 обміну повітря на годину. Якість повітря залежить від фізіологічних потреб людей, а його температурні характеристики регулюються конструктивними елементами системи вентиляції, що впливає на загальну енергоефективність будівлі.

Сучасні тенденції у будівництві

Сучасне будівництво демонструє зміни у розподілі енерговитрат. У багатоповерхових будівлях без врахування охолодження близько 53% енергії витрачається на теплоізоляцію та вентиляцію, а 47% — на гаряче водопостачання. У будівлях до трьох поверхів тепловтрати через огорожувальні конструкції є більшими, особливо через дахові покриття, що потребує більш ефективних рішень для зниження теплових втрат.

У стандарті ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні» наведено послідовність кроків для розрахунку енергоефективності будівлі:

1. Визначення меж кондиціонованих і некондиціонованих об'ємів, а також розподіл будівлі на розрахункові зони (якщо потрібно).
2. Оцінка вхідних параметрів, що стосуються теплоізоляційної оболонки будівлі, умов зовнішнього і внутрішнього середовища, моделі зайнятості та інженерних систем для кожної зони.
3. Розрахунок теплопередачі через стіни та вентиляцію для кожної зони і кожного місяця року.
4. Обчислення теплових надходжень від внутрішніх джерел та сонця для кожної зони і кожного місяця року

5. Розрахунок енергоспоживання для опалення, охолодження, вентиляції та гарячого водопостачання для кожної зони і кожного місяця року.

6. Оцінка додаткової енергії та теплових втрат для систем енергопостачання, розподілу та видалення енергії для кожної зони і кожного місяця року.

7. Розрахунок загального енергоспоживання для опалення, охолодження, вентиляції, ГВП і освітлення для кожної зони і кожного місяця року.

8. Підсумок енергоспоживання для всього будинку за рік.

9. Складання звіту по енергоефективності будівлі.

Важливо зазначити, що в Україні основною вимогою при проектуванні будівель є досягнення нормованого рівня енергоефективності, який включає контроль теплових втрат через зовнішню оболонку будівлі. Проте вимоги до опору теплопередачі окремих конструктивних елементів не є основними.

Загальний показник енергоефективності будівлі EP відповідно до ДБН В.2.6-31:2016 повинен визначатися за наступних умов [50]:

EP EP_{max} де EP - розрахована або фактична де EP - розрахована або фактична питома річна потреба будівлі в енергії;

EP_{max} - максимально допустиме значення питомої річної енергопотребы будівлі, кВт-год/м² або кВт-год/м³, що встановлюють за таблицею 1 залежно від призначення будівлі, її поверховості та температурної зони експлуатації.

Розрахункове значення EP визначають за формулою:

житлові будинки

$$EP = (Q_{H,nd} + Q_{C,nd} + Q_{DHW,nd}) / A_f$$

для громадські будівелі

$$EP = Q_{H,nd} + Q_{C,nd} + Q_{DHW,nd} / V$$

де $Q_{H,nd}$, $Q_{C,nd}$, $Q_{DHW,nd}$ - річна енергетична потреба будівлі для опалення, охолодження та гарячого водопостачання, кВт год;

A_f та V - кондиціонований об'єм та/або опалювальна площа житлової / громадської будівлі (або її частини), $\text{м}^3 / \text{м}^2$.

Таблиця 5.1. - ДБН В.2.6031:2016 - Нормативна максимальна енергопотреба для опалення житлових та громадських

Ч.ч.	Призначення будівлі	Значення EP_{max} , $\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ [$\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3$], для температурної зони України	
		I	II
1	2	3	4
1	Житлові будинки поверховістю:		
	від 1 до 3	120	110
	від 4 до 9	83	81
	10 і більше	77	75
2	Громадські будівлі та споруди поверховістю:		
	від 1 до 3	$[20\Lambda_{\text{к.буд}} + 31]$	$[19,4\Lambda_{\text{к.буд}} + 33]$
	від 4 до 9	[38]	[40]
	від 10 до 24	[37]	[39]
	25 і більше	[34]	[36]
3	Підприємства торгівлі	$[28 \Lambda_{\text{к.буд}} + 17]$	$[32 \Lambda_{\text{к.буд}} + 18]$
4	Готелі		
	від 1 до 3	110	100
	від 4 до 9	75	70
	10 і більше	65	60
5	Будинки та споруди навчальних закладів	[28]	[30]
6	Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів	[48]	[50]
7	Заклади охорони здоров'я	[48]	[50]
	Примітка: $\Lambda_{\text{к.буд}}$ – коефіцієнт компактності будівлі, м^{-1} , знаходиться згідно з ДСТУ-Н Б А.2.2-5.		

Фактичне значення показника енергетичної ефективності (EP) визначається відповідно до стандарту ДСТУ Б В.2.2-39:2016 «Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель».

Для будівель, які підлягають термомодернізації, дозволяється збільшувати максимально допустиме значення річного питомого енергоспоживання з коефіцієнтом від 1 до 1,25 від показника $EP_{\text{тах}}$.

В Україні встановлено сім класів енергоефективності будівель, які відображені в таблиці 5.2, а шкала цих класів представлена на рисунку 5.1. При проектуванні нових об'єктів та модернізації існуючих споруд клас

енергоефективності має бути щонайменше «С». Це ж стосується інженерних систем будівель, які повинні відповідати не нижчому рівню енергоефективності, ніж клас «С». Фактичне значення показника енергетичної ефективності (EP) визначається відповідно до стандарту ДСТУ Б В.2.2-39:2016 «Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель».

Для будівель, які підлягають термомодернізації, дозволяється збільшувати максимально допустиме значення річного питомого енергоспоживання з коефіцієнтом від 1 до 1,25 від показника EPтах.

В Україні встановлено сім класів енергоефективності будівель, які відображені в таблиці 5.2, а шкала цих класів представлена на рисунку 5.1. При проектуванні нових об'єктів та модернізації існуючих споруд клас енергоефективності має бути щонайменше «С». Це ж стосується інженерних систем будівель, які повинні відповідати не нижчому рівню енергоефективності, ніж клас «С».

Таблиця 5.2. - Визначення енергоефективності будівель

Кількість поверхів	Значення загальних показів питомого енергоспоживання при опаленні, охолодженні та постачанні гарячої води (EP), кВт×год/м ² [кВт×год/м ³], для класу енергетичної ефективності житлових будівель.						
	A	B	C	D	E	F	G
1-3	<66	<119	<132	<165	<198	≤231	>231
4 і більше	<44	<79	<87	<109	<131	≤153	>153

Якщо будівля відповідає вимогам енергоефективності з класом не нижче С, дозволяється використання окремих елементів теплоізоляційної оболонки зі зниженим опором теплопередачі. Для непрозорих частин зовнішніх стін цей показник може становити до 75% від мінімального значення R_{qmin} , а для інших огорожувальних конструкцій — до 80%, за умови дотримання санітарно-технічних норм.

Станом на 2017 рік в Україні встановлені суворі стандарти енергоефективності для будівель. Нові об'єкти повинні мати низький рівень енергоспоживання з класом не нижче С або В. Проектування будівель передбачає впровадження сучасних конструктивних рішень для створення пасивних будинків класу А.

