МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: Аналіз сучасних екологічних трендів при використанні в сучасному будівництві будівель та споруд

Виконав: студент *2* курсу, групи *8.1923-пцб*
Климчук Дмитро Вадимович
(прізвище та ініціали)
Спеціальность
192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)
освітньо-професійна програма
промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)
Керівник ст.викладач, доктор філософії Арутюнян Є.Е.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя – 2024 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код таі назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____
«___» _____ 20___ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Климчук Дмитро Вадимович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Аналіз сучасних екологічних трендів при використанні в сучасному будівництві будівель та споруд.
керівник роботи Арутюнян Є.Е., доктор філософії, ст. викладач.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «30» 09 2024 року
№ 1486-с
2 Строк подання студентом роботи 2 грудня
3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Історичні передумови формування екологічних засад в архітектурній діяльності. 2. Екологічно безпечні матеріали для будівництва і ремонту. 3. Алгоритм ефективності переобладнання приватного будинку забудов 60-х років XX століття
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 аркушів

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Арутюнян Є.Е.		
Розділ 2	Арутюнян Є.Е.		
Розділ 3	Арутюнян Є.Е.		

7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим
1	Історичні передумови формування екологічних засад в архітектурній діяльності	з 01.10 по 24.10.2024	
2	Екологічно безпечні матеріали для будівництва і ремонту	з 25.10 по 15.11.2024	
3	Алгоритм ефективності переобладнання приватного будинку забудов 60-х років XX століття	з 16.11 по 06.12.2024	

Студент _____ Д.В. Климчук
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____ Є.Е. Арутюнян
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ Данкевич Н.О.
(підпис) (ініціали та прізвище)

Климчу
сучасному бу
Кваліфі
магістра за с
керівник Є
Запорізького
В дані
будівництво
свідомості
середовище
можливість
використан
енергоефек
також упра
Розг
експлуата
переваги.
стандарті
приклади
Клю
будівниц

АНОТАЦІЯ

Климчук Д.В. Аналіз сучасних екологічних трендів при використанні в сучасному будівництві будівель та споруд.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Є.Е. Арутюнян, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2024.

В даній роботі розглядаються сучасні екологічні тренди, що впливають на будівництво будівель та споруд. У зв'язку з глобальним зростанням екологічної свідомості та необхідністю зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, будівельна галузь стикається з новими викликами та можливостями. Серед основних трендів, що аналізуються у роботі, виділяються використання екологічно чистих та відновлюваних будівельних матеріалів, енергоефективні технології, впровадження концепцій зеленого будівництва, а також управління відходами та зниження викидів парникових газів.

Розглянуто вплив цих трендів на проєктування, будівництво та експлуатацію будівельних об'єктів, а також їх економічні та екологічні переваги. Особлива увага приділена аналізу нормативної бази та міжнародних стандартів, що регулюють екологічні аспекти будівництва. Наведені конкретні приклади реалізації екологічних ініціатив у будівельних проєктах різних країн.

Ключові слова: сучасне будівництво, екологічні тренди, екологічне будівництво, екологічна свідомість.

REPORT

Klymchuk D. Analysis of modern ecological trends when used in modern construction of buildings and structures.

Qualifying graduation thesis for obtaining a master's degree in the specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor Y. Arutiunian, Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhzhya National University, 2024.

This work examines modern environmental trends affecting the construction of buildings and structures. Due to the global growth of environmental awareness and the need to reduce the negative impact on the environment, the construction industry faces new challenges and opportunities. Among the main trends analyzed in the work, the use of environmentally friendly and renewable building materials, energy-efficient technologies, implementation of green building concepts, as well as waste management and reduction of greenhouse gas emissions are highlighted.

The influence of these trends on the design, construction and operation of construction objects, as well as their economic and environmental advantages, is considered. Special attention is paid to the analysis of the regulatory framework and international standards regulating the environmental aspects of construction. Specific examples of implementation of environmental initiatives in construction projects of different countries are given.

Keywords: modern construction, ecological trends, ecological construction, ecological consciousness.

Зміст

	ВСТУП	7
1	**Історичні передумови формування екологічних засад в архітектурній діяльності**	9
1.1	Історія взаємодії архітектури і природного середовища	9
1.2	Концепція стійкого розвитку міського середовища та нормативно-правове забезпечення з регулювання екологічних параметрів архітектурно-містобудівельної галузі в Україні та світі	20
1.3	Основні питання архітектурної екології та її роль і місце у професійній підготовці сучасного архітектора	35
2	**Екологічно безпечні матеріали для будівництва і ремонту**	40
2.1	Екологічна безпека стінних опоряджувальних матеріалів	40
2.2	Екологічність матеріалів для внутрішніх робіт	43
3	**Алгоритм ефективності переобладнання приватного будинку забудов 60-х років XX століття**	51
3.1	Екологічно економічна необхідність переобладнання старого будинку	51
3.2	Розрахунок тепловтрат приватного будинку	52
3.3	Переобладнання і екологізація власного будинку	59
3.4	Демонтаж і заміна шиферної(азбестової) покрівлі на нову бітумну черепицю	68
3.5	Розрахнок вартості встановлення сонячних панелей	72
3.6	Вода та її збереження	76
3.7	Економічні фактори переобладнння будинку в енергоефективний	83
3.8	Економічна доцільність	86
	Висновки…….	87
	Перелік використаних джерел……	89

Вступ

Будівельна галузь відіграє ключову роль у розвитку сучасного суспільства, забезпечуючи житлом, інфраструктурою та робочими місцями мільйони людей по всьому світу. Однак, разом з її розвитком виникають значні екологічні проблеми, пов'язані з використанням природних ресурсів, енергоспоживанням та впливом на довкілля. У відповідь на ці виклики виникають сучасні екологічні тренди, що спрямовані на зниження негативного впливу будівництва на навколишнє середовище та підвищення сталості будівельних об'єктів.

Актуальність теми. Дослідження сучасних екологічних трендів у будівництві обумовлена необхідністю забезпечення сталого розвитку, зниження викидів парникових газів та раціонального використання природних ресурсів. Зростаючий попит на екологічно чисті будівельні матеріали та енергоефективні технології вимагає впровадження інноваційних рішень та підходів. Аналіз цих трендів дозволить визначити найкращі практики, які сприятимуть збереженню довкілля та підвищенню якості життя.

Мета дослідження полягає у вивченні та аналізі сучасних екологічних трендів у будівництві, а також визначенні їхнього впливу на проєктування, зведення та експлуатацію будівель та споруд.

Основні завдання:

- вивчити існуючі історичні передумови формування екологічних засад;
- провести аналіз впливу використання екологічно чистих та відновлюваних будівельних матеріалів;
- дослідження основи екологічного формування архітектурних об’єктів
- дослідити сучасні енергоефективні технології та їхню роль у зниженні енергоспоживання будівель;
- визначити економічні та екологічні переваги впровадження зелених будівельних концепцій;

- навести приклад успішної реалізації екологічних ініціатив у будівництві.

Об’єкт дослідження: сучасні екологічні тренди, що впливають на будівництво будівель та споруд.

Предметом дослідження є вплив використання екологічно чистих будівельних матеріалів, енергоефективних технологій та концепцій зеленого будівництва на екологічну сталість будівельних об'єктів.

Методи дослідження:

- аналіз літературних джерел та нормативних документів;
- оцінка енергоефективності та екологічних характеристик будівельних матеріалів;
- економічний аналіз витрат та вигод впровадження екологічних технологій;
- вивчення конкретних прикладів реалізації екологічних проектів у будівництві.

Наукова новизна дослідження полягає у систематизації та глибокому аналізі сучасних екологічних трендів у будівництві, визначенні їхнього впливу на різні аспекти будівельного процесу, а також у розробці рекомендацій щодо інтеграції екологічних принципів у практику будівництва.

Практичне значення дослідження полягає у розробці рекомендацій та практичних рішень для будівельних компаній, архітекторів та інженерів щодо впровадження екологічно чистих матеріалів та енергоефективних технологій. Це сприятиме зниженню негативного впливу будівництва на довкілля, підвищенню енергоефективності будівель та забезпеченню сталого розвитку галузі.

Апробація. Тематика даного дослідження була розроблена на кафедрі промислового та цивільного будівництва ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ.

1 Історичні передумови формування екологічних засад в архітектурній діяльності

1.1 Історія взаємодії архітектури і природного середовища

На початковому етапі розвитку міст глобальних екологічних проблем, які б загрожували існуванню людства, ще не було. Тому архітектура була, насамперед, засобом захисту від природних явищ (рисунок 1.1, а).

З часом люди зрозуміли, що архітектура може бути ще й засобом підвищення існую- чого рівня комфорту, а саме забезпечення такої важливої проблеми, як водопостачання. Від- тоді почалося будівництво акведуків. Хоча акведуки найбільше асоціюються з римлянами, вони були винайдені сторіччями раніше на Близькому Сході, де вавилоняни і єгиптяни буду- вали складні іригаційні системи. Акведуки римського стилю використовувалися вже в VII ст. до н. э., коли Ассірійці будували акведук з вапняку заввишки 10 м і завдовжки 300 м, щоб переносити воду упоперек долини в свою столицю, Ніневію; повна довжина акведука скла- дала 80 км. Приблизно в той же час акведуки використовувалися в містах майя. Відомо, що в Стародавній Греції також будувалися акведуки. За найвидатніший акведук Геродот вважав акведук на острові Самос. Цей акведук історик включив до списку чудес світу. Римляни бу- дували численні акведуки для доставки води в міста і до промислових об’єктів. У саме місто Рим вода поставлялася через 11 акведуків, які були побудовані протягом 500 років і мали за- гальну довжину майже 350 км. Підведена по акведукам до міста, далі вода по свинцевим трубам подавалася до терм, ринків, фонтанів на вулицях і житлових будинків. При будівниц- тві застосовувалися передові будівельні матеріали, наприклад, водостійкий пуцолановий бетон. Римські акведуки були надзвичайно складними спорудами, технологічно вони не заста- ріли навіть через 1000 років після падіння Римської

імперії. Вони були побудовані з чудовою точністю: акведук Пон-дю-гар в Провансі мав ухил всього 34 см на кілометр (1:3000), спус- кався всього на 17 м по вертикалі при всій його довжині 50 км (рисунок 1.1, б).

Велика частина досвіду римських інженерів була втрачена за часів Темних століть, і в Європі будівництво акведуків практично припинилося до XIX століття. Воду часто здобува- ли шляхом риття колодязів, що викликало проблеми зі станом здоров'я городян, коли місце- ве водопостачання забруднювалося, і навіть призводило до епідемій. Єдиним відомим винят- ком була «Нова річка» – штучний водний шлях в Англії, відкритий у 1613 р. для постачання Лондона свіжою питною водою. Його довжина складала 62 км [76].

Досвід у водопостачанні і зведенні акведуків набувався паралельно з досвідом будів- ництва складних іригаційних систем. Особливо гострими проблеми з водним режимом були для Месопотамії, значна частина якої затоплювалася щорічними паводками. Побудована у 2200-х рр. до н.е. іригаційна система складалася з цілого комплексу споруд: каналів, акведу- ків, дамб для захисту полів від затоплення паводковими водами, водозабірних споруд і водо- сховищ. Вода, що поступала по каналах, побудованих на площі в тисячі квадратних кіломет- рів, зрошувала землі починаючи від Ніневії на півночі до Ура на півдні (рисунок 1.1, в).

Окрім водопостачання, актуальною також була проблема ліквідації побутових відходів. Сухе сміття можна спалити, а що робити з помиями? Ця проблема зумовила створення нового типу міських інженерних споруд – каналізації. Найбільш ранні споруди, що виконують роль ка- налізації, виявлені в містах індськоїцивілізації: у м. Мохенджо-Даро, що виникло близько 2600 р. до н. е., виявлені перші відомі археологам громадські туалети, а також система міської каналіза- ції (рисунок 1.1, д). У Стародавньому Китаї каналізація існувала в декількох містах, наприклад, в Linzi. За 2500 років до н.е. будівельники Месопотамії вже вміли проектувати і будувати ефекти- вні каналізаційні споруди – колектори і труби аркового перетину, які слугували для відведення стоків від палаців та інших будівель. У VIII ст. до н.е., за часів

Другої Ассирійської імперії, на вулицях для збору поверхневих вод будувалися канави й лотки. Греки також рили у своїх містах стічні канави, і можна лише здогадуватися, який сморід там був у сухий і спекотний період року. Римляни, які були великими прихильниками гігієни, зробили великий крок у справі відведення рідких побутових відходів. У Стародавньому Римі був реалізований грандіозний інженерний проект каналізації – Велика Клоака. Система каналізації для осушення низини між пагорбами Палатин і Капітолій, де пізніше виник Римський форум, була створена при п'ятому царі Старо- давнього Риму Луції Тарквінії. Головним каналом у цій системі була Клоака Максима, що вважається за прототип античної каналізації. Канал має до 3 м завширшки і більше 4 м у висоту (рисунок 1.1, г). Після занепаду Римської імперії перша крита кам'яна каналізація на території Європи була побудована у 1370 р.

Окрім інженерних споруд, будівничі розробляли раціональні містобудівельні рішення, які дозволяли вирішувати проблеми інсоляції і аерації міст чи, навпаки, їх захисту від надмірного перегріву і сильних вітрів. Орієнтація міст Дворіччя кутами за сторонами світу пов'язана з напрямом переважаючих вітрів і забезпечувала захист від них. В Індії, ще у III-II тисячоліттях до н.е., в м. Мохенджо-Даро, вулиці були строго зорієнтовані за сторонами сві- ту: дві вулиці із заходу на схід і три вулиці – з півночі на південь, у відповідності з напрямом північних і південних вітрів (рисунок 1.1, д). У Давньому Китаї навіть з'явилися наукові тракта- ти, наприклад, трактат Чжоу-Лі, в яких були конкретні інструкції про розміщення вулиць за сторонами світу, у широтному і меридіональному напрямах. В Давній Греції, в м. Мілет, збудованому за проектом відомого містобудівельника Гіпподама, головні вулиці були зорієнто- вані з південного заходу на північний схід, що запобігало надмірному перегріву (рисунок 1.1, е).

Паралельно з цим, люди відкрили для себе енергозберігаючі властивості архітектури. Задовго до того, як були винайдені електричні опалювальні і охолоджуючі системи, люди були вимушені імпровізувати, використовуючи прості інструменти і природні матеріали, щоб звести будівлі, які б захистили їх

від температурного чинника і пов’язаних з ним пере- вантажень. Глинобитні будинки та іглу – це лише два приклади примітивних, але винахідли- вих проектів, які використовуються й донині (рисунок 1.1, є; рисунок 1.1, ж).

І тут варто зробити акцент на тому, що саме ставлення суспільства до енергоресурсів найточніше віддзеркалює його ставлення до навколишнього середовища в цілому. На ранніх етапах розвитку цивілізації люди не розуміли природних явищ і були залежними від них, тому до природи ставилися шанобливо і навіть її обожествляли. Пізніше, до Середньовіччя включно, люди використовували природні ресурси в обмежених кількостях, для задоволення своїх життє- вих потреб, що не завдавало довкіллю значної шкоди. Активний розвиток різних галузей науки, що розпочався з часів Відродження, а також сприйняття людини як володаря природи, різко змі- нили ситуацію. Нова Доба з її промисловим розвитком вимагали все більше і більше ресурсів, які використовувалися вже не тільки для забезпечення потреб, а, насамперед, як засіб збагачен- ня. Розвиток промисловості зумовив збільшення кількості і розмірів міст, що також негативно відбилося на стані довкілля. Люди усіма можливими засобами, у тому числі і архітектурно-містобудівельними, підпорядковували собі природу.

Розуміння того, що природні ресурси слід використовувати більш економно і ефекти- вно, почало з’являтися лише в середині XIX століття. Отже, промислова революція не тільки змінила будівельні технології, а й сприяла усвідомленню нових проблем. Найбільш ранні приклади складного кліматичного контролю були створені Джозефом Пакстоном – він вико- ристовував вентилятори в ячеїстому склепінчастому даху Кришталевого Палацу, створеного у 1851 р. (рисунок 1.1., з). А перші публікації з приводу негативного впливу навколишнього середовища на архітектурні об’єкти і конструкції з’явилися вже наприкінці XIX – початку XX століть. Тобто, за відносно невеликий проміжок часу порівняно із загальною історією свого існування міста як концентрований вираз людства пройшли шлях від етапу, коли вони почали негативно впливати на довкілля, до етапу, коли змінене

внаслідок непродуманої госпо- дарської діяльності навколишнє середовище почало агресивно впливати на місто і його структурні елементи.