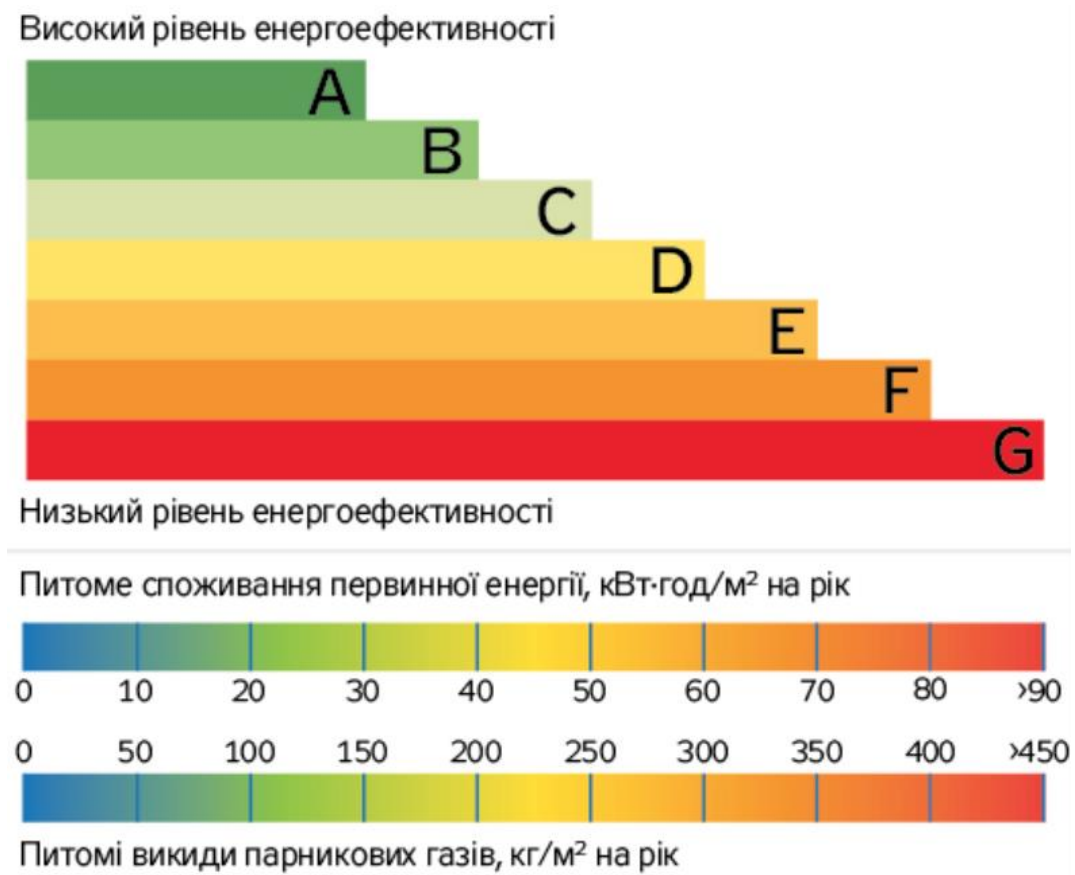


Рисунок 5.1. - Шкала класів енергоефективності будівель

5.4. Визначення енергоефективності житлової будівлі

Об'єктом енергетичного обстеження є 5-поверхова будівля простої геометричної форми, яка відноситься до класу житлових споруд та має цілодобовий графік використання. Кількість мешканців, що передбачена проектом будівлі становить 363 чоловіки.

Основні технічні характеристики такі:

Рік побудови 1975р.

Загальна площа 4995м²

Кондиціонована площа 4034м²

Кондиціонований об'єм 10 497 м³

Висота будівлі 14,41 м

Ширина будівлі 14,77 м

Довжина будівлі 54,62 м

Будівля має холодне горище та технічний (неопалювальний) підвал. Зовнішні стіни виконані із цегли поштукатурені з обох боків та частково утеплені. Головний фасад зорієнтований на південь.

Усі вікна будівлі можна умовно поділити на 2 типи:

1. Віконні рами з ПВХ профілю 2-камерним склопакетом. Габаритні розміри віконної рами (1,65 x 2,10) м, загальна кількість вікон – 32 шт. та 38 віконних рам розміром (1,70x1,20) м.
2. Дерев'яні віконні рами з потрібним склінням. Габаритні розміри віконної рами (1,65 x 2,10) м, загальна кількість вікон – 121 шт. та 2 віконні рами розміром (1,70x1,20) м.

Вхідні двері головного входу металеві з ізоляційним наповнювачем. Габаритні розміри – (2,10x1,60) м. Окрім цього у будівлі передбачено 4 запасних виходи, які являють собою дерев'яні двері розміром (2,00x0,80) м.

Згідно з нормативними вимогами, задана температура періоду охолодження складає 26°C та допускається приймати фіксовану тривалість періоду охолодження, коли температура зовнішнього повітря вище 21°C та становить 829 год/рік.

Оскільки будівля побудовано до 90-х років ХХ століття, то теплозахисні показники будівлі не відповідають сучасним нормативним вимогам. Саме цим можна пояснити значні втрати теплової енергії через огорожуючі конструкції будівлі та систему вентиляції.

Теплозабезпечення здійснюється централізованою системою теплопостачання, підведення комунікацій здійснюється у тепловому пункті,

який знаходиться у підвальному приміщенні будівлі.

Система опалення однокотла з нижньою розводкою; за напрямом з'єднання опалювальних приладів – вертикальна, з штучною циркуляцією теплоносія. Гідравлічна система залежна, нерегульована. Трубопроводи виконані переважно із сталі та частково утеплені в неопалювальних приміщеннях будинку. Радіатори переважно чавунні, встановлені біля зовнішніх стін будівлі під віконними отворами.

У будівлі існує окремий прилад обліку обсягів споживання теплової енергії, що витрачається на забезпечення системи опалення та ГВП, оскільки у тепловій вузлі встановлений окремий теплообмінний апарат (бойлер). Цей фактор ускладнює визначення дійсних обсягів споживання теплової енергії, що витрачається на забезпечення роботи системи тепlopостачання будівлі.

Гаряче водопостачання будівлі здійснюється за рахунок відбору теплоти від централізованої системи тепlopостачання. Для цього у підвальному приміщенні будівлі встановлено теплообмінний апарат (бойлер), де в результаті теплообміну між гарячим теплоносієм та холодною водою отримують гарячу воду. Окремий облік гарячої води не ведеться.

Розподільчі трубопроводи переважно сталеві, частково ізолювані у місцях проходження комунікацій у неопалювальних приміщеннях. Проектом даної будівлі передбачене використання тільки природної вентиляції, принцип дії якої заснований на різниці температур всередині приміщення та зовнішньої температури оточуючого середовища, а отже додаткових витрат енергії на забезпечення роботи цієї системи не передбачається.

Освітлення будівлі здійснюється двома типами ламп: розжарювання та люмінесцентними світильниками. Ліва частина припадає на лампи розжарювання – 97% від загальної кількості. Загальна потужність системи освітлення складає 11 кВт.

Клас енергетичної ефективності обстежуваної будівлі було розраховано згідно методики визначення енергетичної ефективності будівель за формулою розраховуємо за формулою:

$$EP=(Q_{H,nd} + Q_{C,nd} + Q_{DHW,nd})/A_f.$$

Результати розрахунків наведено у вигляді таблиці 5.3.

Відповідно до таблиці 5.2 дана будівля відноситься до класу «G», а отже не відповідає сучасним вимогам енергетичної ефективності житлових будівель.

Таблиця 5.3 – Обсяги енергоспоживання для обстежуваного об'єкту

Енергетичні послуги	Показник	Енергоносії			
		Теплота	Опалення	Охолодження	Електроенергія
Опалення	Енергопотреба, кВт·год	407 668			
	Енергоспоживання, кВт·год		645115		
	Додаткове енергоспоживання, кВт·год				2117
	Загальне енергоспоживання, кВт·год		645115		2117
	Питоме енергоспоживання, кВт·год/м ²		160		0,52
Охолодження	Енергопотреба, кВт·год	3310			
	Енергоспоживання, кВт·год			8223	
	Додаткове енергоспоживання, кВт·год				740
	Загальне енергоспоживання, кВт·год			8223	740
	Питоме			2,04	0,18

	енергоспоживання, кВт·год/м2				
--	---------------------------------	--	--	--	--

Продовження Таблиці 5.3.

Енергетичні послуги	Показник	Теплота	Опалення	Охолодження	Електроенергія
Вентиляція	Загальне енергоспоживання, кВт·год				-
	Питоме енергоспоживання, кВт·год/м2				-
ГВП	Енергопотреба, кВт·год	80680			
	Енергоспоживання, кВт·год		150052		
	Додаткове енергоспоживання, кВт·год				2044
	Загальне енергоспоживання, кВт·год		150052		2044
	Питоме енергоспоживання, кВт·год/м2		37		2,51
Освітлення	Загальне енергоспоживання, кВт·год				29121
	Питоме енергоспоживання, кВт·год/м2				7,22
Загалом			795167	8223	34022

РОЗДІЛ 6

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОГО ФАКТОРУ НА ОЦІНКУ ВАРТОСТІ НЕРУХОМОСТІ В УКРАЇНІ

Забруднення довкілля, окрім негативного впливу на здоров'я населення, призводить до зниження вартості нерухомості, зростання витрат на усунення наслідків забруднення та здешевлення природних ресурсів. Сьогодні ці проблеми вийшли за межі окремих країн і стали глобальною загрозою для майбутнього довгострокового економічного розвитку.

На практиці оцінювання нерухомості з урахуванням екологічного чинника майже не проводиться. Наявні методики базуються на встановлених стандартах і нормах, передбачаючи лише певні санкції за їх порушення.

Прагнення людей до збереження здоров'я та життя в екологічно безпечних будинках суттєво впливає на вартість нерухомості. У розвинених країнах ринок нерухомості вже враховує екологічний стан середовища як важливий фактор, що впливає на теперішню та майбутню ціну об'єкта.

Екологічний чинник трактується науковцями як будь-яке природне явище, стан навколишнього середовища або об'єкта нерухомості, що впливає на його ринкову вартість. До таких чинників відносяться кліматичні умови, гідрогеологічні характеристики, ландшафт території, а також якісні властивості нерухомості, наприклад, хімічний склад будівельних матеріалів, рівень забруднення всередині приміщення, технологія будівництва тощо.

Виділяють три основні групи факторів, які враховуються під час оцінки нерухомості:

1. Чинники, що безпосередньо впливають на теперішню або майбутню вартість об'єкта.
2. Обмеження у використанні нерухомості.
2. Юридичні зобов'язання, що виникають через необхідність усунення заподіяної шкоди [46].

У міжнародній практиці екологічні чинники часто ототожнюють із

факторами довкілля. Для України найбільш актуальними є чинники першої групи, пов'язані з місцем розташування об'єкта. Другу і третю групи враховують рідше через відсутність жорстких норм відповідальності за шкоду, завдану в минулому, і м'які штрафи за забруднення.

Екологічні чинники можуть позитивно або негативно впливати на ціну нерухомості. Позитивні чинники підвищують її вартість, тоді як негативні знижують. Приклади такого впливу наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1. - Позитивний та негативний вплив екологічних факторів на вартість об'єктів нерухомості

Позитивний вплив	Негативний вплив
1. Знаходження об'єкту нерухомості біля лісової зони, там де поряд багато дерев	1. Наявність у воді, атмосферному повітрі та ґрунтах шкідливих речовин
2. Позитивне розташування у екологічно чистій місцевості	2. Високий рівень електромагнітного, світлового та шумового та радіоактивного забруднення
3. Застосування екологічно безпечних матеріалів при будівництві та оздоблюванні житла	3. Знаходження об'єкту нерухомості у екологічно небезпечному районі (поряд з небезпечними об'єктами)
4. Розташування поряд з унікальними природними ландшафтами	4. Відсутність зеленої зони в районі розташування будівлі

Вартість нерухомості безпосередньо залежить від екологічного стану довкілля. Однак, через низку причин, таких як економічна криза, низький платоспроможний попит та недостатній рівень екологічної свідомості споживачів, вплив екологічного чинника на оцінку нерухомості часто ігнорується. Водночас, угоди з нерухомістю мають довгостроковий характер, що потребує залучення до оцінки спеціалістів різних сфер: екологів, геодезистів, метеорологів, інженерів тощо.

Для підвищення ефективності оцінки екологічні чинники зазвичай поділяють на керовані та некеровані. До керованих відносять такі, як чистота води, наявність зелених зон, якість будівельних матеріалів і використання екологічно чистих технологій. Некеровані фактори включають природні особливості місцевості: рельєф, клімат, сонячну радіацію та сейсмічну активність. У реаліях України екологічні чинники враховуються недостатньо, адже наявні методики здебільшого базуються на нормативному підході. Це спрощує оцінку завдяки доступності інформації, але не дозволяє об'єктивно оцінити збитки довкіллю.

Крім того, відсутність комплексних методик, що враховують ринкові підходи та всі ключові фактори, посилює проблему. Ускладнює ситуацію також неоднозначний правовий статус багатьох нормативних документів через постійні зміни в законодавстві та структурі влади.

Погіршення стану довкілля, зростання забруднення повітря і водойм, а також нехтування зеленими зонами в містах потребують нових підходів до оцінки нерухомості в Україні. Для цього доцільно використовувати міжнародний досвід, де екологічним факторам надається велике значення. У багатьох країнах, таких як США та країни Європи, оцінка нерухомості починається саме з аналізу екологічних ризиків. У деяких випадках наявність екологічних проблем може стати підставою для відмови у кредитуванні.

Європейські методики оцінки враховують вплив екологічних факторів нарівні із соціальними та економічними чинниками. Це дозволяє визначити реальну ринкову вартість об'єкта, уникнути фінансових втрат через екологічні зобов'язання та охопити всі важливі аспекти. Відсутність аналізу екологічних чинників у висновку експерта може суттєво знизити вартість нерухомості, адже екологічні проблеми мають значний вплив на ціни.