Але впродовж всього XX ст. людство продовжувало нещадно експлуатувати природні ресурси і забруднювати навколишнє середовище (рисунок 1.2, а). Навантаження на довкілля від зростаючих міст багатократно збільшилося. У найбільш індустріально розвинутих країнах утворилися велетенські міські агломерації, в яких майже не лишилося природних компонен- тів і виникли відхилення від нормативних санітарно-гігієнічних параметрів середовища (рисунок 1.2, б). Через це у 60-х роках XX ст. почали з'являтися зміни в суспільній свідомості провід- них індустріальних держав, які першими зіткнулися з екологічними проблемами. При цьому спочатку вважали, що для зниження антропогенного навантаження на довкілля достатньо обмежити рівень виробництва і шкідливих викидів в атмосферу, а також будувати поселення за новими екологічними стандартами з ефективним використанням усіх ресурсів.

Італійський архітектор Паоло Солері у 60-х рр. XX ст. ввів поняття «аркології» (міс- тобудівельної концепції, що є синтезом архітектури і екології). Запропоноване ним злиття екології з архітектурою було блискуче втілене в рамках проекту Аркосанті (Arcosanti project), започаткованого у 1970 р. Це місто, в якому створені максимально ефективні інфра- структурні послуги (водопостачання і каналізація), зведені до мінімуму використання енер- гії, сировини і землі, скорочена кількість відходів і рівень забруднення навколишнього сере- довища (рисунок 1.2, в).

Проте найбільшою проблемою, що постала перед людством наприкінці XX століття, виявилася нестача енергетичних ресурсів. Великі міста і потужна промисловість використо- вували ресурси у надвеликих обсягах і дуже неефективно. Саме в цей час нарешті з'явилося усвідомлення того, що всі галузі виробництва, у тому числі й архітектурно-будівельна, ма- ють бути енергоефективними. Нафтова криза 1973 р. привела до ще ширшого перегляду принципів будівництва. У тому ж році Американський інститут архітекторів

(AIA) формує спеціальну комісію з вивчення енергії. До 1977 р. президент Картер створив у США нове Міністерство енергетики. Одним з основних завдань міністерства було дослідження способів збереження енергії.

У зв'язку з цим, архітектурні знаменитості наших днів починали зі створення проектів, які відтоді стали визначними пам'ятками середовищного дизайну. Норман Фостер описував свою будівлю Willis Faber & Dumas Headquarters в Іпсвічі, Великобританія (1975), як приклад «першопроходця енергетично-розумного проекту, що кинув виклик прийнятим поглядам на офісну будівлю» (рисунок 1.3, а). Центр Помпіду в Парижі відкрився у 1977 р. Дизайн з вивернутими назовні комунікаціями, розроблений Річардом Роджерсом і Ренцо Піано, все ще залишається одним з яскравих прикладів високотехнологічної екологічної архітекту- ри (рисунок 1.3, б). У тому ж році Сім Ван дер Рін створив будівлю Bateson Building в Сакраменто, Каліфорнія, – модель ефективного використання і збереження енергії (рисунок 1.3, в). У 1992 р. малазійський архітектор Кен Янг створив у Куала Лумпур будівлю Menara Mesiniaga. Циліндрична 15-поверхова біокліматична конструкція містить алюмінієві пластини, жалюзі для створення тіні і ковзаючі двері, що сприяють вентиляції. Сонячні панелі на даху також слу- жать для надходження енергії в будівлю (рисунок 1.3., г). Будівля Нормана Фостера у Франкфур- ті, відома як Commerzbank Headquarters, стала у 1997 р. першою в світі екологічною баштою, доповненою «небесними садами» (рисунок 1.3, д). Шістьма роками пізніше архітектор закінчив знакову будівлю, що формує силует Лондона, відому як «the gherkin» (корнішон). Вона спо- живає тільки половину енергії, потрібної звичайному великому офісу (рисунок 1.3, е).

На зламі XX-XXI століть поширилися тенденції до збільшення природних компонен- тів міського середовища. Рослини стали компонентами як зовнішнього оточення, так і внут- рішнього середовища будівель. Відбулися також зміни в суспільній свідомості і усвідомлен- ня необхідності збереження довкілля для прийдешніх поколінь.

Отже, лише опинившись перед реальною загрозою глобальних екологічних катастроф, людство дійшло до думки про необхідність активної боротьби із забрудненням навко- лишнього середовища. А архітектура і містобудування, які тривалий час справляли негатив- ний вплив на довкілля, зараз самі страждають від агресивного зовнішнього оточення і, тому, в майбутньому мають стати дієвим засобом у створенні стійкого балансу в системі «архітектура – навколишнє середовище».





а





б

Рисунок 1.1 – Приклади взаємодії архітектури і природного середовища

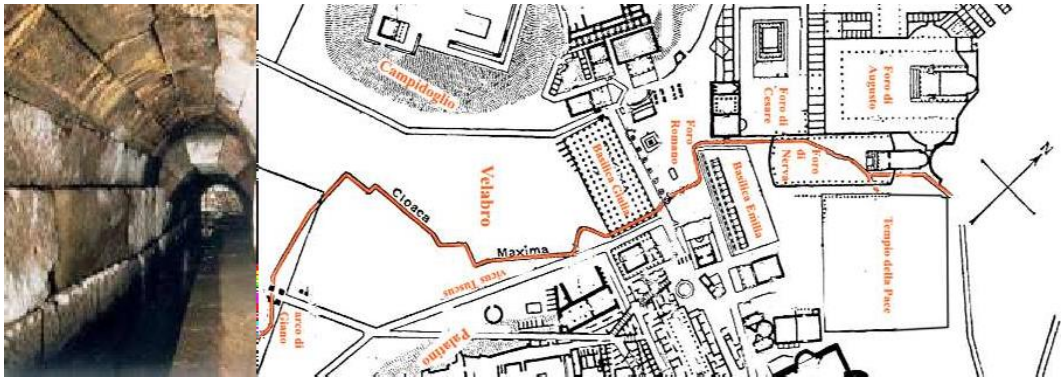
а – землянка (ліворуч) і древні будинки в Аркаїмі, Казахстан (праворуч);

б – римські акведуки: акведук в Сеговії, Іспанія (ліворуч) і акведук Пон-дю-Гар, Франція (праворуч);

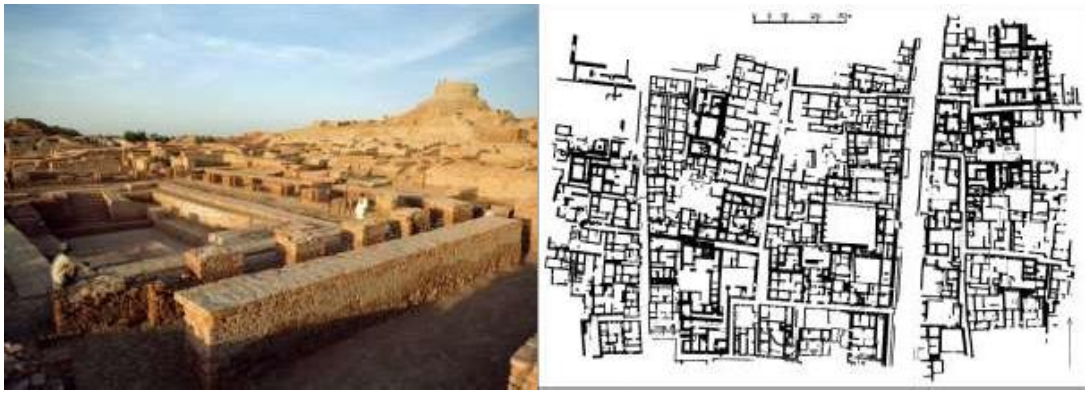
Продовження рисунку 1.1



в



г



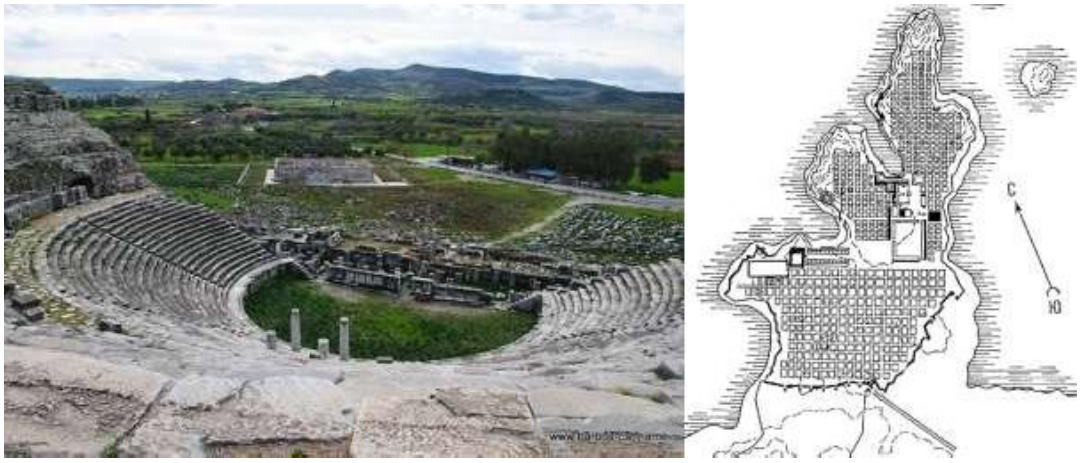
д

в – міста Давньої Месопотамії з розвиненою іригаційною системою: Борсиппа (ліворуч) і Ур Касдим (праворуч)

г – велика Клоака у Давньому Римі;

д – каналізаційні споруди і план міста Мохенджо-Даро, Індія;

Продовження рисунку 1.1



е



є



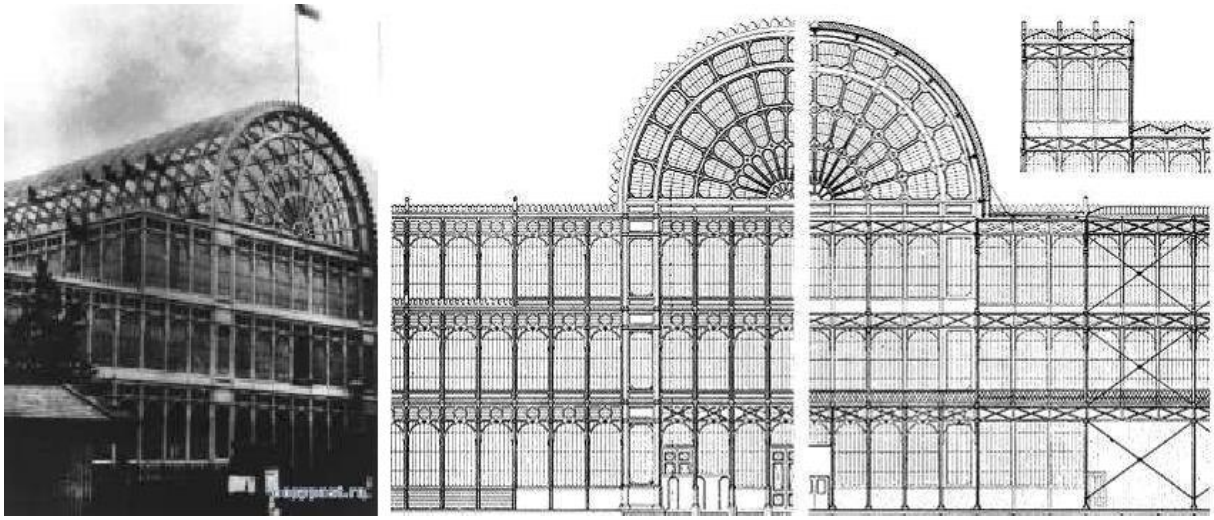
ж

е – місто Мілет, Греція

є – адаптація житла до кліматичних умов: дерев'яний будинок (ліворуч) та іглу (праворуч);

ж – глинобитні будинки: дім в Ташкенті (ліворуч) і тулоу в Китаї (праворуч);

Продовження рисунку 1.1



з

з – Кришталевий палац в Лондоні, арх. Джозеф Пакстон



а



б

Рисунок 1.2 – Взаємодія архітектури і природного середовища в XX ст.

а – промислові території;

б – сучасні мегаполіси;

Продовження рисунку 1.2



в – екологічне місто Аркосанті, арх. Паоло Солері



а



б



в



г



д

Рисунок 1.3 – Енергоефективні будівлі XX–XXI століть

а –Willis Faber в Іспвічі, Великобританія, арх. Норман Фостер, 1975;

б – центр Жоржа Помпіду в Парижі, арх. Річард Роджерс і Ренцо Піано, 1977; в – Bateson Building в Сакраменто, США, арх. Сім Ван дер Рін, 1977;

г – Menara Mesiniaga, Куала Лампур, арх. Кен Янг, 1992;

д – Commerzbank Headquarters, Франкфурт, арх. Норман Фостер, 1997;

Продовження рисунку 1.3





е є

е – Swiss Re London («the gherkin»), арх. Норман Фостер, 2003;

є – Літній павільйон галереї Серпентайн в Лондоні, арх. Жан Нувель, 2010

1.2 Концепція стійкого розвитку міського середовища та нормативно-правове забезпечення з регулювання екологічних параметрів архітектурно-містобудівельної галузі в Україні та світі

Логічним переходом від екологізації наукових знань і соціально-економічного розви- тку, що бурхливо розпочався в 1970-ті роки, стала концепція стійкого розвитку. Питанням обмеженості природних ресурсів, а також забруднення природного середовища, яке є осно- вою життя, економічної і будь-якої діяльності людини, в 1970-ті роки було присвячено низку наукових робіт. Реакцією на це було створення міжнародних неурядових наукових організа- цій з вивчення глобальних процесів на Землі, таких як Міжнародна федерація інститутів перспективних досліджень, Римський клуб, Міжнародний інститут системного аналізу, а в СРСР

– Всесоюзного інституту системних досліджень.

Сталий (чи стійкий) розвиток (англ. sustainable development) – процес змін, в якому експлуатація природних ресурсів, напрям інвестицій, орієнтація науково-технічного розвит- ку, розвиток особи та інституційні зміни узгоджені один з одним і зміцнюють нинішній і майбутній потенціал для задоволення людських потреб і прагнень.

Концепція стійкого розвитку з'явилася в результаті об'єднання трьох основних точок зору: економічної, соціальної і екологічної. Узгодження цих різних точок зору і їх викладен- ня мовою конкретних заходів, що є засобами досягнення стійкого розвитку, – завдання вели- чезної складності, оскільки всі три елементи стійкого розвитку повинні розглядатися збалансовано.

Економічний підхід до концепції стійкості розвитку має на увазі оптимальне використ- тання обмежених ресурсів і використання екологічних – природо-, енерго-, і матеріало- зберігаючих технологій, включно з видобуванням і переробкою сировини, створенням еко- логічно прийнятної продукції, мінімізацію, переробку і знищення відходів. Однак при вирі- шенні питань про те, який капітал повинен зберігатися (наприклад, фізичний або природний, або людський) і якою мірою різні види капіталу взаємозамінні, а також при вартісній оцінці цих активів, особливо екологічних ресурсів, виникають проблеми правильної інтерпретації і підрахунку.

Соціальна складова стійкості розвитку орієнтована на людину і спрямована на збере- ження стабільності соціальних і культурних систем, зокрема, на скорочення числа руйнівних конфліктів між людьми. Важливим аспектом цього підходу є справедливе розподілення благ. Бажано також збереження культурного капіталу і різноманіття в глобальних масштабах. Концепція стійкого розвитку передбачає, що людина повинна брати участь в процесах, які формують сферу її життєдіяльності, сприяти ухваленню і реалізації рішень, контролювати їх виконання.

З екологічного погляду, стійкий розвиток має забезпечувати цілісність біологічних і фізичних природних систем. Основна увага приділяється

збереженню здібностей до самовідновлення і динамічної адаптації таких систем до змін, а не на збереження їх в деякому «ідеальному» статичному стані. Особливе значення має життєздатність екосистем, від яких зале- жить глобальна стабільність всієї біосфери. Крім того, поняття «природних» систем і ареалів проживання можна розуміти ширше, включаючи в них створене людиною середовище, таке, наприклад, як міста.

Стійкий розвиток міста – це розвиток, що передбачає, по-перше, економічне зростан- ня при безумовному дотриманні екологічної рівноваги, по-друге, збалансованість економіч- ної і соціальної сфер, узятих в людському вимірі, по-третє, урахування перспективи не тільки з орієнтацією на міське співтовариство, що живе нині, а й на майбутні покоління.

Відносно міста стійкість – це не лише «образ», бачення, і не застиглий стан, а творчий процес, спрямований на пошук рівноваги, який розповсюджується на всі сфери ухвалення рішень на загальноміському і локальному рівнях. Цей процес забезпечує міським властям безперервний зворотний зв’язок, показуючи, які види діяльності ведуть до збалансованості міського розвитку і які, навпаки, перешкоджають цьому. Якщо управління містом будується на основі такої інтегрованої інформації, то виникає розуміння функціонування міста як орга- нічного цілого.