Міжнародні стандарти оцінки, зокрема ЄСО 2000, підкреслюють, що екологічні питання все більше впливають на вартість об'єктів нерухомості. Це пояснюється зростанням чутливості ринку до екологічних факторів і необхідністю врахування їх економічного значення.

- Наявність небезпечних матеріалів при будівництві.

У США екологічна оцінка є невід'ємною частиною процесу оцінки нерухомості. На першому етапі екологічні консультанти аналізують потенційний ризик забруднення. Для цього вони відвідують ділянку, спілкуються з місцевими жителями та проводять візуальний огляд території для виявлення ознак забруднення, таких як плями на ґрунті, сміття або сторонні запахи. Другий етап включає дослідження на предмет наявності можливих забруднювачів шляхом аналізу зразків ґрунту та води. Третій етап завершується формуванням висновку, де вказуються масштаби забруднення, а також заходи та вартість їх усунення.

Існує кілька методів розрахунку впливу екологічного фактору на ціну нерухомості:

1. Витратний підхід: враховуються витрати на усунення наслідків забруднення, такі як переоснащення виробництва, впровадження нових технологій, встановлення очисних споруд, нейтралізація шкідливих речовин тощо.

2. Доходний підхід: аналізуються грошові потоки доходів і витрат, які дисконтуються. До витрат відносять платежі за забруднення, страхові виплати за екологічні ризики та штрафи за забруднення території.

- Порівняльний підхід: екологічні фактори враховуються як елементи порівняння, їх вплив визначається через коригування цін на аналогічні об'єкти (наприклад, наявність паркової зони, сприятливий рельєф чи кліматичні особливості) [47].

Для оцінки вартості нерухомості можна застосовувати такі показники:

індекс забруднення атмосфери;

рівень шуму;

інтенсивність сонячної радіації;

загальний обсяг викидів шкідливих речовин в повітря;

наявність зелених зон;

комплексні експертні оцінки рівня забруднення території.

Проте в Україні комплексну оцінку екологічних факторів проводять рідко. Це пов'язано з такими проблемами:

- відсутність цілісної системи моніторингу стану довкілля;
- сукупний вплив екологічних чинників, що ускладнює виділення ключових із них;
- недостовірність інформації про рівень і наслідки забруднення.

У результаті, вплив екологічного чинника рідко враховується при оцінці нерухомості. Натомість частіше визначають обсяги забруднення території для розрахунку штрафів, компенсацій або для використання цих даних у системі управління підприємством.

Оцінку екологічності будівель проводять із врахуванням наступних критеріїв:

Якість атмосферного повітря.

Рівень шуму.

Можливість застосування системи очищення та утилізації відходів.

Наявність паркової зони

Характеристики впливу будівель у процесі їх експлуатації на довкілля.

Показники комфортності візуального середовища [46].

На сьогодні у світовій практиці існує понад п'ятдесят методик оцінювання вартості нерухомості з урахуванням екологічного чинника. Їх розробка розпочалася ще у 1990-х роках ХХ століття і триває донині. Ці методики охоплюють різні аспекти, такі як проектування, будівництво та експлуатація екологічно орієнтованих будівель. Різноманітність підходів пояснюється відмінностями в нормативній базі, національних особливостях країн, а також різними природно-кліматичними умовами.

З огляду на специфіку клімату, енергетичні особливості, стан нормативно-правового регулювання та підхід до екологічних проблем в Україні, виникає необхідність розробки власної системи оцінки нерухомості з урахуванням екологічного чинника. Така система буде корисною на етапах

проектування, будівництва, експертизи, експлуатації та реконструкції об'єктів. Вона має враховувати особливості українського ринку нерухомості та включати показники, які мають найбільший вплив на оцінку.

Окрім основних показників, запропоновану систему можна адаптувати до місцевих умов, доповнюючи її додатковими критеріями. Для оцінювання кількох об'єктів або створення рейтингу доцільно визначити значимість кожного розділу системи. Основним завданням такої оцінки є стимулювання впровадження інноваційних екотехнологій, орієнтованих на збереження ресурсів і охорону довкілля, під час планування та будівництва.

Досягти цього можна шляхом зменшення споживання енергоресурсів, використання альтернативних джерел енергії, оптимізації водокористування, забезпечуючи при цьому комфортні умови для людини та економічну доцільність виробництва.

Однак будівництво екологічно безпечного житла та впровадження системи оцінки нерухомості такого типу в Україні супроводжуються такими основними проблемами:

- Недостатній розвиток інформаційної інфраструктури щодо сучасних енергозберігаючих технологій і обмежений доступ до неї широкої аудиторії.
- Невигідність інвестування в екологічне будівництво через фінансову неспроможність забудовників впроваджувати заходи з енергозбереження.
- Відсутність платоспроможного попиту на екологічно чисте («зелене») житло.
- Діюча нормативна база у сфері будівництва переважно підтримує використання традиційних технологій.
- Тривалий період окупності екологічно безпечного житла (8–10 років), що робить його привабливим переважно для комерційної нерухомості.

Таблиця 6.2. - Основні блоки показників системи оцінювання вартості нерухомого майна із урахуванням екологічного фактору

No з/п	Розділи	Блоки	Показники
1	Кліматичні та географічні особливості регіону	- Рельєф місцевості - Клімат	Місцезнаходження, наявність розвиненої інфраструктури, сприятливі кліматичні умови, естетична та екологічна привабливість навколишнього середовища
2	Архітектура будівлі	- Генеральний план - Ландшафт - Архітектурні рішення - Планувальні рішення	Планування території, доступність для різних груп населення, наявність рекреаційних зон
3	Матеріали та обладнання	- Будівельні матеріали - Технологія будівництва	Використання екологічно безпечних матеріалів та технологій, будівництво за стандартами LEED та BREAM
4	Ресурсоефективність	- Раціональне водокористування - Енергоефективність	

Продовження таблиці 6.2.

1	2	3	3
5	Рівень комфорту	- Повітряний комфорт - Тепловий комфорт - Світловий комфорт - Акустичний комфорт	
6	Поводження із відходами	- Збір відходів - Утилізація відходів	Збір та утилізація відходів, запровадження системи сортування відходів, санітарна обробка території.
7	Використання альтернативних джерел енергії	- Вторинне використання ресурсів - Альтернативна енергетика	Використання альтернативних видів енергії (сонячна, вітрова)
8	Інші критерії	- Зелені рішення	Упровадження інновацій, озеленення будинків

Водночас впровадження екологічно чистого будівництва сприятиме зниженню експлуатаційних витрат, зменшенню негативного впливу на довкілля та поліпшенню здоров'я населення.

РОЗДІЛ 7

ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ БУДІВЕЛЬНИХ ТА РЕМОНТНИХ РОБІТ

7.1. Безпека та охорона праці при виконанні будівельних та ремонтних робіт

Проблема безпеки і охорони праці у будівництві залишається однією з найактуальніших. Її рішення зачіпає безпосередні інтереси кожного працюючого і роботодавця. Охорона праці у будівництві – це ціла система взаємозв'язаних законодавчих, соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів. Її мета – захистити здоров'я будівельників від нещасних випадків і професійних захворювань, а також забезпечити найбільш сприятливі умови праці для підвищення продуктивності і якості виконуваних робіт.

На будівництво припадало майже 15% від травм на виробництві зі смертельними наслідками. За даними Державної служби України з питань праці, за 9 місяців 2021 р. було травмовано 164 людини (з них 45 загинули), а за аналогічний період 2020р. – 144 і 32 людини відповідно. Треба наголосити, що це офіційні цифри, неофіційні значно вищі, але точних даних по них немає.

Причини, через які стаються нещасні випадки, експерти поділяють на три групи. Нижче – докладніше про них.

Організаційні причини.

- Допуск до роботи людей, які не володіють необхідними знаннями техніки безпеки. Це сфера відповідальності 1) топ-менеджменту компаній, адже саме керівництво є відповідальним за життя та здоров'я робітників, 2) служби персоналу, котра має забезпечувати первинне навчання нових працівників та обов'язкову перевірку знань техніки безпеки ще до виходу їх на будівельний майданчик, та 3) начальників підрозділів, що мають проводити початкове навчання вже на робочому місці.

Окрім інструктажів, що проводяться перед та на початку роботи, необхідно також проводити періодичне навчання для поновлення знань правил безпеки, а також додаткові навчальні сесії у разі змін в законах, правилах, інструкціях і т.ін.

- Недотримання правил техніки безпеки. Це є зона особистої

відповідальності робітника. Є досить велика кількість людей, котра не усвідомлює цього фактору, тому необхідний контроль за такими робітниками з боку безпосередніх керівників та служби охорони праці.

- Невиконання посадових обов'язків. Це є проблемою на всіх рівнях, про що ми докладніше поговоримо нижче.

Технічні причини – це, по-перше, недостатня кількість та якість засобів захисту, несправність виробничого обладнання; і по-друге, зовнішні технологічні фактори – відсутність своєчасного технічного огляду та ремонту обладнання, а також чинники, котрі безпосередньо впливають на безпеку роботи: недостатнє освітлення, неякісна вентиляція робочих приміщень і т.ін.

І нарешті, психофізичні причини нещасних випадків – втомленість, необережність, вживання алкоголю перед або в робочий час, нездоровий психологічний клімат в колективі. Треба звернути увагу на те, що, за спостереженнями фахівців, до аварій частіше потрапляють працівники з досвідом, котрі більше впевнені в собі і часто через те менш уважні.

Як ми бачимо, проблеми виникають на усіх рівнях. Давайте поговоримо також про ці рівні.

Якщо говорити про організацію процесу, то надзвичайною проблемою є залучення працівників без трудових договорів. Фактично це нелегальне працевлаштування, в такому випадку роботодавець не несе взагалі ніякої відповідальності за працівників, тому їх, як правило, відправляють на робоче місце без навчання, а у разі нещасних випадків люди не отримують жодних компенсацій, і компанія не повинна звітувати про них в державні інстанції. В тому числі й через це доводиться спиратися на цифри, значно нижчі за реальні.

Крім того, невеликі компанії намагаються економити на фахівцях з охорони праці, тому такі фахівці бувають на робочому місці не постійно і не здійснюють максимальний контроль ситуації щодо обладнання та ЗІЗів, а також виконання правил безпеки.

Стосовно спеціалістів з охорони праці – вони відповідають за технічну складову захисту робітників, їхнє навчання на усіх етапах після найму, а також взаємодію з начальниками ланок. Останнє є складною, але необхідною складовою рішення головної задачі – збереження життя та здоров'я людей. Існує також проблема упередженого ставлення до професії менеджерів з охорони праці як неважливої, тому що ці люди не беруть безпосередньої участі

в процесі будівництва, але виконання їхніх задач потребує постійного фінансування та додаткових ресурсів служб HR та бригадирів на місцях. Але якщо уважно зробити підрахунок того, скільки при цьому грошей компанії здатна зберегти служба охорони праці, стає зрозумілим, що її повноцінна робота є інвестицією, вигідної для компанії.

Щодо служб персоналу, то їхні співробітники часто нехтують питаннями охорони праці через дефіцит кадрів на ринку праці та набирають людей, котрі з тих чи інших причин взагалі не можуть бути допущені до роботи (наприклад, схильні до частого вживання алкоголю). Тут треба розуміти, що наймання таких робітників вирішує задачу лише тимчасово, бо у разі нещасного випадку – а він найчастіше відбувається саме з людьми з зони ризику – знову постає задача шукати нового кандидата. В цьому світлі довший, але якісний пошук та підготовка працівника є більш вигідними. Така стратегія призводить до зниження плинності, а це вигідно як для компанії в цілому, так і для HR фахівців, бо дозволяє заощадити час та зусилля на процесі рекрутингу.

І нарешті, рівень, котрий неможливо ігнорувати – це власне робітники, котрі часто погоджуються працювати у небезпечних умовах та ризикувати своїм здоров'ям та життям, тому що це вважається нормальним. При цьому в Європі, стандартів якої прагне досягти Україна, безпеці співробітників приділяється дуже серйозна увага.

Таким чином, налаштування дієвої системи захисту людей на будівництві носить комплексний характер. Для ефективної роботи системи охорони праці необхідно виконати кілька кроків, причому виконати необхідно їх всі та на всіх рівнях, а саме:

- Жорстке дотримання законодавчих норм щодо залучення співробітників, повна легалізація найму;
- Розвиток системи навчання нових працівників та поновлення знань досвідчених будівельників;
- Розвиток системи мотивації як фахівців з охорони праці, надання їм реальних інструментів управління, робота по підвищенню престижу цієї професії;
- Використання якісних інструментів відбору кандидатів для служб HR;
- Розробка дієвих заходів для попередження нещасних випадків.

Нажаль, існує ціла низка факторів, які перешкоджають виконанню цих планів, а саме: значний рівень корумпованості і всередині бізнесу, і в державних структурах; обмежені фінансові можливості невеликих підприємців; недбале ставлення з боку компаній до власних людських ресурсів та самих робітників до себе – як звичне прийняття низького рівня правового захисту. В результаті охорона праці часто фінансується за залишковим принципом та не може бути ефективно реалізованою.

Але наразі для українців відкрите вікно можливостей для втілення.

В ході донорської конференції щодо втілення плану Маршалла в Україні, яка відбулася 5 травня у Варшаві, Президент Євроради Шарль Мішель відзначив: «Ціль не в тому, аби відновити Україну минулого. Ціль – побудувати сучасну, процвітаючу Україну, спрямовану у майбутнє. Це означає, наприклад, що коли відбуватиметься відновлення інфраструктури, її важливо відновлювати у відповідності з потребами майбутнього, беручи до уваги зміни клімату, цифрову трансформацію світу та ті проблеми, з котрими ми стикаємося в ЄС та з якими стикається весь світ».

Такі масштабні задачі можливо виконати тільки при умові проведення докорінних змін у веденні бізнесу, зокрема в будівництві. Це стосується як адміністративних змін, так і змін на місцях, в тому числі у сфері охорони праці. Оновлені підходи дозволять вам, з одного боку, зберегти життя ваших співробітників, котрі стали ще більш дорогоцінними, ніж були. З другого боку, це є необхідною умовою для будівництва об'єктів європейського рівня. А з третього – це принесе в довгостроковій перспективі такі прибутки вашим компаніям, котрі варті грамотних інвестицій, в першу чергу – інвестиції в людей.