Стабільне місто або екомісто – це місто, спроектоване з урахуванням впливу на на- вколишнє середовище, населене людьми, які прагнуть мінімізувати споживання енергії, води і продуктів харчування, виключити безрозсудне виділення тепла, забруднення повітря вуглекислим газом CO2 і метаном, а також забруднення води.

Першим слово «екомісто» використовував Річард Регистер в 1987 р. в книзі «Екомісто Берклі: будівництво міста для здорового майбутнього». З інших видатних особистостей, які передбачали появу екоміст, можна назвати архітектора Пауля Даунтона, який пізніше засну- вав компанію Ecopolis Pty, і письменника Тімоті Бітлея, що багато писав по цій темі.

Таким чином, виходячи зі всього вище сказаного, можна виділити основні принципи стійкого розвитку міських територій:

1. Гуманна поверховість житлових об’єктів: не вище 5 поверхів;
2. Оптимальна щільність забудови: відсутність островів тепла.
3. Забудова за принципом «ячеєк»: створення зелених дворів і дитячих майданчиків; відділення ділових кварталів з висотним будівництвом від житлових зелених районів;
4. Узгодження архітектурного вигляду будівель з особливостями місцевого ландшаф- ту, з наявними національними архітектурними традиціями;
5. Планувальні рішення, що враховують поліпшення системи громадського транспор- ту і збільшення пішохідних зон для скорочення автомобільних вихлопів: продумана інтегра- ція ділових, промислових і житлових зон;
6. Найбільш прийнятний з екологічного погляду транспорт: тролейбуси, трамваї, фу- нікулери, надземні і наземні електропоїзди; стимулювання і підтримка користування велоси- педами;
7. Розрахунок паркінгів поблизу житлових масивів і адміністративно-ділових центрів з урахуванням демографічного і економічного розвитку регіону;
8. Впорядкування територій: створення штучних водоймищ, парків, алей, облашту- вання набережних і т.п.;
9. Використання поновлюваних джерел енергії: вітрогенераторів, сонячних батарей або біогазу;
10. При створенні інженерної інфраструктури використання локальних джерел поно- влюваної енергії у кожному кварталі;
11. Використання внутрішньобудинкових енергозберігаючих технологій (пристрою для забезпечення природної вентиляції і освітлення) у прив’язці до можливостей регіональ- ної енергосистеми;

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

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

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

Ландшафтно-екологічний підхід до організації і використання міських земель на основі їх комплексної оцінки представляється як найважливіший інструмент у формуванні їх стійкого розвитку, центральною ланкою якого виступає екологічний каркас території, що функціонує в системі елементів урбанізованого ландшафту, ареал якого виходить за межі адміністративних меж.

Екологізація сучасних проектів у містобудуванні базується на теорії планувального зонування, суть якої у взаєморозташуванні міських структур і оптимізації територіальних зв’язків промислових, житлових, комунальних, транспортних та інших функціональних зон методами територіального структурно-функціонального регулювання антропогенних наван- тажень.

Екологічна ситуація в місті багато в чому залежить від того, наскільки його функціонально-планувальна структура відповідає ландшафтним

властивостям території. При ландшафтно-екологічному підході до розміщення функціональних зон визначальним стає крите- рій екосумісності або екополяризації при функціональному зонуванні міського ландшафту, тобто максимального роз'єднання екологічно несумісних видів використання територій і зближення екологічно взаємодоповнюючих функціональних територіальних структур. Між природно-екологічними елементами і господарськими структурами створюються буферні (компенсаційні) зони, що забезпечують екологічне благополуччя міського ландшафту. Як буферні виступають території спеціального призначення (санітарно-захисні зони, технічні коридори і лісопаркові пояси, бульвари міст) і території з функціями лісового і сільського господарства. Принцип виділення екокаркасу і буферних зон лягає в основу формування композиції міських територій незалежно від їх зонального і регіонального місцеположення.

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

Рекомендації щодо розміщення містобудівних об'єктів на основі ландшафтно-екологічного підходу дозволяють підвищити ефективність планування міської території. Впровадження ландшафтного планування в практику управління територіальними одиниця- ми, насамперед на муніципальному рівні, дозволить зберегти ландшафтну структуру міста. Ландшафтно-екологічний аналіз дозволяє використовувати комплексний підхід в управлінні, коли при ухваленні кожного конкретного рішення враховуватимуться ландшафтно- екологічні особливості території.

В сучасному світі надмірна й неконтрольована урбанізація спричинила різке погір- шення екологічної ситуації у великих і найбільших містах. Тому проектування і будівництво локальних архітектурних об'єктів і великих містобудівельних комплексів, а також роботи з реконструкції будівель і

територій, не можуть більше проводитися без урахування екологічних нормативів.

Варто зазначити, що процес нормування санітарно-гігієнічних і містобудівельних па- раметрів середовища розпочався дуже давно. Наприклад, зведення законів Київської Русі (XI–XII ст.) містило статті щодо охорони мисливських та інших угідь, а «Морський регламент» 1718 р. забороняв скидати сміття у річки й канали чи залишати його на кризі. Проте усвідомлення справжнього значення екологічних проблем відбулося лише наприкінці XX століття, коли людство опинилося на межі зіткнення з техногенними катастрофами глобального масштабу.

З цього часу почали проводитися міжнародні заходи, спрямовані на розробку концеп- ції збалансованого розвитку і співіснування міст і навколишнього середовища. У 1992 р. на конференції в Ріо-де-Жанейро ухвалена Міжнародна програма дій ООН «Порядок денний на XXI століття». У 1993 р. на всесвітньому конгресі архітекторів у Чикаго була ухвалена «Де- кларація взаємозв'язків для стійкого майбутнього», у якій головною метою архітектурної ді- яльності визнане забезпечення стійкості природного середовища. У цій декларації архітекто- ри зобов'язалися вести просвітницьку, законодавчу і галузеву роботу зі створення умов для забезпечення екологічного проектування і будівництва. У 1994 р. в Європі прийнята «Хартія стійкого розвитку європейських міст», яка містить раціональні орієнтири і рекомендації що- до рішення урбоекологічних проблем.

На зламі XX–XXI ст. була проведена ціла низка міжнародних конгресів і конференцій з проблематики, близької до архітектурної екології: Міжнародні конгреси з екології в геоте- хніці (Едмонтон, 1994, Осака, 1996, Лісабон, 1998); Міжнародний конгрес «Екологічні про- блеми великих міст: інженерні рішення», Москва, 1996; Всесвітній конгрес Міжнародної ра- ди з будівництва на тему: «Будівництво і навколишнє середовище», Швеція, 1998; Міжнаро- дні конференції зі стійкого екологічного будівництва (Тамп, США, 1994, Париж, 1997, Осло, 2002).

У 2002 р. Європейська організація будівельної індустрії прийняла рішення про здійс- нення комплексу заходів із захисту навколишнього середовища в процесі будівельної діяльності.

Зважаючи на надзвичайну актуальність глобальних екологічних проблем, в Україні ратифіковано низку міжнародних конвенцій та угод, а також ухвалено багато законів, кодек- сів і нормативних актів, що безпосередньо чи опосередковано стосуються проблем екології і архітектурно-будівельної галузі. В галузі охорони природного середовища: 1) закони Украї- ни: «Про охорону навколишнього середовища» (від 25.06.1991 р., № 1264), «Про охорону атмосферного повітря» (від 16.10.1992 р., № 2707), «Про охорону земель» (від 19.06.2003 р., № 0962), «Про екологічну експертизу» (від 09.02.1995 р., № 0045), «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» (від 13.07.2000 р., № 1908), «Про Загальнодержавну програму форму- вання національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки» (від 21.09.2000 р., № 1989); 2) кодекси України: «Господарський кодекс України» (від 16.01.2003 р., № 436-IV),

«Земельний кодекс України» (від 25.10.2001 р., № 2768-14), «Водний кодекс України» (від 06.06.1995 р., № 213/95), «Повітряний кодекс України» (від 04.05.1993 р., № 3167-12), «Ко- декс України про надра» (від 27.07.1994 р., № 132/94), «Лісовий кодекс України» (від 21.01.1994 р., № 3852-12); 3) міжнародні конвенції та угоди: «Рамкова конвенція Організації Об’єднаних Націй про зміну клімату» (від 29.10.1996 р., № 435/96). В галузі соціального се-редовища: 1) закони України: «Основи законодавства України про охорону здоров’я» (від 19.11.1992 р., № 2801), «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя насе- лення» (від 24.02.1994 р., № 4004); 2) міжнародні конвенції та угоди: «Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля» (від 06.07.1999 р., № 832-12). В галузі техногенного сере- довища: 1) закони України: «Про основи містобудування» (від 16.11.1992 р., № 2780), «Про землеустрій» від 22.05.2003 р., № 0858), «Про об’єкти

підвищеної небезпеки» (від 18.01.2001 р., № 2245), «Про пожежну безпеку» (від 17.12.1993 р., № 3745), «Про захист населення і те- риторій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» (від 08.06.2000 р., № 1809-III); 2) міжнародні конвенції та угоди: «Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті» (від 19.03.1999 р., № 534-14).

Сучасне українське законодавство з питань регулювання екологічних параметрів і ор- ганізації архітектурної та будівельної діяльності ґрунтується на законодавчій базі колишнього СРСР і споріднене з нормативною документацією Росії та інших країн СНД: ГОСТ 23337-Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий; ГОСТ 20444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумо- вой характеристики; СНиП II-12-77. Защита от шума; Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. СН 2.2.4/2.1.8.562-96; До- пустимые уровни вибрации на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зда- ний. ГН 2.2.4/2.1.8.566-96; Санитарные нормы допустимых уровней инфразвука низкочас- тотного шума на территории жилой застройки. № 4948-89; Санитарно-защитные зоны и са- нитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. СанПиН 2.2.1/2.1.1.567-96; Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест. СанПиН 2.1.6.575-96.

Разом з тим, в Україні розроблена і ухвалена власна система спеціалізованих Держав- них будівельних норм (ДБН): ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд; ДБН 360-92** Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений; ДБН В.2.2-9-99. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні по- ложення; ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення; - ДБН В.1.4-1.01-97. СРББ. Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні; ДБН В.1.4- 2.04-97. СРББ. Радіаційний контроль будівельних

матеріалів та об’єктів будівництва; ДБН В.1.1-12:2007 Захист від небезпечних геологічних процесів. Будівництво в сейсмічних райо- нах України; ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення; ДБН В.1.1-5-00. Будинки і споруди на підроблюваних територі- ях і просідаючих ґрунтах (Частина 1. Будинки і споруди на підроблюваних територіях); ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

В основу усіх заходів з екологічного захисту покладено принцип нормування якості навколишнього природного середовища. Основні екологічні нормативи якості і впливу на середовище поділяють на: 1) санітарно-гігієнічні (гранично допустима концентрація шкідли- вих речовин; допустимий рівень фізичних впливів: шуму, вібрації тощо); 2) виробничо- господарські (допустиме вилучення компонентів природного середовища); 3) комплексні по- казники (нормативи санітарно-захисних зон; будівельні і містобудівельні правила).

Сучасні світові стандарти з питань нормування екологічних параметрів архітектурно-будівельної галузі стосуються, переважно, екологічної, енергетичної і економічної ефектив- ності так званих «Зелених будівель» (green building) і розробляються як системи добровіль- них рейтингових сертифікацій. Найвідомішими з них є англійська BREEAM і американська LEED.

Метод оцінки екологічної ефективності будівель BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) розроблений у 1990 р. британською компанією BRE Global і використо- вується по всьому світу. За межами Великобританії на сьогоднішній день сертифіковано бі- льше 110 000 будівель і близько 500 000 мають пройти цей процес. Особливістю системи оцінки є методика присудження балів за кількома розділами, що стосуються різних аспектів безпеки життєдіяльності, впливу на навколишнє середовище і комфорту. Бали множать на вагові коефіцієнти, що відображають актуальність аспекту в місці забудови, потім підсумо- вуються і переводяться в результуючу оцінку. Така методика дозволяє адаптувати систему BREEAM до різних регіонів без втрати ефективності.

Категорії оцінки: 1) управління; 2) здоров’я і соціальний добробут; 3) енергетика; 4) транспорт; 5) водозабезпечення; 6) матеріали; 7) відходи; 8) ефективне управління забудову- ваних територій і екологія; 9) боротьба із забрудненням навколишнього середовища. Оцінка за стандартом BREEAM виноситься у відповідності з наведеними нижче критеріями:

- Управління: введення в експлуатацію і подальше управління будівлею, що забезпе- чують оптимальну продуктивність систем; управління процесом будівництва з погляду ефек- тивності використання ресурсів, споживання енергії, забруднення; надання керівництва для нетехнічних користувачів будівлі з тим, щоб вони могли зрозуміти і ефективно експлуатувати системи будівлі.
- Здоров’я і соціальний добробут: наявність достатньої кількості денного світла; за- безпечення виду з вікна для відпочинку очей; комфортний температурний режим; необхідна акустика; якість внутрішнього повітря і води; природна вентиляція; якість освітлення.
- Боротьба із забрудненням навколишнього середовища: контроль за використанням хладагентів і їх витоком; контроль дощових потоків; контроль за викидом парникових газів; контроль забруднення природних водотоків від стоків будівлі; обмеження дії зовнішнього світла і шуму.
- Енергетика: скорочення викидів CO2, пов’язаних із споживанням енергії; скорочення викидів CO2 і забруднення атмосфери за рахунок використання поновлюваних джерел енергії; використання приладів для підрахунку енергії; зовнішнє освітлення; заходи з підвищення енергоефективності; підігрів води сонячними батареями; мінімізація теплових втрат; енергоефективні транспортні системи (ліфти, ескалатори); застосування витяжних шаф.
- Ефективне управління забудовуваних територій і екологія: заохочення повторного використання землі і мінімізація використанню раніше незабудованих земельних ділянок; використання забруднених раніше земель, їх реабілітація; поєднання будівлі з навколиш- ньою забудовою; пом’якшення дії

на навколишнє середовище; мінімізація довгострокової дії забудови на оточення, біорозмаїття району; мінімізація службового освітлення; рівень шуму на будівельному майданчику.

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

- Водозабезпечення: мінімізація споживання питної води в гігієнічних цілях; лічиль- ники витрати води; контроль за витоком води; повторне використання води; збір і викорис- тання дощової води.

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

- Відходи: повторне використання матеріалів; утилізація побутового сміття; вивіз будівельного сміття.

LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design) – «Керівництво в енергетич- ному і екологічному проектуванні» – це рейтингова система сертифікації, що була розробле- на у 1993 р. Американською Радою із Зелених будівель (United States Green Building Council

– USGBC) як стандарт вимірювання енергоефективності і екологічності проектів і будівель для здійснення переходу будівельної індустрії до проектування, будівництва і експлуатації таких будівель.

Стандарт LEED складається з шести розділів: 1) забезпечення екологічної стійкості проектів (прилегла територія); 2) ефективність використання водних ресурсів; 3) енергозбе- реження і атмосфера; 4) матеріали і ресурсна база; 5) якість внутрішнього повітря і середо- вища; 6) нові стратегії в проекті та інновації. Ці розділи містять різну кількість вимог, у від- повідності з якими

оцінюваний проект отримує залікові бали. Нижче наведені деякі прикла- ди вимог стандарту LEED.

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

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

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

- Матеріали і ресурсна база: зберігання і збір придатних для переробки матеріалів; переробка стін, підлог і дахів; переробка внутрішніх елементів каркаса будівлі; утилізація будівельних відходів; переробка будівельних матеріалів; використання швидко поновлюваних матеріалів; використання добірної каліброваної деревини.

- Якість внутрішнього повітря і середовища: контроль за вмістом тютюнового диму в повітрі внутрішніх приміщень; моніторинг подачі свіжого

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

Системою LEED враховуються також використання інновацій в проектуванні, експлуатації, маркетингу і просуванні зеленого тренду в суспільстві і серед професіоналів, а також додаткові опції оцінки, характерні для того чи іншого регіону.

Система влаштована так, що не врахувавши хоча б одну вимогу, претендент на сертифікат не зможе його отримати через невідповідність стандарту. Підсумковий сертифікат визначається загальною сумою балів за гнучкою сертифікаційною шкалою і має декілька градацій.

Важливо відзначити, що LEED не замінює собою вимоги нормативних документів, встановлених у тій чи іншій країні державними відомствами (ГОСТ, СНиП, ДБН). Вона доповнює їх досконалішими, відповідними вимогам сучасності критеріями оцінки якості і формує у проектувальників наскрізну відповідальність за ефективність рішень і майбутні функції систем [100].

У країнах, де розвивається Екологічне будівництво, створюються національні стандарти, що враховують соціально-економічні і природні умови країни: законодавство, державну політику щодо енергоресурсів і екології, кліматичні умови, ступінь усвідомлення проблем енергоефективності і екологічності професійними співтовариствами і населенням. Суттю розвитку національного стандарту є пере формулювання лише тих концептуальних рекомендацій загальновизнаних систем екологічної експертизи об’єктів

нерухомості, які зможе ввестив практику національний проектно-будівельний сектор.

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

Ради з екологічного (зеленого) будівництва створені або створюються в наступних країнах:

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

2. Європа: Німеччина, Румунія, Великобританія і Північна Ірландія, Албанія, Австрія, Болгарія, Хорватія, Чехія, Франція, Греція, Угорщина, Італія, Монтенегро, Голландія, Поль- ща, Росія, Іспанія, Швеція, Туреччина.

3. Америка, Карибський басейн: США, Канада, Аргентина, Бразилія, Колумбія, Мек- сика, Чилі, Коста-Ріка, Домініканська республіка, Еквадор, Панама, Парагвай, Перу, Уруг- вай, Венесуела.

4. Африка: ЮАР, Єгипет, Мавританія, Марокко.

Нажаль, в Україні Ради з екологічного будівництва досі не створено.

1.3 Основні питання архітектурної екології та її роль і місце у професійній підготовці сучасного архітектора

У сучасних світових науці, культурі і практиці існує багато визначень поняття «Архітектура». Цей термін може означати спроектовані будівлі або інші умови, створені для підт- римки життєдіяльності живих істот; рід діяльності; галузь знань; сукупність навичок і принципів поведінки; сферу інтересів і впливу; соціальну групу, наділену певними правами; вид власності або товару; і т.д. Серед найпоширеніших визначень зустрічаються наступні:

Архітектура (лат. Architectura – будівництво, архітектура, від давн.-грецьк. ἀρχι – старший, головний і τέκτων – будівельник, тесляр) – сфера людської діяльності, що займа- ється зведенням будівель і організацією простору.

Архітектура – це рід людської діяльності, спрямований на розробку нових і оптимізацію існуючих об’ємно-планувальних рішень навколишнього середовища, необхідних для нормального функціонування людини.

Основними розділами архітектури є: 1) містобудування – розділ архітектури, який ви- рішує завдання проектування і розвитку міського середовища, зокрема комплексно охоплює питання розвитку планувального рішення міста, будівництва нових об’єктів, санітарно- економічні і екологічні проблеми; 2) об’ємна архітектура – основний розділ архітектури, пов’язаний з проектуванням і будівництвом будівель і споруд; 3) дизайн інтер’єру – розділ архітектури, пов’язаний з оформленням інтер’єру будівель, тобто безпосередньо місця існу- вання людини; 4) ландшафтна архітектура – розділ архітектури, присвячений організації садів, парків і інших середовищ, в яких матеріалом є ландшафт і природна рослинність; 5) зелена або екологічна архітектура – прикладний розділ архітектури, метою якого є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів при експлуатації будівлі і зниження впливу на навколишнє середовище.

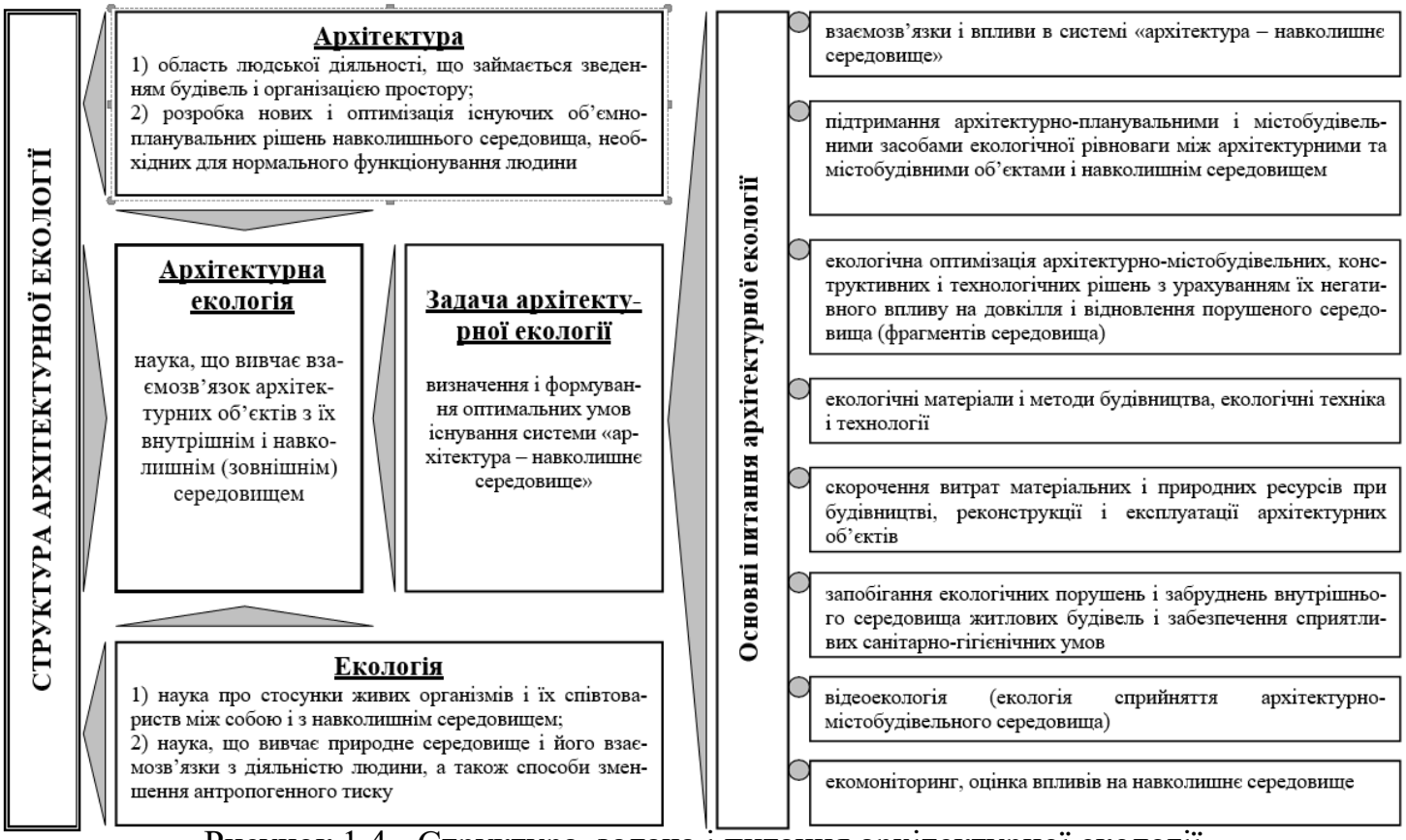


Рисунок 1.4 - Структура, задача і питання архітектурної екології

Зважаючи на останній з вище названих розділів, можна сказати, що в самій структурі архітектури вже існує зв'язок з екологією.

Екологія (від давн.-грецьк. οἶκος – житло, будинок, майно і λόγος – поняття, учення, наука) – наука про стосунки живих організмів і їх співтовариств між собою і з навколишнім середовищем. Термін вперше запропонував німецький біолог Ернст Геккель у 1866 році в книзі «Загальна морфологія організмів» («Generelle Morphologie der Organismen»).

Сучасне тлумачення терміну екологія має ширше значення, ніж в перші десятиліття розвитку цієї науки. В даний час найчастіше під екологічними розуміють питання охорони навколишнього середовища. Багато в чому така зміна сенсу відбулася завдяки все відчутні- шим наслідкам впливу людини на навколишнє середовище.

Екологію усе частіше розуміють як науку, що вивчає природне середовище і його взаємозв'язки з діяльністю людини, а також способи зменшення антропогенного тиску. Через це відбувається «екологізація» інших

галузей знань, виникають нові науки: геоекологія, урбое- кологія тощо. Отже, має місце і архітектурна екологія. Розвиток архітектурної екології як но- вої галузі архітектурної науки зумовлений тим, що, по-перше, архітектурно-будівельна сфера є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища, а по-друге, вона сама є надзвичайно залежною від процесів і явищ, які відбуваються в довкіллі.

Архітектурна екологія – це наука, що вивчає взаємозв'язок архітектурних об'єктів з їх внутрішнім і навколишнім (зовнішнім) середовищем.

Про виникнення архітектурної екології як нової галузі знань, або, точніше, будівель- ної чи містобудівельної екології, можна казати з 80–90-х рр. XX ст., коли з'явилися перші наукові роботи з даної тематики А. Н. Тетіора, К. К. Швецова, С. Б. Чистякової та інших.

На початку XXI ст. екологічні і архітектурно-містобудівельні проблеми набули особ- ливої гостроти. Забруднення середовища життєдіяльності людини викидами промислових підприємств і транспорту, вирубка лісових масивів і забруднення Світового океану призво- дять до зменшення кисню в атмосфері, що, в свою чергу, зумовлює розвиток різноманітних хвороб міського населення. Спроби винесення промислових підприємств за межі міст і регулювання транспортних потоків не можуть повністю вирішити проблему. Забрудненим є по- вітря і всередині приміщень житлових і громадських будівель, де, окрім цього, більшим є хімічне навантаження.

Через це архітектурна екологія має вивчати не лише окремі архітектурні об'єкти, а й архітектурне середовище в цілому, точніше, взаємодію між штучно створеним архітектур- ним середовищем і природним середовищем з метою досягнення між ними оптимального компромісу.

В наш час вже визнаною стала думка про необхідність формування екологічного мис- лення й екологічної культури, яка б містила систему знань і вмінь з прийняття екологічно виправданих рішень в процесі професійної діяльності, у тому числі й архітектурної.

Задачі та програмні дії з екології і охорони навколишнього середовища є обов'язковими компонентами проектних робіт на всіх стадіях проектування (від генеральної схеми розселення до проекту детального планування конкретних територій, проектів будів- ництва і реконструкції будівель і споруд). Отже, сучасні архітектори повинні володіти зага- льними екологічними знаннями, що формують концептуальне екологічне мислення, і спеціа- льними прикладними, необхідними для конкретного проектування і рішення архітектурних і містобудівельних проблем. Еколог насамперед захищає природу. Конструктор відповідає за безпеку і стійке функціонування споруди. Сучасний архітектор має кваліфіковано визначати можливість розвитку небезпечних природних і техногенних процесів, зумовлених будівниц- твом, а також оцінювати екологічну придатність майданчика для житлового будівництва. Архітектор повинен добре розумітися на взаємозв'язках між об'єктами, що проектуються, їхньою функціонально-просторовою структурою і екологічною ситуацією на території будівництва.

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

Таким чином, роль архітектора у формуванні екологічно стійкого архітектурного середовища полягає в наступному: екореконструкція архітектурних та містобудівельних об'єктів і компонентів природного середовища в містах; розробка екологічно безпечних ар- хітектурних і планувальних рішень; застосування екологічно безпечних будівельних матері-алів і конструкцій; проектування енергозберігаючих будівель; увага до естетичної складової містобудівельного комплексу; прогнозування і оцінка

негативних наслідків будівництва, експлуатації нових і реконструйованих архітектурних і містобудівельних об’єктів для навко- лишнього середовища; своєчасне виявлення об’єктів, що шкодять довкіллю, за допомогою екологічного моніторингу.

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

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

2 Екологічно безпечні матеріали для будівництва і ремонту

2.1 Екологічна безпека стінних опоряджувальних матеріалів

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.

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.

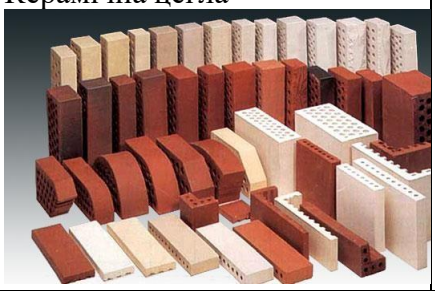
Стінні конструкції цивільних будівель мають задовольняти низку вимог:

– 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.

Таблиця 4.1 – Різновиди стінних будівельних матеріалів.

Будівельний матеріал	Переваги	Недоліки
Керамічна цегла 	- екологічна безпечність; - з природного матеріалу; - можна створювати різноманітні архітектурні форми; - скійка до атмосферних впливів; - вогнетривка; - міцна	- легко вбирає вологу; - треба утеплення;
Порожнисті керамічні блоки 	- екологічні безпечність; - з природного матеріалу; - великі розміри; - малий коефіцієнт теплопровідності; - висока теплоізоляційна властивість; - вогнетривка; - міцна - високий рівень звукоізоляції; - екологічні безпечність; - з природного матеріалу; - великі розміри; - малий коефіцієнт теплопровідності;	- потребує обтиньковування; - неможливість створювати різноманітні архітектурні форми; - треба утеплення; - потребує обтиньковування; - неможливість створювати

Керамзитобетонні блоки 	- висока теплоізоляційна властивість; - стійка до атмосферних впливів; - вогнетривкий - висока теплоізоляційна властивість; - легкі й зручні; - високий рівень звукоізоляції; - екологічні безпечність; - з природного матеріалу; - великі розміри; - стійка до атмосферних впливів; - вогнетривкий -	різноманітні архітектурні форми; - треба утеплення; - потребує додаткового утеплення
Перлітобетонні блоки 	-висока теплоізоляційна властивість; -легкі й зручні; -високий рівень звукоізоляції; -екологічні безпечність; -з природного матеріалу; -великі розміри; -стійка до атмосферних впливів; -вогнетривкий	-потребує додаткового утеплення
Черепашник 	-висока теплоізоляційна властивість; -легкі й зручні; -високий рівень звукоізоляції; -екологічні безпечність; -з природного матеріалу; -великі розміри; -вогнетривкий	-крихкий; -потребує обтиньковування
OSB-панелі 	-швидко зводити; -взимку тепло, влітку прохолодно; -незступаються; -не вбирають вологу; -не вливають погодні умови; -дешеві	-нестійкі до великих навантажень
Дерево 	-теплі; -екологічно чисті; -матеріал «дихає»; -не потрібен масивний фундамент; -не вбирають вологу; -не вливають погодні умови; -великі розміри	-невелика пожеж остійність; -довго просідають; -дороговизна

Піноблоки (пористий бетон) 	-добра теплоізоляція; -не потрібно утеплення; -звуконепроникність; -вогнетривкість; -теплі; -не вбирають вологу; -не вливають погодні умови; -великі розміри; -легко різати	-низка механічна міцність;

Сьогодні кількість будівельних і обробних матеріалів збільшилася в декілька разів. Кількість будівельних компаній вимірюється сотнями, кількість компаній тих, що поставляють матеріали – тисячами. При цьому постачальників в першу чергу цікавить прибуток, а будівельників – економія. Тому увесь асортимент будівельних матеріалів, вживаних в сучасному будівництві, можна розділити на:

– відносно безпечні;

– такі, які потребують строгого контролю.

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

2.2 Екологічність матеріалів для внутрішніх робіт

Більше 50% усіх будівельних матеріалів на внутрішньому ринку не можна назвати безпечними для здоров'я. Багатьом не під силу пройти навіть найпростішу екологічну експертизу.

Одним з найважливіших показників екологічності будматеріалів є їх здатність повністю розкладатися в природних умовах. Подібні властивості мають тільки невелика частина будівельних матеріалів. А саме дерево, кам'яні породи, шовк, натуральна шкіра, бавовна і тому подібне.

Вважається, що такі екологічні матеріали можна використовувати лише для внутрішньої оброки 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.

Раціональне взаєморозташування функціональних зон допомагає створювати сприятливі гігієнічні умови в місті - 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.

Основні критерії екологічності:

– матеріал не виділяє токсичних та вибухових речовин;

– рівень радіоактивного випромінювання мінімальний;

– в процесі виробництва наноситься мінімальна шкода навколишньому середовищу;

– матеріал придатний для повторного використання та може бути утилізований.

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

- E1 - повністю безпечні будівельні матеріали для дитячого і будь-який інший кімнати.
- E2 - підходить для кухні, ванної, коридорів.

- Е3 - не підходить для житлових приміщень, застосовується для обробки технічних приміщень.

Як правило, безпека будівельних матеріалів залежить не тільки від їх складу і матеріалу, з якого вони виготовлені, але і від неправильних умов використання. Існують будматеріали небезпечні самі по собі, за високого вмісту токсинів, домішок важких металів, але також є і матеріали здатні завдати шкоди через контакт з навколишнім середовищем. Так, наприклад, повністю натуральне дерево, при тривалому контакті з вологою може стати джерелом грибка, цвілі, неприємного запаху і стати розсадником для різних бактерій. Таким чином, для того щоб убезпечити свій будинок, варто вибирати екологічно безпечні матеріали і використовувати їх з розумом. Про те, які будматеріали допоможуть поліпшити інтер'єр і мікроклімат вашого будинку, варто поговорити детальніше.