Вимоги щодо виконання загальнобудівельних і спеціальних будівельних робіт під час нового будівництва, розширення, реконструкції, технічного переоснащення, капітального ремонту, реставрації будівель та споруд встановлені ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві".

Щоб попередити травми і погіршення здоров'я робітників, роботодавець в першу чергу зобов'язаний: організувати для працівників, зайнятих на важких роботах і роботах із шкідливими умовами праці, обов'язкові попередні (при прийомі на роботу) і періодичні медичні огляди за

свій рахунок; провести для робітників навчання з питань охорони праці; забезпечити проведення атестації робочих місць за умовами праці на відповідність вимогам правил і норм з охорони праці; забезпечити працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими сертифікованими засобами індивідуального захисту, змиваючими і знешкоджуючими засобами на роботах, пов'язаних із забрудненням. Також вимагається обладнати санітарно-побутові приміщення, приміщення для прийняття їжі, укомплектувати підрозділи аптечками для надання долікарської допомоги, обладнати кімнати для обігріву та відпочинку. Важливо обмежувати роботу за межами нормальної тривалості робочого часу.

7.2. Розрахунок загального освітлення виробничого приміщення, в якому здійснюються ремонтні роботи

Загальне виробниче приміщення: довжина $A=75$ м, Ширина $B=19,5$ м, висота $H=4,5$ м. Висота робочої поверхні $h_p = 1$ м. Для освітлення приймаємо світильник типу НСП-07. Мінімальна освітленість лампи розжарювання з нормами $E_{\min} = 100$ лк. Коефіцієнт відображення стелі $S_n = 0\%$, стін $S_c = 0\%$, робочої поверхні $S_p = 0\%$. Напруга у мережі 220 В.

Розрахунок:

1. Відстань від стелі до робочої поверхні:

$$H_0 = H - h_p = 5 - 1 = 4 \text{ м.}$$

2. Відстань від стелі до світильника:

$$h_c = 0,2 \cdot H_0 = 0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ м}$$

3. Висота підвісу світильника над поверхнею, що освітлюється:

$$h = H_0 - h_c = 4 - 0,8 = 3,2 \text{ м}$$

4. Висота підвісу світильника над підлогою:

$$H_{\Pi} = h + h_p = 3,2 + 1 = 4,2 \text{ м}$$

5. Для досягнення рівномірності освітлення приймаємо відношення $L/h=1,5$.

Тоді відстань між центром світильників:

$$L = 1,5 \cdot h = 1,5 \cdot 3,2 = 4,8 \text{ м}$$

6. Необхідна кількість світильників (рисунок 1):

$$N = \frac{S}{L^2} = \frac{75 \cdot 19,5}{4,8^2} = 64 \text{ світ.}$$

Приймаємо 64 світ. (4 ряди по 16 світ.)

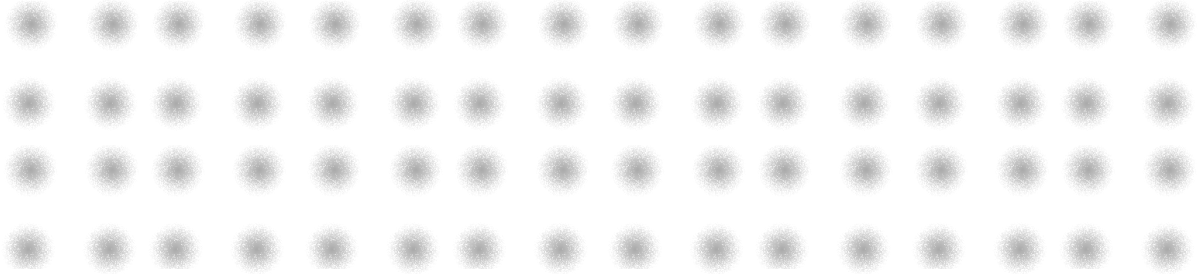


Рисунок 7.1 – Розташування світильників у виробничому приміщенні

7. Індекс приміщення:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} = \frac{75 \cdot 19,5}{3,2 \cdot (75 + 19,5)} = 4,8$$

8. За таблицею коефіцієнтів використання світлового потоку при $i = 4,8$, $S_n = 0\%$, $S_c = 0\%$, $S_p = 0\%$ для світильника типу НСП-07 коефіцієнт використання світлового потоку

$$\eta = 0,62$$

9. Світловий потік однієї лампи:

$$\Phi_p = \frac{E_{min} \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{100 \cdot 75 \cdot 19,5 \cdot 1,3 \cdot 1,15}{64 \cdot 0,62}, \text{ де}$$

K_z – коефіцієнт запасу, Z – тип лампи

$$\Phi_p = 5510,18 \text{ лм.}$$

10. За знайденим світловим потоком з таблиці «Параметри лампи розжарювання загального призначення з розрахунковими напругами 130 та 220В» обираємо лампу потужністю 220 Вт., що має світловий потік 8300 лм, найбільш близький до розрахункового.

11. Таким чином фактична освітленість E_ϕ буде дорівнювати:

$$E_\phi = E_{min} \cdot \frac{\Phi_l}{\Phi_p} = 100 \cdot \frac{5510,18}{8300} = 150,63 \text{ лк}$$

12. Загальна потужність:

$$P_{\text{заг}} = P_{\text{л}} \cdot N = 500 \cdot 64 = 32000 = 32 \text{ кВт}$$

7.3. Заходи техніки безпеки при виконанні робіт з ремонту будівель

Інструкція з охорони праці для робітника з комплексного обслуговування і ремонту будівель розроблена відповідно до Закону України «Про охорону праці» (Постанова ВР України від 14.10.1992 № 2694-XII) в редакції від 20.01.2018 р, на основі «Положення про розробку інструкцій з охорони праці», затвердженого Наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 29 січня 1998 року № 9 в редакції від 01 вересня 2017 року.

Дана інструкція з охорони праці встановлює вимоги охорони праці перед початком, під час та по закінченні роботи працівника, що виконує обов'язки робітника з комплексного обслуговування і ремонту будівель в ліцеї, також порядок його дій і вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

До самостійної роботи робітника з комплексного обслуговування і поточного ремонту будівель і споруд ліцею мають допуск особи, які:

- досягли віку 18 років, пройшли обов'язковий періодичний медичний огляд при відсутності будь-яких медичних протипоказань для виконання самостійної роботи робочим з комплексного обслуговування і ремонту будівлі;
- пройшли навчання безпечним прийомом і методам праці за встановленою програмою, а також перевірку знань вимог охорони праці;
- пройшли вступний та первинний інструктажі на робочому місті з охорони праці.

Робітник з комплексного обслуговування і поточного ремонту будівель і споруд ліцею зобов'язаний використовувати наступний спецодяг і засоби індивідуального захисту (відповідно до наказу Міністерства надзвичайних ситуацій України від 10.12.2012 р № 1389):

костюм бавовняний; черевики; рукавиці; взимку додатково: куртка утеплена, штани утеплені, шапка, чоботи, рукавиці.