Матеріали для стелі

Спробуємо розглянути деякі оздоблювальні матеріали для стелі. Почнемо ми з клейових стель. Такі стелі відносяться до бюджетного сегменту. При монтажі вони не вимагають особливо ретельної підготовки поверхні стелі. Як правило, клейові стелі складаються з панелей спіненого полістиролу. Даний матеріал є досить легким, а тому ризик травм у разі відклеювання зводиться до нуля. З переваг даного покриття також слід відзначити досить непогані тепло-і звукоізоляційні властивості. До недоліків клейових стель відноситься їх не особливо привабливий зовнішній вигляд.

Крім того, використання таких стель в спальній кімнаті — не найкраща ідея, оскільки через перепади температур в нічний і денний час плитки при терті один про одного видають досить неприємний скрип.

Підвісні стелі є більш практичними і привабливими. Такі стелі надають великі можливості для продуктивного розпорядження доступним простором. Приміром, під конструкцією підвісних стель можна налагодити багаторівневе освітлення і заховати 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.

Кращим рішенням для спальні, дитячої, вітальні, кухні, стане просте фарбування стелі воднодисперсійною фарбою. Характеристики цього матеріалу, дозволяють назвати його найбільш екологічно безпечним для вашого будинку.

Матеріали для обробки стін

Шпалери - найпопулярніший матеріал для обробки стін.

Паперові шпалери по-справжньому екологічно безпечні матеріали відрізняються доступною ціною і підходять для всіх житлових приміщень вашого будинку, за винятком кухні та ванної кімнати, де підвищена вологість повітря і бувають перепади температури.

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

Вінілові шпалери не екологічні, але добре миються, щільні, тому можуть підійти для кухні.

Лінкруст оригінальний, довговічний, але наявність у складі мастик (хлорвінілової й інших) обмежує область застосування.

Рослинні шпалери (джутові, на основі бамбука, очерету) безпечні, тому що виготовляються із природних матеріалів, зносостійкі, можуть використатися в спальні.

Самими екологічними вважаються склошпалери, вироблені з мінеральних складових – соди, кварцового піску, вапна, доломіту. Такі шпалери не виділяють токсичних речовин, не викликають алергії.

Підлогові матеріали

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

Керамічна плитка – безпечний матеріал, що виготовляється без застосування шкідливих хімікатів. Якщо ви задумали екологічний ремонт квартири, даний матеріал відмінно підійде для кухні, ванної, передпокою, він володіє завидною довговічністю і практичністю.

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

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

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

Дерев'яні покриття (паркет, паркетна дошка та ін) – самий екологічні матеріали для оздоблення підлоги. При цьому особливу увагу варто приділити

якості лаку або фарби, якими покривається дерево. Вдалим вибором буде пробка, не виділяє шкідливих речовин, міцна, тепла, не викликає алергії. Одним з найбільш екологічних матеріалів для оздоблення підлоги кухні, санвузлів, коридору є керамічна плитка.

Отже, для житлових приміщень 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 етапахпереробки 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 недосконаліть 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 жари 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.

Варто пам'ятати завжди, що екологічні будівельні матеріали - це не просто данина моді, але можливість захистити себе і своїх близьких від важких наслідків контакту з небезпечними хімікатами, а значить зберегти ваше здоров'я.

Тому починаючи ремонт або будівництво, підійдіть уважно до вибору матеріалів. З великого асортименту, що пропонують виробники, можна вибрати як традиційні природні, як і сучасні синтетичні будівельні матеріали, що відповідають найвищим екологічним та експлуатаційним вимогам.

.

3 Алгоритм ефективності переобладнання приватного будинку забудов 60-х років XX століття

3.1 Екологічно економічна необхідність переобладнання старого будинку

На сьогодні житловий фонд в Україні складає 977,9 млн квадратних метрів, близько 50% з нього – житло старої забудови. На одного українця припадає лише 23,8 квадратних метрів житлової площі, тоді як у Європі ці показники майже вдвічі більші. Упродовж першого півріччя 2017 року в Україні прийнято в експлуатацію понад 5 млн квадратних метрів житла – на 56,2% більше, ніж за аналогічний період минулого року. Проблематика приватного сектору, є те що значне споживання ресурсів є не ефективних, в процесі життєдіяльності людини створюється значна кількість відходів, будинки будувалися з застарілих матеріалів при цьому не зверталася увага на їх енергоефективність. Проживаючи в приватному будинку, мешканці стикаються з проблемами сортування сміття, очистки води , енергозбереження , тепла електричної енергії. Нажаль, дуже часто в районах приватної забудови відсутні програми допомоги чи розвитку екобудинків , хоча є досить цікаві проекти які можна втілити вже зараз , за немалі гроші , але з цим можна розібратись. Адже купівля квартири складвє певну суму, і використовувати можна лише послуги що надаються ОСББ чи ЖЕКом. Приватний будинок же дозволяє жити більш автономно, не залежати від держави чи інших постачальників послуг. Але на сьогодні реальний стан речей показує, що ресурси які потрібні для нормальної життєдіяльності людини в приватному секторі, використовують не на всі 100%. Так в кожного є так звані компосні ями, де органічні залишки перегнивають на компост, використовуючи новітні технології з такої ями можна зробити установку по отриманню наприклад

біогазу, що дозволить трохи економити. Крім того дуже часто в приватних будинках відсутня каналізація. Це надзичайно гостра проблема, адже по суті своїй стічні відходи відводяться в звичайну яму, яка контактує з грунтовими водами, і будь які мийні засоби, що мають в своєму складі значні хімічні сполуки забруднюють грунт. Є досить велика кількість цікавих проєктів але жоден з них не бере до уваги застарілі будинки, майже всі вони розраховані на будівництво нової будівлі з самого початку, де буде розраховані вже всі нові технології їх розташування згідно з ДБН. Саме тому переоснащення із застосуванням технологій енергозбереження старого будинку так необхідно в сучасному світі.

3.2 Розрахунок тепловтрат приватного будинку

При ретельному вивченню пристрою системи опалення будинку необхідно почати з розрахунку тепловтрат будівлі. Втрати тепла в будинку відбуваються через стіни, вікна, дах і підлогу першого поверху. Тепло також йде разом з повітрям при вентиляції і через щілини в конструкціях.

На основі методики, описаної нижче, була створена online-програма розрахунку тепловтрат будинку.

Втрати тепла через стіни розраховуються за формулою:

Qстін = kстін * Fстін (tвс – tзов), (3.1)

де Qстін – тепловтрати, Вт;

kстін – коефіцієнт теплопередачі стіни, Вт/(м2*°С); Fстін – площа стіни;

tвс – температура повітря всередині, °С (можна приймати 20°С); tзов – температура повітря зовні, °С (для Києва – мінус 22°С); kстін - розраховується за формулою:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{нар}}}, \quad (3.2)$$

де k – коефіцієнт теплопередачі стіни, Вт/(м2*°С);

d1 – товщина першого шару стіни (наприклад, піноблоку), м;

λ1 – коефіцієнт теплопровідності першого шару стіни, Вт/(м*К) (Додаток А); d2 – товщина другого шару стіни (наприклад, пінопласту), м;

λ2 – коефіцієнт теплопровідності другого шару стіни, Вт/(м*К), за принципом

dn, λn – якщо є ще шари – за принципом d1 і λ1;

αвн– коефіцієнт тепловіддачі від внутрішнього повітря до стіни; приймаємо рівним 8,7;

αзов – коефіцієнт тепловіддачі від стіни до зовнішнього повітря; для зовнішніх стін без повітряного прошарку приймаємо рівним 23; для зовнішніх стін з повітряним прошарком (сайдинг і т.п.), а також для стін з неопалювальними приміщеннями приймаємо рівним 12.

Тепловтрати через вікна розраховуються за формулою:

Qвікон = kвікон * Fвікон (tвс – tзов), (3.3)

де Qвікон – тепловтрати, Вт;

kвікон – коефіцієнт теплопередачі вікон, Вт/(м2*°С); Fвікон – площа вікон;

tвс – температура повітря всередині, °С (можна приймати 20 °С); tзов– температура повітря зовні, °С (для Києва – -22 °С);

kвікон розраховується за формулою:

$$k = \frac{k_{ст} \cdot F_{ст} + k_р \cdot F_р + P \cdot \Psi}{F_{общ}}, \quad (3.4)$$

де kскл – 1коефіцієнт теплопередачі склопакета, Вт/(м2*°С) (дає виробник); Fскл– Площа склопакета, кв.м .;

где kр – коефіцієнт теплопередачі рами, Вт/(м2*°С) (дає виробник) Fр– Площа рами, кв.м.;

Р – периметр скління, м;

ψ – коефіцієнт для обліку теплопередачі алюмінієвої смуги.приймаємо рівним 0,07.

Втрати тепла через стелю розраховуються за тією ж формулою:

Qстелі = kстелі * Fстелі*(tвс– tзов), (3.5)

де Qстелі– тепловтрати, Вт;

kстелі – коефіцієнт теплопередачі стелі, Вт/(м2*°С);

Fстелі – площа стелі;

tвс – температура повітря всередині, °С (можна приймати 20 °С); tзов – температура повітря зовні, град. С (для Києва – мінус 22 °С; kстелі - розраховується за формулою:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{нар}}}, \quad (3.6)$$

де k – коефіцієнт теплопередачі стелі, Вт/(м2* °С);

d1 – товщина першого шару стелі (наприклад, дерева), м;

λ1 – коефіцієнт теплопровідності першого шару стелі, Вт/(м*К); дає виробник матеріалу або по таблиці коефіцієнтів теплопровідності (Додаток А)

d2 – товщина другого шару стелі (наприклад, мінеральної вати), м;

λ2 – коефіцієнт теплопровідності другого шару стелі, Вт/(м*К); за принципом λ1;

dn, λn – якщо є ще шари – за принципом d1 і λ1;

αвн – коефіцієнт тепловіддачі від внутрішнього повітря до стелі; приймаємо рівним 8,7;

αзов – коефіцієнт тепловіддачі від стелі до зовнішнього повітря; для стелі мансарди повітряного прошарку приймаємо рівним 23; для стелі мансарди з прорізами між дахом і стелею, а також при наявності неопалюваного горища, приймаємо рівним 12.

Втрати тепла через підлоги розраховуються за формулою:

Qпідлоги = kпідлоги * Fпідлоги (tвс – tзов), (3.7)

де Qпідлоги – тепловтрати, Вт;

kпідлоги – коефіцієнт теплопередачі підлоги, Вт/(м2*°С); Fпідлоги – площа підлоги;

tвс – температура повітря всередині, °С (можна приймати 20 °С);

tзов – температура повітря/грунту зовні, град. С (можна приймати °С).

Якщо підлога знаходиться на лагах, над неопалюваним підвалом, kпідлогирозраховується за формулою:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{нар}}}, \quad (3.8)$$

де k – коефіцієнт теплопередачі підлоги, Вт/(м2*°С);

d1 – товщина першого шару підлоги (наприклад, бетон), м;

λ1 – коефіцієнт теплопровідності першого шару підлоги, Вт/(м*К) (дає виробник матеріалу, або можна взяти за таблиці коефіцієнтів теплопровідності (Додаток А));

d2 – товщина другого шару підлоги (наприклад, пінополістирол), м;

λ2 – коефіцієнт теплопровідності другого шару підлоги, Вт/(м*К) за принципом λ1;

dn, λn – якщо є ще шари – за принципом d1 і λ1;

αвн – коефіцієнт тепловіддачі від внутрішнього повітря до підлоги (приймаємо рівним 6).

Якщо підлога розташована безпосередньо на грунті, то kпідлоги розраховується за формулою:

$$k = \frac{1}{R_c + \frac{d}{\lambda}}, \quad (3.9)$$

де d – товщина шару, що утеплює, м;

λ – коефіцієнт теплопровідності утеплювального шару, Вт/(м2*°С);

Rc по зонах шириною 2 м, паралельним зовнішнім стінам, (приймаємо рівним 2,1 для 1-ої зони; 4,3 для 2-ої зони; 8,6 для 3-ої зони і 14,2 для площі, що залишилася).

Витрата тепла на нагрів припливного рахується для житлових кімнат, кухні і санвузлів по формулі:

$$Qi = 0{,}28 * Ln * \rho * C * (tp - ti) * k, \quad (3.10)$$

де Qi – кількості тепла, необхідне для нагрівання інфільтрації, Вт;

Ln – витрата повітря, що видаляється, куб.м./год (приймаємо рівним 3 куб.м./год на кожен кв.м. площі житлового приміщення);

ρ – щільність повітря в приміщенні, кг./куб.м.(приймаємо рівною 1,1); С – питома теплоємність повітря, кДж/(кг*К) (приймаємо рівною 1); tp – температура повітря приміщення, °С;

ti – температура зовнішнього повітря, °С;

k – коефіцієнт обліку зустрічного теплового потоку в конструкціях(можна прийняти рівним 1).

Щоб закласти низькі витрати на тепло ще на етапі проекту, використовувати краще інфрачервоне опалення. При якому, тепловтрати вважаються з урахуванням прямого нагріву предметів і враховується найнижчий градієнт температури 0,2-0,4 С/м Для розрахунку по даним таблицям ми використовуємо спецальне програмне забезпечення .

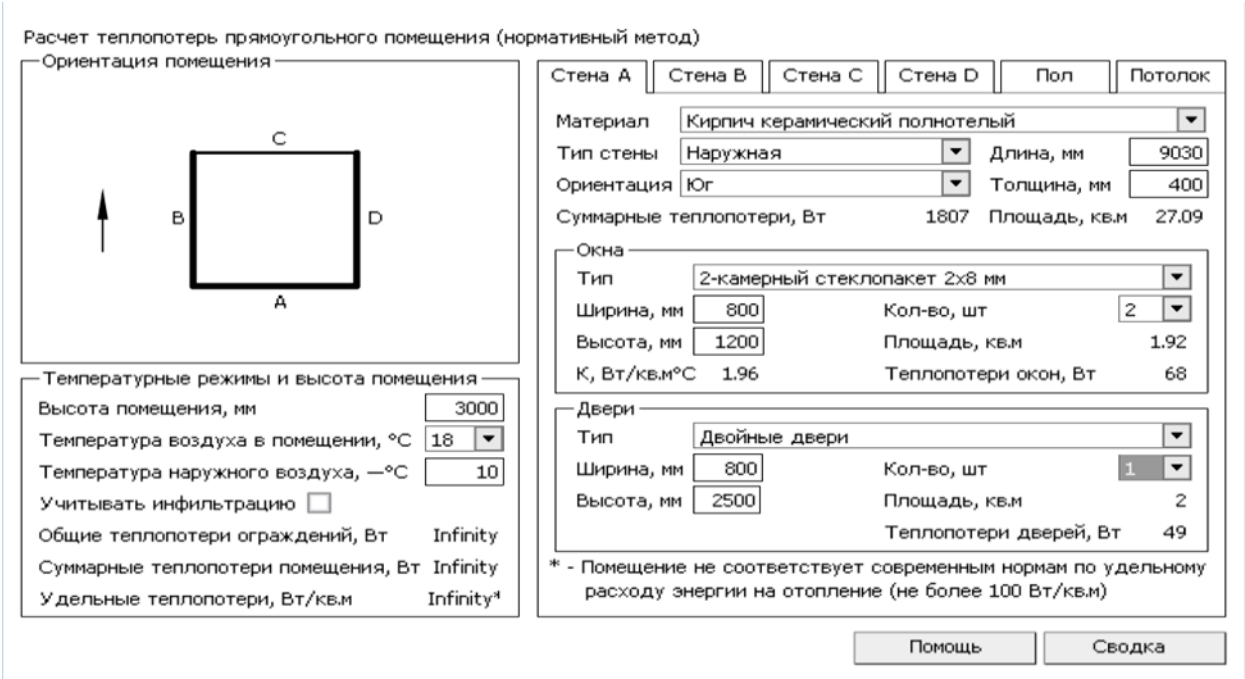


Рисунок 3.1 - Розрахунок тепловтрати південної стіни будинку

На данний момент вже не потрібно розраховувати тепловтрату вручну як було раніше зараз можна вести дані вашого будинку в програму і отримати результат за декілька хвилин. На рисунку 3.1 ми бачимо скільки тепла азраз витрачає південна стіна без утеплювача Дані розраховані на максимвально низьку температуру для нашого регіону. На рисунках 3.2-3.6 розраховуєтся програмою окремо для кожної площини яка може втрачати тепло.



Рисунок 3.2 - Розрахунок тепловтрати західної стіни будинку.

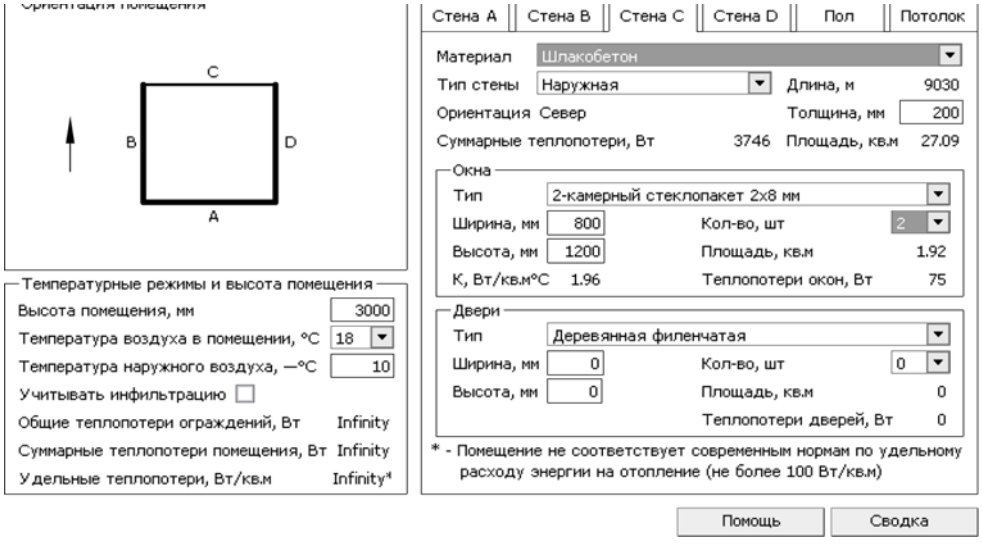


Рисунок 3.3 - Розрахунок тепловтрати північної стіни будинку



Рисунок 3.4 - Втрата тепла східною стіною

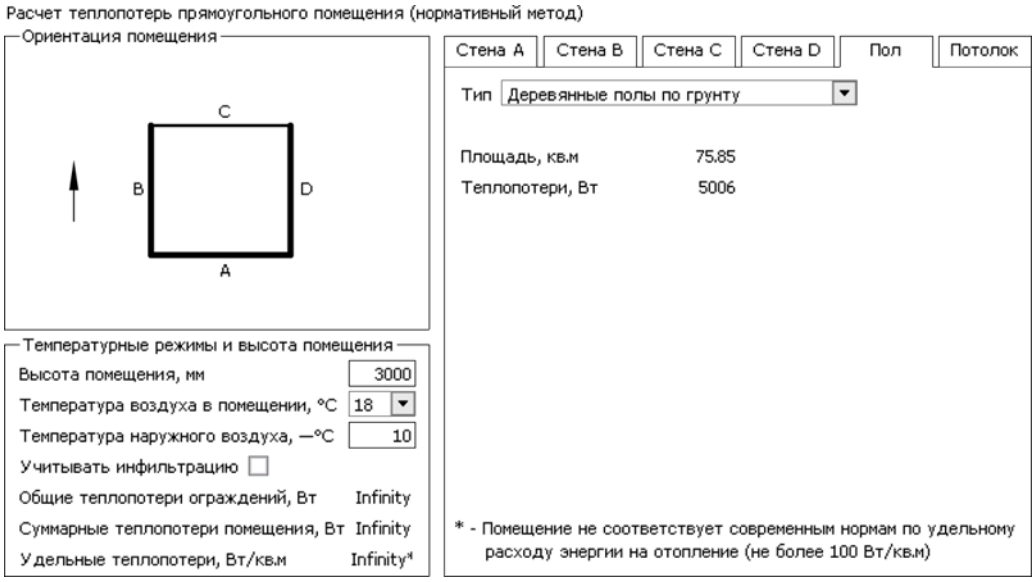


Рисунок 3.5 - Втрати тепла через підлогу

Якщо взяти до уваги що в середньому в Україні 100вт теплоенергії коштує 10 гривень , і взяти до уваги дані таблиці за 1 день при температурі в -25 градусів по Цельсію будинок витрачає 2000 гривень на поалення вулиці. Результати наведені в таблиці 3.1.

Тепловтрати будинку при -25°С на вулиці						
	стіна А	Стіна Б	Стіна С	стіна Д	Підлога	Сума
довжина , мм	9030	8400	9030	8400	-	-
товщина , мм	400	400	400	400	-	-
спрямування	південь	захід	північ	схід	-	-
Площа , м2	27,09	25,2	27,09	25,20	75,85	180,43
тепловтрата, Вт	2774	2632	5754	2632	5006	18798
вікна кількість , шт	2	2	2	2	-	-
тепловтрата вікнами, вт	104	109	116	109	-	-
двері , шт	-	-	1	75	-	-
тепловтрати дверима	-	-	-	-	-	-

Таблиця 3.1 - Розрахунок тепловтрати приватного будинку

3.3 Переобладнання і екологізація власного будинку



Рисунок 3.6 - фотографія об´єкта дослідження

Аби зробити з власного будинку енергоефективний потрібно розуміти що набагато дешевше побудувати енергоефективний будинок з нуля , використовуючи новітні технології які є більш легкими і енергоефективними

чим звичайні, але якщо такої можливості нема потрібно перероблювати класичний будинок 60 років побудування в якому ще використані старі технології

Першим кроком переобладнання будинку є утеплення його, другим кроком переобладнання дах на якому буде покладена бітумна черепиця та встановлені сонячні панелі для отримання електроенергіїї з сонячної енергії , встановлення сонячного колектору не є раціональним адже з появою сонячних панелей проблема в електриці пропаде і використання бойлеру для нагріву води є хорошим рішенням. особливоя якщо брати до уваги ще не буде зніматись подвійна дерев'яна підлога і не буде встановлюватись система теплої підлоги.

Схема утеплення фасаду мінеральною ватою

Цей вид термоізоляционного матеріалу використовують при утепленні підлоги, стін, перекриттів, горищних приміщень і самого даху, навісних вентильованих фасадів. Найчастіше мінвату кладуть із зовнішнього боку будівлі: зовні віддача матеріалу буде максимальною, більше ніж при укладанні всередині приміщень.

Схема утеплення стін мінеральною ватою:

Підготовчі роботи, починається все з повного, ретельного очищення утеплюваної поверхні: весь пил, цвіль, залишки старої штукатурки, бруд, тирса та інше сміття повинні бути прибрані. Прибирання зазвичай проводиться вручну, для досягнення максимального результату, з використанням шпателя або спеціального пилососа. Після стіна висушується фенами або обігрівачами, якщо було видно сліди грибка або цвілі, вона обробляється дезінфікуючими розчинами. Кожна тріщина, незалежно від глибини, закладається. Для заглиблень до 3 сантиметрів використовується піна (звичайна, монтажна), а для більш серйозних ушкоджень - ще й спеціальна клоччя. Потім йде покриття антисептичними матеріалами, ґрунтовкою - не поспішаючи, кожен новий шар наноситься на висохлий попередній. Накладається, фіксується мінеральна вата - про способи читайте нижче.

Фінішна обробка стін. Крім декоративної функції вона відіграє й іншу важливу роль: захищає утеплену стіну від впливів ззовні - вологи, вітру, механічних пошкоджень. Якщо після утеплення стін мінватою планується накладання штукатурки, використовується армована сітка. Утеплювач змащується клеєм, до нього щільно прикладається сітка, знову йде шар клею. Після йде обробка. Якщо замість штукатурки для обробки використовується сайдинг або робиться облицювання цеглою, армована сітка не потрібна. Спосіб укладання зовнішьої частини будинку (найбільш актуальний).

Технологія утеплення фасаду вибирається з урахуванням будматеріалу, з якого споруджено будинок, стану утеплених стін, виділеного бюджету. В основному використовується 3 способи укладання:



Рисунок 3.7 - Типова схема утеплення між цегляною кладкою

Утеплення за типом «колодязя» - мінеральна вата розміщується між стіною і облицюванням з цегли, бетону або іншого будматеріалу (рисунок 3.7).

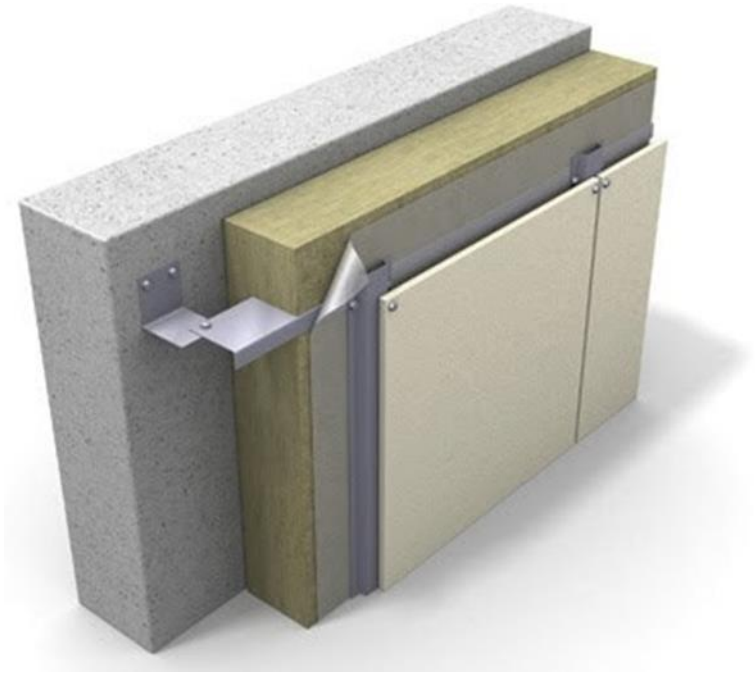


Рисунок 3.8 - Зовнішня схема утеплення

Каркасний, він же, «сухий» чи «вентильований» метод - універсальний, тому що підходить для стін з різних будматеріалів. Плити утеплювача якомога щільніше вкладаються в каркас з металу. Кріпляться до поверхні такі конструкції дюбелями- парасольками і клеєм, при цьому залишається спеціально робиться деякий відступ для повітряної подушки , через який відбувається повітрообмін. Так не утворюється конденсат, утеплювач не дає усадку і не зволожується. Мокре утеплення стін мінеральною ватою - вона прикладається, фіксується клейовим розчином і дюбелями-парасольками. При цьому способі покриття стає майже однорідним, без отворів, зазорів і швів. Товщина утеплювача - не менше 15 см. Мокрим метод називають ідеальним для будівель з цегли і газо- або піноблоків. Він використовується в двох системах - «легкої» і «важкої». Переваги першої - менша вартість і простота технології: утеплювач фіксується клеєм і дюбелями, після йде оздоблювальний матеріал. Дивіться схему:

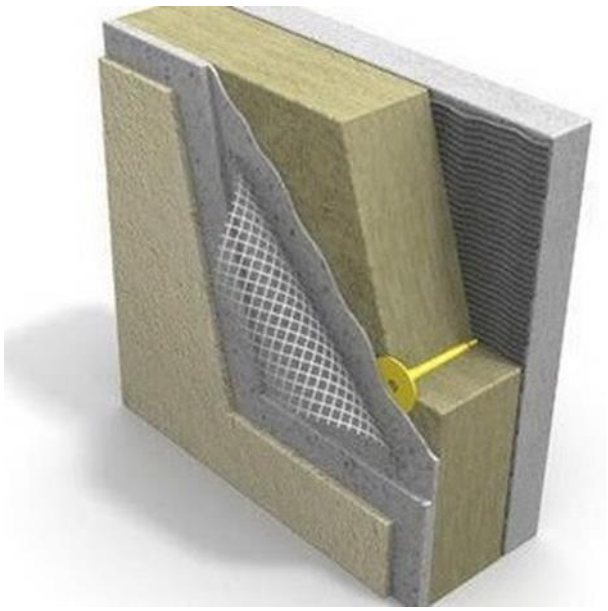


Рисунок 3.9 - Метод зовнішнього каркасного утеплення

Так як цей метод не потребує значних знань в будівництві виконати його може хто завгодно , і саме для свого будинку мають я оберу такий спосіб утеплення власного будинку . Якщо не дозволить міцність стіни виконати технологію мокрого утеплення прийдеться застосувати більш затратну технологію В основі «важкої» технології - накладання товстого шару зовнішньої штукатурки (може досягати 50-55 мм). Для закріплення вати використовують арматурну сітку різної щільності і величини осередків, збільшені дюбелі - для гарантії. При зовнішньої ізоляції бажано використовувати фольговану мінвату але вона вдічі дорожча тому буде братись звичайна і закриваттись шубобю зі штуатурки - для забезпечення гідроізоляції. Застосовуючи звичайну мінеральну вату, поверх неї укладайте фольгу, металізовану папір або спеціальну гідроізоляційну плівку - її пропонують багато виробників утеплювачів. Утеплення фасадів мінватою не проводиться в сиру погоду, чому приділяється особлива увага: цей утеплювач дуже довго сохне. Незважаючи на те, що зовнішню термоізоляцію мінватою проводять частіше, її використовують і для внутрішніх робіт. Найпопулярніші технології внутрішнього утеплення: Каркасна. Металеві Забо дерев'яні рейки кріпляться до стіни по вертикалі з відстанню 50-100 мм від стіни, з кроком, рівним ширині плит вати. Між ними щільно, в стик укладаються плити

мінеральної вати. Поверх укладаються листи гіпсокартону, після робиться декоративне оздоблення. Відкрити Детальніше можна в цьому відео: На скобах. Використовується для дерев'яних і пенобетоннних стін. У них забиваються кріпильні скоби П-подібної форми, з кроком рівним ширині плит вати. На скоби надягають смуги мінеральної вати, відрізані з запасом 10 см - стежте за тим, щоб вони укладалися в стик. Якщо все робити правильно, матеріал ляже «гармошкою», що забезпечує потрібну щільність і герметичність. Після можна займатися обробкою. Наприклад за цієб технологією виконана перегородка в одній із кімнат .

Вартість утеплення будинку мінеральною ватою і пінопластом квадратурою 60 -100 метрів квадратних

Калькуляційні дані утеплення будинку за допомогою пінопласту

Загальна сума утеплення пінопластом 33083 грн. 60 метрів квадратних. На виконання робіт з утеплення стіни в 60 м квадратних витратиться 19200 грн.

Пінопласт не є кращим вибором з наявних екологічних матеріалів Утеплювач 5940 грн, за ці гроші ми отримуємо пінопласт який є екологічно шкідливим , адже скаладається виключно з штучних матеріалів. Він довго розкладається і немає ніяких плюсів окрім ціни . Головним недоліком такого матеріалу є його пожежонебезпека .Адже він при горінні викидає в атмосферу шкідливі речовини і при цьому дуже добре горить .

Далі йде перелік звичайних матеріалів, які потребують уваги аби вибрати хороший клей для оздоблення та інші матеріали, але пінопласт станнім часом вибирають більшість людей для утеплення власного будинку В таблиці 3.2 зазначені приблизні дані вартості утеплення пінопластом звичайного приватного будинку.

Утплення пінопластом	**Грн**
Робота	19200
Утеплювач	5940
Клей для приклеювання	1026 грн.
Клей для армування	1513 грн.
Сітка для армування	793 грн.
Дюбель - парасолька	540 грн.
Кути перфоровані	122 грн.
Декоративна штукатурка	1350 грн.
Грунтовка	1530 грн.
Фарба фасадна	900 грн.

Таблиця 3.2 - Вартість утеплення пінопластом

Все ж для свого будинку доцільно вибирати традиційний і трохи дорожчий метод утеплення мінеральною ватою , цей матеріал хоч і є не дуже дешевим , має деякий дискомфорт при роботі з ним , в нього є свої переваги. По- перше він не горить а лише тліє, є екологічно чистим, проблеми можуть бути при виборі зовсім дешевих зразків, які виробляються не за технологію власноруч. Слід зазначити, що це приблизна вартість утеплення лише одної частини будинки , адже так як будинок старий точно прорахувати вартість ремонту неможливо.

Ще важливим і позтивним моментом використання мінеральної вати, а не пінопласту є гризуни, які можуть завестись в будинку. Вони не вживають мінеральну вату, але полюбляють прогризати собі норки в теплому пінопласті .

В таблиці 3.3 наведені суми та необхідний мінімум матеріалів для утпелення будинку.

Загальна сума	**73325 грн.**
Робоа	35000 грн.
Утеплювач	24840 грн.
Клей для приклеювання	1710 грн.
Клей для армування	2520 грн.
Сітка для армування	1716 грн.
Дюбель – парасолька	900 грн.
Кути перфоровані	203 грн.
Декоративна штукатурка	2250 грн.
Грунтовка	2550 грн.
Фарба фасадна	1499 грн.