Про всі виявлені несправності сантехнічного обладнання, устаткування та інструментів робітник з комплексного обслуговування і ремонту будівлі

ліцею зобов'язаний своєчасно інформувати відповідального за охорону праці та завідуючого господарством ліцею, а в разі їх відсутності на робочому місці - чергового адміністратора загальноосвітнього закладу і внести відповідний запис в журнал заявок.

Робітник з комплексного обслуговування будівель і споруд зобов'язаний дотримуватися правил пожежної безпеки, а також знати і вміти швидко знаходити місця розташування первинних засобів пожежогасіння.

Під час виконання роботи, робочий зобов'язаний дотримуватися правил і вимог цієї інструкції, правил носіння спецодягу, користування засобами індивідуального та колективного захисту, а також дотримуватися правил особистої гігієни і тримати в чистоті своє робоче місце.

Співробітник зобов'язаний знати місце знаходження медичної аптечки, призначеної для екстреного надання першої допомоги потерпілим.

За будь-яке порушення положень даної інструкції з охорони праці для робітника з комплексного обслуговування і ремонту будівель працівник несе персональну відповідальність відповідно до чинного законодавства України.

2. Вимоги безпеки перед початком робіт робочим по ремонту будівлі

Перед початком виконання робіт працівникові необхідно надіти спецодяг і провести ретельну перевірку всіх засобів індивідуального захисту.

Необхідно оглянути своє робоче місце, видалити всі зайві і заважаючі роботі предмети, звернути увагу на достатність освітлення в приміщенні, наявність огорожень місць, які мають перепади по висоті, прорізів і т.д., наявність огорожень всіх обертових частин машин і механізмів.

Необхідно провести перевірку всього робочого інструмента на справність.

Для здійснення доставки інструментів до місця виконання робіт, необхідно використовувати спеціальну сумку або інструментальний переносний ящик, під час виконання перенесення або перевезення гострі інструменти добре захищати. Для зменшення ризику отримання травми, не розміщувати робочі інструменти в кишенях спецодягу.

Перед початком використання переносного електричного світильника, необхідно провести перевірку справності штепсельної вилки, належної ізоляції шлангового проводу, лампи і патрона; переконатися в тому, що електропровід на місці входу в електросвітильник повністю захищений від стирання і перегинів, в наявності суцільного силікатного скла, захисної сітки, гачка для підвішування. Під час проведення роботи в приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних приміщеннях, напруга електроживлення світильника не повинна перевищувати 42 В. Під час проведення робіт в особливо несприятливих умовах, необхідно використовувати ручні світильники, ліхтарики з напругою не вище 12 В.

Перед початком виконання робіт, які проводяться поблизу електроустановок і рухомих частин обладнання, необхідно переконатися в тому, що в небезпечних місцях розміщені спеціальні захисні огороження, електроустановки вимкнені, обладнання зупинено і відключено від електромережі, на пристроях, які вимикають, розміщені плакати «Не включати. Працюють люди».

Необхідно провести перевірку справності сантехнічного обладнання.

У разі виявлення будь-яких несправностей, необхідно своєчасно інформувати про це відповідального за охорону праці ліцею і заступника директора з АГЧ, а в разі їх тимчасової відсутності на робочому місці - чергового адміністратора загальноосвітнього закладу, а також в обов'язковому порядку внести відповідний запис до журналу заявок.

ВИСНОВКИ:

1. Склад і властивості будівельних та оздоблювальних матеріалів істотно впливають на санітарно-гігієнічні характеристики в середині приміщення. Внаслідок використання екологічно-небезпечних матеріалів в повітря приміщень виділяються такі речовини, як формальдегід, стирол, фенол, радіоактивні речовини, які здійснюють негативний вплив на здоров'я людини.
2. Розглянуто класифікацію будівельних матеріалів, їх основні характеристики та властивості. Проаналізоване використання оздоблювальних матеріалів для внутрішніх та зовнішніх робіт. Визначено, що основними вимогами до вибору оздоблювальних матеріалів є санітарно-гігієнічні, вимоги пожежної безпеки та фінансово-економічні.
3. Проаналізовано формування вимог із забезпечення екологічної безпеки будівельних матеріалів як одного із засобів забезпечення сталого розвитку. Встановлено необхідність визначення спеціальних еколого-правових вимог на етапах їх видобування, виготовлення та експлуатації. З'ясовано, що законодавче регулювання питання забезпечення екологічної безпеки будівельних матеріалів в Україні знаходиться на стадії свого формування та потребує систематизації.
4. Розглянуто різновиди будівельних стінних матеріалів, описано їхні переваги і недоліки. З'ясовано, що основними показниками екологічності для матеріалу є наступні: мінімальне виділення токсичних та вибухових речовин; мінімальний рівень радіоактивного випромінювання; мінімальна шкода навколишньому середовищу під час виробництва; можливість утилізації або повторного використання.
5. Проведенням екологічної експертизи/екоаудиту офісу або житлового приміщення надає змогу визначити можливість його використання за

цільовим призначенням у випадках купівлі/продажу приміщень, оренди, проведення оздоблюваних і ремонтних робіт та ін.

6. Розглянуто питання визначення енергоефективності будівель в Україні. Проведено розрахунок енергоефективності житлової будівлі. Визначено загальні обсяги енергоспоживання об'єкта.
7. З метою стимулювання екологічно чистого будівництва в Україні необхідно розвивати добровільні системи екологічної сертифікації будівель та споруд; забезпечити поширення зарубіжних стандартів та сертифікаційних систем; сприяти широкому втіленню принципів зеленого будівництва в практику проектування, створення та експлуатації об'єктів нерухомості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 25.01.2024).
2. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 01.12.2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> (дата звернення: 20.02.2024).
3. Преобразование нашего мира : Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года: резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 25.09.2015 г. URL: <https://undocs.org/ru/A/RES/70/1> (дата звернення: 15.02.2024).
4. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30.09.2019 р. No 722/2019. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825> (дата звернення: 15.02.2024).
5. Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 15.03.2024).
6. Будівельні матеріали і вироби. Енциклопедія сучасної України. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=36526 (дата звернення: 25.01.2024).
7. Вимоги до якості будівельних товарів. Маркування, зберігання будівельних матеріалів та санітарно-технічних виробів. URL: https://comexpert.pto.org.ua/?option=com_k2&view=item&id=1500:1500 (дата звернення: 15.03.2024).
8. Григор'єва Л., Томілін Ю., Макарова О. Проблеми екологічної оцінки будівельних матеріалів за показниками їх гігієнічної безпеки. Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи: *тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті професора Петра Столярчука*. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. С. 54 55 (дата звернення: 25.10.2024).