Таблиця 3.3 - Утеплення мінеральною ватою

Якщо робити ремонт власними силами, то можна зекономити значну суму коштів, але цьому затратити більше часу особливо якщо не знати технологію, при цьому треба розуміти небезпеку з роботою

3.4 Демонтаж і заміна шиферної(азбестової) покрівлі на нову бітумну черепицю

Заміна старої асбестоцементной даху (шиферу) на більш довговічну і естетичну гнучку черепицю займає кілька днів. Важливо знати всю послідовність етапів демонтажу старого покриття і монтажу нової покрівлі перед початком роботи. У цій статті ми наочно розповімо, навіщо і як правильно замінити старий шифер на гнучку черепицю. Традиційно шифер використовується в недорогому будівництві. Незважаючи на бюджетність матеріалу, матеріал має ряд істотних недоліків: Шифер містить азбест, а даний компонент може приносити шкоду людині у вигляді азбестового пилу, що піднімається під час його обробки. Через велику вагу шиферу потрібні значні

фізичні зусилля при монтажі. Шифер щодо нестійкий до вологи. Такий дах, як губка вбирає в себе вологу. Через кілька років, через зайвої вологості, на шифер може прорости мох і різні лишайники. Недостатня естетичність. Для непростих архітектурних проектів і дизайнерських рішень, шифер не підходить. Крихкість шиферу найбільший недолік , старість ще більше впливає на міцність матеріалу , він може не витримати людину якщо треба щось полагити на даху. Під час монтажу шиферу на крокви, необхідно прибивати листи цвяхами. Від удару по цвяху, в шифері часто утворюються сколи та тріщини. Заміна фізично і морально застарілого шиферу більшості власників заміських будинків і дач представляється вкрай дорогим і тривалим заходом. Тому багато хто воліє тягнути з реновацією покрівлі до останнього, відбуваючись локальним ремонтом найбільш проблемних ділянок.

Однак таке латання дірок рідко позбавляє від протікання і інших проблем відживаючої своє покрівлі, особливо якщо вона спочатку будувалася з помилками і порушенням технологій. В цьому випадку місцевий ремонт покриття, без усунення причин пошкодження покрівлі, - викинуті на вітер гроші. Реновація шиферу на гнучку черепицю процес нескладний і не потребує особливих навичок. Головне - дотримуватися етапність роботи і рекомендації виробника гнучкої черепиці.

Етап 1. Демонтаж старого шиферу

Для зняття шиферу з даху необхідний певний набір інструментів цвяходер , молоток чи лом. Азбестоцементні листи можуть розколюватися. Демонтаж шиферу починається зверху вниз і йде драбинкою по діагоналі. Роботи з демонтажу необхідно проводити обережно, не наступаючи на пошкоджінв листи, тому що на них можна посковзнутися і впасти. Старе дахове покриття повинне демонтуватися спочатку з одного ската, потім з іншого. Якщо піде дощ, один відкритий скат покрівлі простіше укрити плівкою, захистивши горищне приміщення від води. Нижче приведене фото для прикладу як виглядає шифер на данний момент .



Рисунок 3.10 - Приклад азбестової покрівлі

Етап 2. Оновлення (зміцнення) кроквяної системи

Під старим шифером знаходяться деревяні конструкції. Якщо раніше покрівля протікала, вони можуть бути пошкоджені грибком і цвіллю. Також потрібно передевитись дерево на наявність шашелю та іних паразитів які можуть заводитись в дереві . Важливо перед монтажем покрівельної системи ретельно оглянути їх цілісність, оцінити ушкодження, стан дощок , балок, стапелів. Можливо, для нової системи буде недостатнім міцність даної деревини і її потрібно буде замінити, або в цьому випадку потрібно побудувати нову несучу систему.

Етап 3. Монтаж суцільного підстави

Після завершення робіт зі кроквяної конструкцією і локальної заміни гнилих дощок, можна переходити до укладання обрешітки і поверх неї суцільного підстави з ОСП. Важливо залишити зазори між плитами ОСП не менше 3 мм для компенсації лінійного розширення матеріалу під впливом природних факторів: вологості повітря і температури. Але в обхід цієї технології яка рекомендується щит буде з дошок аби підвищити міцність конструкції і підготовити дах для встановлення сонячних панелей. Також панелі з пресованої деревини можуть містити шкідливі феноли, які при нагріванні даху будуть виділятись. Дошковий щит потрібно робити з відстанню в пару міліметрів аби зменшити ймовірність руху деревини під тиском природніх факторів та властивостей деревини.

Етап 4. Монтаж карнизних планок

Тепер, коли підстава гнучкої черепиці готова, необхідно посилити карниз. Для цього використовуються металеві карнизні планки, які укладаються ребром на край суцільної підстави. Кріплення планок відбувається в шаховому порядку за допомогою покрівельних цвяхів, накладанням одного шару на інший однієї планки на іншу повинен скласти 3-5 см.

Етап 5. Монтаж гідроізоляції

Один з найважливіших етапів адже хоч всередині дах буде утеплений. І ззовні буде покладена нова черепиця, від протікання не можна бути застрахованим. Тому потрібно вибрати матеріал який буде відповідати всім вимогам даної покрівлі і забезпечувати сухість . на даний момент на ринку України є безліч варіантів різних видів гідроізоляції і рекомендувати якийсь певний дуже важко. Сам монтаж проводиться на мастику або полотно може бути на самоклеючій основі. Після завершення монтажу підкладкового килима, встановлюються торцеві планки для посилення фронтоном схилу. Вони кріпляться покрівельними цвяхами поверх підкладки з накладанням одного шару на інший однієї планки на іншу 3-5 см.

Етап 6. Монтаж стартової смуги

На підготовлену поверхню починається монтаж зі стартової смуги від самого краю. На довгих скатах укладання першого ряду рекомендується проводити з центру ската. Якщо покрівля не велика, можна починати від краю. Монтується черепиця діагональними смугами. Другий ряд укладається зі зміщенням вліво або вправо на 15-85 см (приблизно пів-пелюстки). Третій ряд також повинен зміщуватися на 15-85 см щодо черепиці другого ряду.

Етап 7. Монтаж гнучкої черепиці

Кожен шар гнучкої черепиці прибивається до основи звичайним молотком або за допомогою пневматичного цвяхозабивного пістолета. Спеціальний інструмент дозволяє збільшити швидкість монтажу в кілька разів. Якщо скат покрівлі не перевищує 45%, то черепиця прибивається на 5 цвяхів, якщо ж він більше - потрібно 8 цвяхів. Гнучка черепиця може монтуватися на

схилах покрівлі від 12 до 90 градусів. На фото нижче якраз і показаний приклад встановлення такого типу черепиці.



Рисунок 3.11 - Встановлення гнучкої покрівлі

Схема розташування цвяхів залежить від серії і форми черепиці, але незмінним залишається те, що для монтажу повинні використовуватися тільки спеціальні оцинковані покрівельні цвяхи з широким капелюшком. Якщо покрівлю монтувати на звичайні цвяхи, черепиця можуть відлетіти під час сильного вітру. Також такі цвяхи не будуть підгнивати і прослужать набагато довше.

Заміна азбестоцементного шиферу на гнучку черепицю займає небагато часу. Технологія демонтажу старого покриття і установки нової покрівельної системи досить проста і не вимагає спеціальної підготовки для проведення оновлення з шиферу на гнучку черепицю. І на останок найважливішим плюсом такого виду оновлення даху це те що він простий його може зробити кожен , і під час дощу чи граду не створюється ніякого додаткового шуму в середині будинку.

Встановлення покрівлі один з важливих етапів утеплення будинку, адже будь яке повітря піднімається в гору, і чим краще утеплений дах будинку, тим більше тепла збережеться

№	Наіменування	Кількість		Ціна	Сума
Битумная черепица					
1	Звичайні черепиці	148	$м^2$	264.94	39210.53
2	Плитка Ridge/софіт	2	уп.	1074.64	2149.28
3	Приєднання	1	рул.	1814.12	1814.12
4	Герметезуючого клею, 12 л	2	шт.	824.60	1649.20
5	Підкладка килимова 2,5 мм, k = 1,15	12	рул.	587.86	7054.32
Всього за матеріали*:					**51877.45**
Аксесуари для черепиці					
1	Карнизна Планка	9	шт.	102.00	918.00
2	Стійка Планк	19	шт.	102.00	1938.00
3	Пластини для примикання покрівлі	2	шт.	115.00	230.00
4	Айро підкладка	4	шт.	210.00	840.00
5	Плита OSB-3 10мм, k=1,15	55	лист.	240.00	13200.00
6	Ціяхи для бітумної черепиці	15	кг.	90.00	
7	Супер дифузії мембрани гідроізоляційні	3	рул.	2473.80	7421.40
Тільки вартість матеріалів *:					**25897.40**
Додаткові матеріали					
1	Мансардні вікна з заробітну плату, розмір: 74 * 140 см.	0	шт.	8804.60	0.00
2	Пиломатеріали (крокв обрешетка пластини, і т. д.)	7.5	$м^3$.	2050.00	15375.00
3	Метал. пластини лобової захисту і вітер плат	58	м.п.	102.00	5916.00
4	Кріпильні вироби загальномашинобудівного застосування (нігті дужки антисептики, і т. д.)	комплект		5509.06	
Загальний по додатковий матеріал * :					**26800.06**
Основні роботи при встановленні покрівлі					
1	Установка дерев'яних кроквяної конструкції	148	$м^2$.	100.00	14800.00
2	Установка гідроізоляції	148	$м^2$.	10.00	1480.00
3	Установка решетування	148	$м^2$.	35.00	5180.00
4	Встановлення твердих підлогових покриттів OSB	148	$м^2$.	45.00	6660.00
5	Монтаж черепиці	148	$м^2$.	45.00	6660.00
Робота* :					**34780.00**
Загальна кількість матеріалів і роботи:					**139354.91 грн.**

Таблиця 3.4 - Розрахунок вартості покрівлі

Так виглядає облаштування невеликої за квадратурою криші аби зменшити тепловтрату та забезпечити оптимальну температуру.

3.5 Розрахнок вартості встановлення сонячних панелей

В сучасному світі, не так обов’язково мати мереже підключення . За певну плату будинок можна зробити автономним за допомогою сонячних панелей . Максимальна потужність сонячної електростанції для приватного домогосподарства, згідно закону, не може перевищувати 30 кВт. Але навіть якщо планується встановити сонячну електростанцію потужністю, наприклад, 10 або 15 кіловат то виділена потужність на ваше домогосподарство відповідно повинна бути 10 або 15 кВт.

Іншими словами, потужність домашньої сонячної установки для Зеленого тарифу не може перевищувати виділену потужність від РЕМу. Побачити виділену потужність для вашого домогосподарства можна в договорі на постачання електроенергії між домогосподарством та і РЕМом. Також для автономності встановлюються акумуляторні батареї.

Ємність акумуляторних батарей розраховується, відштовхуючись від вимоги забезпечування об'єкту електроенергією певний час без її поповнення. Наприклад, при відсутності мережі необхідно, щоб протягом 6 годин стабільно працювали холодильник, телевізор і освітлення у вітальні.. Варто розуміти, що цей показник абсолютно різний для іншої вулиці, селища, міста — суто індивідуальний. Середня потужність холодильника — 300 Вт, телевізора — 100 Вт, освітлення у вітальні — 4 енергозберігаючі лампи по 20Вт. Будемо вважати, що протягом усіх 6 годин усі потрібні електроприлади будуть в роботі. Ми пам'ятаємо, що холодильник живить свою потужність 15 хвилин на годину. А так як ще не всі електроприлади такі як наприклад електрокотел не встановленні і до кінця важко визначити кількість

електроенергії , розеберемо приклад лише для малої частини електробирові на прикладі холодильника і телевізора. А ноутбук буде автономним разомз телефонами .

В підсумку нам потрібен запас в електроенергії: 300Вт х 1.5год + 100Вт х 6год + 80Вт х 6год = 1530Вт

Необхідна ємність акумуляторів:

1530Вт х 1.2 / 12В = 153А/год (20% ємності —залишковий запас для запобігання повного розряду і в наслідку зменшення періоду експлуатації)

Джерело дозаряда акумуляторних батарей Система безперебійного живлення переходить в категорію систем автономного живлення, якщо в ній передбачені альтернативні джерела отримання енергії: сонце, вітер, вода або біомаса. У більшості випадків для досягнення автономності ми використовуємо сонячні батареї, кількість яких також важливо правильно розрахувати, для отримання необхідної кількості електроенергії при більштривалих відключеннях. Середньорічний показник сонячної інсоляції у Києві та Київській області —

3,1 кВт*год/м²/день. Показник сонячної інсоляції за грудень — місяць, з найменшою кількістю сонця, становить 0,81 кВт*год/м²/день. З огляду на площу модуля — 1,6 м² і його ефективність — 15,5% можемо легко порахувати середню денну продуктивність однієї сонячної батареї LDK 255PA потужністю 255 Вт за рік і за грудень:

0.81кВт*год/м²/день х 1,6м² х 0.155 = 0.201кВт (знадобиться 7 сонячних модулів LDK 255PA)

3.1кВт*год/м²/день х 1.6м² х 0.155 = 0.769кВт (знадобиться 2 сонячних модуля LDK 255PA)

Якщо керуватися першою цифрою, у вас завжди буде як мінімум достатньо енергії для задоволення ваших потреб, крім, хіба що, надзвичайно тривалих періодів несприятливої погоди. За допомогою другого значення фотоелектричну систему можна розрахувати відповідно до середньорічної сонячної радіації, тобто в деякі місяці буде більше енергії, ніж потрібно, а в інші — менше.

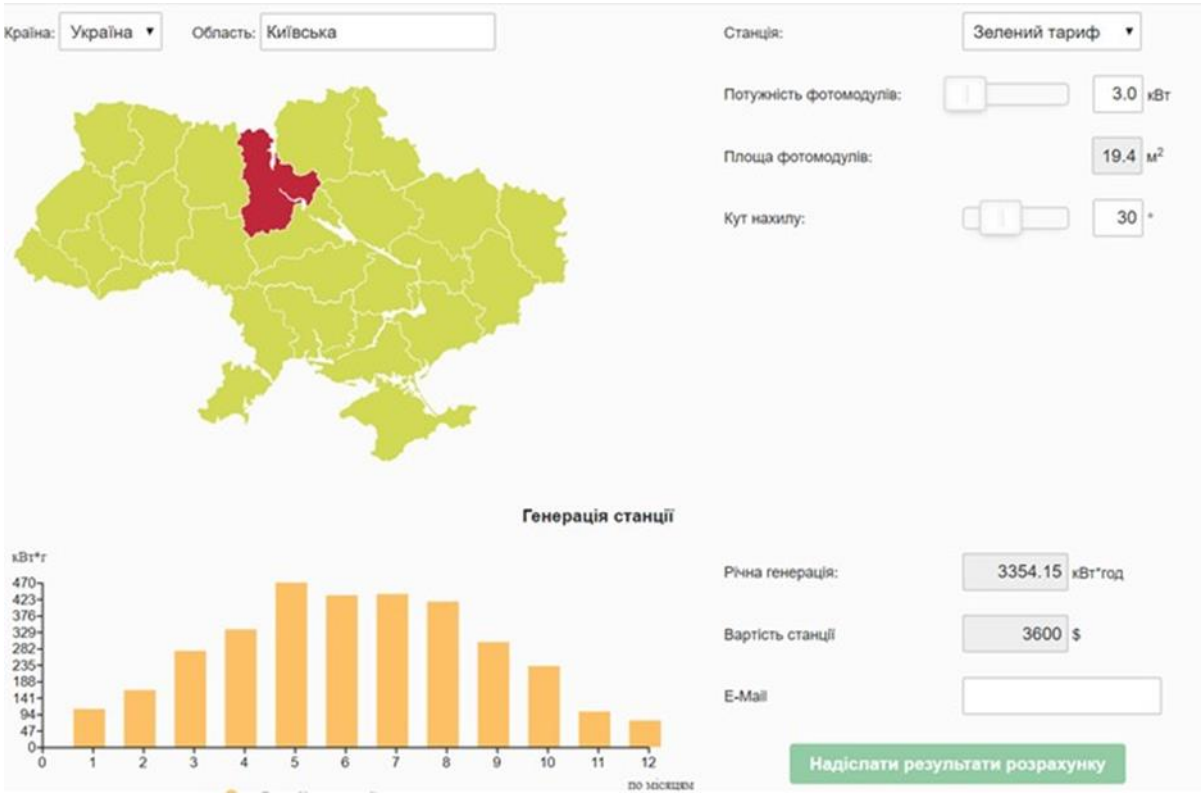


Рисунок 3.12 - онлайн розрахунок вартості сонячних панелей



Рисунок 3.13 - Онлайн розрахунок з врахуванням зеленого тарифу



Рисунок 3.14 - Розрахунок окупності сонячних панелей

Економічна доцільність та окупність встановлення автономної сонячної електростанції	Варсіть в у.о
Продуктивність фотоелектричної станції потужністю 10 кВт в рік, кВт-год**	11 200
Власне енергоспоживання домогосподарством в рік, кВт-год., до 250 кВт-год в місяць	3 000
Надлишок електроенергії, переданий в мережу, проданий за «зеленим»тарифом, кВт-год. в рік	8 200
Показник «зеленого» тарифу з 1 січня 2020 року, 4,28 грн. за кВт-год.	4,28
Сумарний дохід за рік, грн.(35 096-зелений тариф + 5040-економія від власного споживання)	40 136
Вартість мережевої фотоелектричної станції для приватного домогосподарства*, грн	195000
Окупність без врахування податку з доходів фізичних осіб, років	4,9

Таблиця 3.5 - Сонячна електространція

Як зазначено вище на малюнках , калькуляторів скільки можна отримати енергії від сонячних панелей досить багато , так як будинок знаходиться в приватному секторі і не буває в тіні , береться стандартний коефіцієнт для Київської області . В Україні особливо після появи зеленого тарифу з’явилось безліч компаній і виробників сонячних панелей, і в кожного на сайті можна продивитись статистику відгуки про певні матеріали і роботи , А також що дуже зручно встановлені калькулятори розрахунку вартості , та ефективності сонячних панелей при цьому враховуючи кут нахилу і нші фактори ,. Та і насправді може це і дорожче краще звернутись к професіоналам які надають гарантію на роботу. Зроблять все за 5-6 днів з гарантіє на 5 років , При цьому ви будете впевнені в системі яка при будь яких негараздах у сусідів буде працювати.