9. Екологічна безпека будівельних матеріалів. URL: <http://www.ssa.ru/articles/entry/378582ad9> (дата звернення: 25.10.2024).
10. Про об'єкти підвищеної небезпеки : Закон України від 18.01.2002 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14#Text> (дата звернення: 03.10.2024).
11. Краснова Ю.А. Право екологічної безпеки в Україні : *дис. докт. юрид. наук: 12.00.06*. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Інститут економіко-правових досліджень НАН України. Київ, 2018. 516 с.
12. Council Directive of 21 December 1988 on the approximation of law, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products. OJ L 40. 11.02.1982. 12 p. (дата звернення: 14.10.2024).
13. Регламент ЄС 305/2011 про встановлення гармонізованих умов для розповсюдження на ринку будівельної продукції і відміни Директиви 89/106/ЄЕС. URL: https://bmtrada.com.ua/wp-content/uploads/2018/05/regulation_305_2011.pdf (дата звернення: 14.09.2024).
14. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони від 27.06.2014 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text (дата звернення: 14.10.2024).
15. Конституція України від 28.06.1996 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>. (дата звернення 25.09.2024).
16. Декларація про державний суверенітет України від 16.07.1990 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/55-12#Text> (дата звернення: 25.09.2024).
17. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України від 24.02.1994 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 25.10.2024).
18. Про основи містобудування : Закон України від 16.11.1992 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text> (дата звернення: 25.10.2024).

19. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17.02.2011 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text> (дата звернення: 25.10.2024).
20. Про будівельні норми : Закон України від 05.11.2009 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#Text> (дата звернення: 25.09.2024).
21. Про публічні закупівлі : Закон України від 25.12.2015 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19#Text> (дата звернення: 25.11.2024).
22. Про затвердження Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд : постанова Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2006 року No 1764. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1764-2006-%D0%BF#Text> (дата звернення: 24.09.2024).
23. ДСТУ Б А.1.1-72-2000 «Екологічні характеристики будівельних матеріалів. Терміни та визначення». URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=5061 (дата звернення: 24.10.2024).
24. ДБН В.1.2-8-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд, безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього середовища». URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/DBN-V.1.2-8-2008.pdf> (дата звернення 25.10.2024).
25. ДСТУ Б В.2.7-32-95 «Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт». URL: <https://bud-kiev.com.ua/wp-content/uploads/2019/02/27-32-95.pdf> (дата звернення: 24.08.2024).
26. ДСТУ Б А.1.1-55-94 «Природні піски для виробництва будівельних матеріалів. Терміни та визначення». URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=5044 (дата звернення: 24.09.2024).
27. ДСТУ Б В.2.7-79-98 «Будівельні матеріали. Мастики гідроізоляційні бутилкаучукові та бітумно-бутилкаучукові. Технічні умови». URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=4665 (дата звернення: 24.10.2024).

28. ДСТУ Б В.2.7-80:2008 «Цегла та камені силікатні. Технічні умови». URL: http://www.tbk.ks.ua/files/pricedoc/dstu_silikat.pdf (дата звернення: 26.10.2024).
29. ДСТУ Б А.1.1-47-94 «Хімічні добавки в бетони. Терміни та визначення». URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=26622 (дата звернення: 26.09.2024).
30. ДСТУ 6810-2004 (ЕН 233-89) «Шпалери. Технічні умови». URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=70420 (дата звернення 25.09.2024).
31. Про надання будівельної продукції на ринку : Закон України від 02.09.2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/850-20#Text> (дата звернення 25.09.2024).
32. Про технічні регламенти та оцінку відповідності : Закон України від 15.01.2015 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19#Text> (дата звернення: 26.09.2024).
33. Про стандартизацію : Закон України від 05.06.2014 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18#Text> (дата звернення: 26.09.2024).
34. Про захист прав споживачів : Закон України від 12.05.1991 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12#Text> (дата звернення: 26.09.2024).
35. ДСТУ Б А.1.2-1:2007 «Система ліцензування та сертифікації у будівництві. Оцінювання відповідності у будівництві згідно з технічним регламентом будівельних виробів, будівель і споруд. Основні положення». URL: <http://profidom.com.ua/a-1/a-1-2/1095-dstu-b-a-1-2-12007-sistema-licenzuvanna-ta-sertifikaciji-u-budivnictvi-ocinuvanna-vidpovidnosti-u-budivnictvi-zgidno-z-tehnicnim-reglamentom-budivelnih-virobiv-budivel-i-sporud-osnovni-polozhenna> (дата звернення: 26.09.2024).
36. Ткачук В.В, Прядко О.А. Екологічні властивості будівельних матеріалів. *Товарознавчий вісник*. – 2018. – Випуск 11. – с. 142-151.
37. Гігієна житла URL: https://ekologiammk.blogspot.com/2014/10/blog-post_16.html. (дата звернення: 26.09.2024).

38. Поняття про будівельні матеріали, їх властивості і класифікація URL: https://studopedia.su/4_46559_ponyattya-pro-budivelni-materiali-ih-vlastivosti-i-klasifikatsiya.html. (дата звернення: 26.09.2024).
39. Полікарпов І.С., Закулісов А.П. Ідентифікація товарів: *Підручник*. МОНУ, Львівська комерційна академія. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 340 с.
40. Ткачук В.В., Дзюбинський Д.В. Товарознавча оцінка екологічних показників будівельних матеріалів. *Екологічні нотатки*. - №3. – Луцьк: РВВ Луцький НТУ. 2016. – с. 53-58.
41. Опєкунов В. Конструкційно-теплоізоляційні будівельні матеріали на основі активованих сировинних компонентів: *монографія* К.: Академперіодика, 2001. – 215 с.
42. Екологічна безпека опоряджувальних будівельних матеріалів *Промислова екологія*. URL: <http://eco.com.ua/content/ekologichna-ocinka-oporyadzhuvalni-h-budivelni-h-materialiv>. (дата звернення: 26.09.2024).
43. Оздоблювальні та будівельні матеріали з приставкою «еко» URL: <https://ecopravo.lviv.ua/house/repair/ozdoblyuvalni-ta-budivelni-materiali-z-pristavkoju-eko/> (дата звернення: 26.09.2024).
44. Екологічні стандарти будівельних матеріалів: що потрібно знати? URL: https://novatorstroy.com/ua/pres-relizi/ekologichni-standarti-budivelni-h-materialiv-sho-potribno-znati/?srsltid=AfmBOopGSgtW87-0ONVZ5pSHEnaEqEiJlzKEH4LcelDsagA7_fx88PiE (дата звернення: 26.09.2024). (дата звернення: 26.09.2024).
45. Загальні відомості про будівельні матеріали та їх основні властивості. URL: <https://pp-budpostach.com.ua/ua/a177543-obschie-svedeniya-stroitelnyh.html> (дата звернення: 26.09.2024).
46. Харченко Т.Б. Вплив екологічного фактору на оцінку вартості нерухомості в Україні. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*

URL:<http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2015/14-2015/42.pdf> (дата звернення: 26.09.2024).

47. Єщенко П.С., Чубук Л.П. Досвід фінансування житлового будівництва у зарубіжних країнах. *Фінанси України*. – 2009. – № 7. – С. 30–38.

48. Наказ від 11.07.2018 р. №169 «Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель». URL: <https://zaon2.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18>. (дата звернення: 26.09.2024).

49. ДСТУ Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні [Уведений вперше; чинний від 2015.01.01]. К. Мінрегіонбуд України, 2016. 205 с.

50. ДБН В.2.6_31:2006. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель. [На заміну СНиП II_3_79 ; чинний від 2007.04.01 зі Зміною №1 від 1 липня 2013 року]. К.: Мінбуд України, 2006. 70 с.