3.6 Вода та її збереження

Вода - цінний ресурс. Хто дбайливо до нього ставиться, допомагає вберегти не лише навколишнє середовище і клімат, але і свій рахунок. Економити воду легко. Навіть невеликі зміни в наших повсякденних звичках можуть допомогти. Сучасні технології автоматично економлять воду, а також які є інші способи запобігти марнотратне використання цінного ресурсу. Затишна і тепла ванна - бальзам для душі. Але для подібної насолоди потрібно значна кількість води якщо взяти до уваги що ванна в середньому має 100 а то і 200 літрів води. Досить багато, при цьому кожен літр ще треба зігріти. Приймати душ значно економніше: в середньому витрачається всього 40-60 літрів. Може, краще залишити прийняття ванни для особливих випадків і придбати душ для релаксації? А якщо захочеться піти ще далі, то зробіть свій вибір на користь ресурсозберігаючих моделей ручних і верхніх душів.

Сучасні душ дозволяють заощадити до 60% води в порівнянні зі звичайною

душовою лійкою. Різниця полягає у внутрішньому механізмі душа: технологія автоматично обмежує пропускну здатність води приблизно до 6-9 літрів за хвилину. Оскільки це зменшує обсяг води для нагрівання, також сприяє енергозбереженню. Також чим менше водопровідної води спожито , менше плата за водовідведення. Економніше всього приймати душ з ручним душем адже так сама людина направляє потік води на потрібну частину тіла . Він споживає всього 6 літрів води за хвилину (при тиску 3 бар). Та і останнім часом такі душі мають різні масажуючи режими . Якщо хтось вважає, що чим менше води в душі, тим менше комфорту, той вельми здивується, дізнавшись про нові технології . Технологія настільки ж проста, наскільки і геніальна: менше води + більше повітря

= повне задоволення від прийняття душу. В душі вода рясно насичується повітрям. Її краплі стають об’ємними, легшими і м'якшим душовий струмінь дозволяє отримувати від меншої кількості води більше задоволення і ефективно використовує віруючу силу повітря. Далі після заміни душу можна також змінити крани з системою аерації повітрям

Найбільша витрата води на кухні відбувається при митті посуду. Варіанти економії води при цьому будуть залежати від особливостей конкретного господарства: величини сім'ї, побутових звичок і фінансових можливостей. Так, якщо сім'я велика і кількість посуду, яку необхідно мити щодня, теж велика, має сенс задуматися про покупку посудомийної машини. Так-так, якщо таку машину використовувати на повне завантаження, наприклад, збираючи брудний посуд протягом дня і запустивши мийку посуду один раз на добу, то витрати води при митті істотно знизяться: за деякими підрахунками економія складе до 70%.Також в майбутньому буде встановлений двухфазовий лічильник з денним та нічним тарифом це дозволить економити електрику . До того ж, такий помічник як посудомийна машина може звільнити вам масу часу на набагато більш приємні домашні клопоти - наприклад, спілкування з

домочадцями. Однак, вибираючи для себе посудомийну машину, доцільно поцікавитися не тільки класом споживання електроенергії (він повинен бути не нижче А, в ідеалі - А + і А ++), але і споживанням води: в сучасних моделях витрати води на один цикл складають від

10 до 17 літрів. Заощадити воду можна і без посудомийної машини. Так, турботливі європейці вже давно не використовують проточну воду для миття посуду, овочів і фруктів, вважаючи такий спосіб розкішшю. Вони вважають за краще мийці з двома відділами, що дозволяє мити посуд і продукти, закривши пробкою одну з них і набравши необхідну кількість води: споживання води у порівнянні з проточним способом миття скорочується в 3-5 разів. До речі, при цьому економиться не тільки вода, але і миючий засіб. Якщо ж такий спосіб економії не підходить, досить буде просто привчити себе закривати кран між ополіскуванням. Допомогти в цьому можуть сучасні сенсорні змішувачі. Звичайно, заміна змішувачів - задоволення не з дешевих, але зате економія води при цьому може скласти 50-70%, що дозволить окупити переобладнання сантехніки досить швидко. Крім сенсорних, сучасним варіантом змішувачів також змішувачі з термостатом (в них встановлено спеціальний датчик температури , який не дозволяє воді, що не нагрілась до потрібної температури, витікати з крана) і аератори. І якщо перші більше підійдуть особливо тивм в кого стара газова колонка чи бойлер, то другі стануть корисні всім без винятку. Так, аератори - це прості і зручні насадки на кран, які дозволяють економити до 20% води не зменшуючи при цьому її тиск. Ефект досягається за рахунок того, що в воду додаються маленькі бульбашки води, виключає її розбризкування. Навіть прості, але популярні нині змішувачі з спільним важелем для керування теж допоможуть заощадити - адже змішання гарячої та холодної води в них відбувається швидше, а значить, витрата води зменшується.

Яма септик це не лише місце для зберігання відходів життєдіяльності людини , але і можливість зекономити на водопостачання , адже при встановленні ями з декількома етапами очистки дозволить воду використовувати в господарських цілях. В приватному будинку це може бути

не тільки полив прибудинкової території , а і огороду чи саду , також для додаткової економії треба встановити бак збору дощової води це дозволить при наявності звичайного насосу , зовсім не використовувати воду з центрального водопостачання і зекномити гроші на бурінні свердловини, при цьому баків можна тримати два один чисто на вже очищену воду з ями септику а інший для дощової.



Рисунок 3.15 - Встановлення повітряного тепловго насосу чи електрокотла

Впровадження в систему опалення електричного приладу для підвищення ефективності системи опаленняє класною альтернативою газовому котлу чи котлу на твердопаливному паливі. Краще брати повітряний тепловий насос. Повітряні теплові насоси мають істотно нижчу ціну у порівнянні із геотермальними тепловими насосами, а їх середньорічний коефіцієнт перетворення (COP) є достатньо високим. Ще однією перевагою теплових насосів даного типу є той факт, що вони здатні забезпечити активне охолодження навіть у базовій комплектації. Інтелектуальна система очистки теплообмінника від обмерзання дозволяє ефективно використовувати ці прилади за високої вогкості та від’ємних температур. Саме ці фактори сприяють активному використанню повітряних теплових насосів у монтажі

нових систем опалення, а також під час модернізації застарілих. Така гібридна система особливо якщо врахувати що дійсно холодних днів в зимовий період буває останнім часом не дуже багато, гібридна система при наявності сонячних панелей дозволить не міняти особливо будову приватного будинку встановити тепловий насос майже на будь-яку стіну, що дозволить також зберегти газовий котел як альтернативне джерело тепла . Вартість одного такого насосу приблизно 130 тисяч гриветь , це досить не маленька сума, але якщо врахувати дійсно не маленькі рахунки на газ, за умови того що природне паливо не буде дешевшати з часом адже це не відновлюваний ресурс і якщо на наш вік ще вистачить то в майбутньому це буде явно дефіцит. Встановлення гібридної системи опалення на таких будинках старої забудови без значного перероблення всередині єодним з найкращих варіантів. І ще одним значущим фактором є те, що при установці такого теплонасосу не потрібно буритись чи щось закопувати під землю, також дешевшою альтернативою може послугувати звичайний електрокотел і тоді можна зменшити витрати на газ , але мінусом електрокотла є його апетит до електроенергії в таблиці нижче показано порівняння електрокотла до тепловго насосу .

Плорівняльна характеристи джерела опалення	тепловий насос	єлектричний котел
потужність	10	10
витрата	2,20	10
тривалість використання годин в рік	3000	3000
витрата електроенергії	6600	30000
вартість електроенергії більше 100 кіловат 1.68	1,68	1,68
витрати на опалення в рік в грн	11088	50 400
Вартість самого обладнання	від 1500 до 10000 у.о	від 100 до 1000 у.о

Таблиця 3.6 - Порівняльна характеристика теплового насосу та електрокотла

Отже, за даними таблицями стає зрозумілим, що в звичайних обставинах, тепловий насос програє лише в обслугованні та вартості, але якщо враховувати встановлення сонячних панелей то на перший час можна обійтись і електрокотлом

Система рекуперації монтується у верхній частині стіни, що межує з вулицею. Робиться наскрізний отвір відповідного діаметру, в який на монтажну піну встановлюється робочий канал без пошкодження стіни навіть після ремонту.

Приточно-витяжна протиточна система вентиляції (приток і витяжка відбуваються одночасно без змішування повітряних потоків). Корпус вентиляційної системи виконано з харчового АВС пластику. В якості рекуператора повітря використовується високоефективний мідний теплообмінник.

Система видаляє з приміщення повітря, яке забруднено мікрочастинками пилу та диму, забезпечує приток свіжого і чистого повітря ззовні. При цьому припливне та витяжне повітря проходить різними каналами теплообмінника і не змішується. Під час вентиляції відбувається міжканальна передача тепла, що, власне, й забезпечує енергоефективність системи у будь-яку пору року. Можливість регулювати обсяг повітря, що надходить і видаляється, забезпечує комфорт у приміщенні.

Для забезпечення нормальної роботи системи вентиляції необхідно, щоб її вихідний патрубок виступав за межі зовнішньої стіни на відстань не менше 5 мм до повітрозабірника. Підключається система вентиляції до стаціонарної мережі з напругою 220 Вт і частотою 50 Гц.

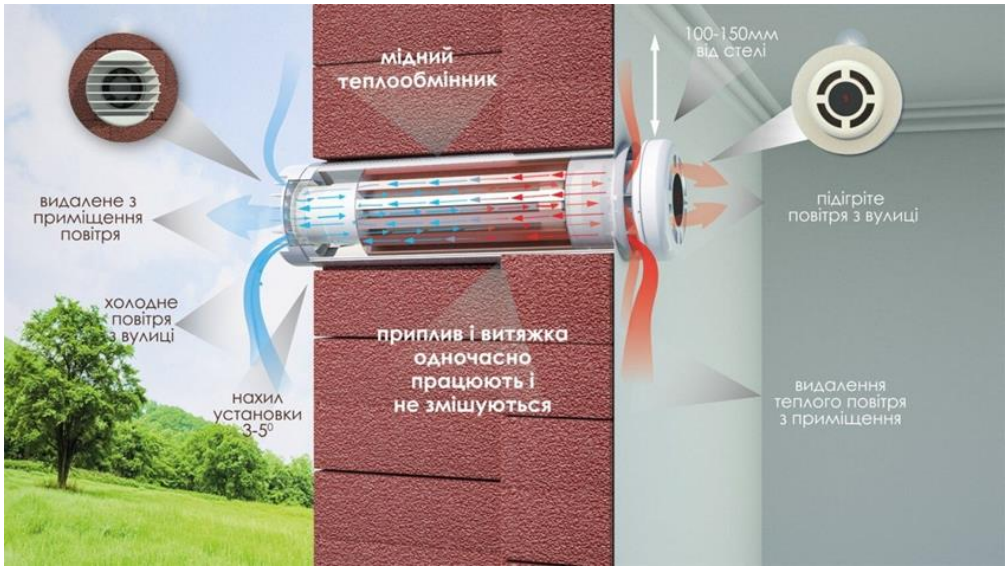


Рисунок.3.16 - Схема роботи рекуператора повітря

Для ефективної роботи рекуператора повітря потрібно розуміти, що один він не буде ефективним , саме для цього в кожній кімнаті будинку повинні бути встановлений хочаб один рекуператор. В будинку який ми розбираємо маємо чотири кімнати без вентиляції одже для ефективного обміну повітряних мас нам потрібно встановити чотири рекуператори .

Технічні характеристики рекуператора	
Приплив	105 м3/год
Витяжка	97 м3/год
Одночасна робота притоку та витяжки	Присутня
ККД	до 95%
Споживання енергії	4-68 Вт*год
Міні-догрів	Присутні
Довжина робочого модуля	від 475 мм
Діаметр	150 мм
Діаметр монтажного отвору	165 мм
Рекомендована площа	до 60м2
Утеплення корпусу	Фольгований теповідбивач
Система управління	Пульт дистанційного управління, мобільний додаток Prana Remote Control
Мідний теплообмінник	Так
Сертифікат	Європейський сертифікат якості CE

Таблиця 3.7 - Технічні характеристики рекуператора повітря

Вартість ж одного рекуператора скаладає від 5000 гривень до 20000 , для даного проекту були обрані рекуператори вартістю 7000 гривень з можливістю керування приточно витяжною системою через смартфон . Аби забезпечити провітрювання в кожній з кімнат довдеться вбудувати 4 рекуператора.

3.7 Економічні фактори переобладнння будинку в енергоефективний

Дослідивши сучасну зацікавленість людей в енергоефективних будинках. В Україні з 2014 року почали діяти деякі програми що допоможуть отримати енергоефективні технології раніше і почати заробляти на них раніше . Першим хто надає кредитивуння громаддянам є укргазбанк перший екобанку країни. Кредитування проводятся на такі види альтернативних джерел енергії як

- сонячної енергетичної станції (СЕС)
- теплових насосів (ТН)
- вітрової електростанції (ВЕС)

*кредитуванню підлягає як повноцінний Проект (розробка проектної документації, придбання обладнання/матеріалів, монтажні роботи встановлення СЕС/ВЕС/ТН тощо), так і окремо придбання обладнання/матеріалів, які передаються в заставу.

Сума кредиту:

- на придбання СЕС/ВЕС – від 1 000,00 до 1 000 000,00грн.;
- на придбання ТН – від 1 000,00 до 250 000,00 грн.

Мінімальний перший внесок: 15% від вартості придбання та встановлення СЕС/ВЕС/ТН (з урахуванням ПДВ) Погашення кредиту та процентів: рівними платежами (щомісячно рівними сумами).

Забезпечення: застава обладнання/матеріалів СЕС/ВЕС/ТН. Платежі за надані супутні послуги Банку: відкриття поточного рахунку (одноразово) - 100 грн; внесення інформації про обтяження рухомого майна в ДРОРМ – 750 грн. (з

ПДВ); переказ кредитних коштів (одноразово) – 4,5% від суми переказу (суми кредиту).

Послуги страхової компанії: страхування заставного майна. Кредит можливо оформити виключно на придбання СЕС/ТН/ВЕС у акредитованих партнерів Банку.

Аванс	**Термін кредитування і відсоткова ставка**				
	1 рік	**2 роки**	**3 роки**	**4 роки**	**5 років**
15%	9,29%	13,99%	15,79%	16,79%	17,49%
30%	8,79%	13,29%	15,29%	16,29%	16,99%
50%	7,19%	11,99%	13,99%	14,99%	15,79%
60%*	5,79%	10,59%	12,79%	13,99%	14,79%
Разова комісія	0,5% від суми кредиту				
Страхування майна	в акредитованих банком страхових компаніях				

*при авансі від 60% - можливий розгляд заявки на кредит без довідки про доходи Більш детальну інформацію Ви можете отримати у відділенні банку

Таблиця 3.8 - Кредетування на енергопереобладнання альтернативними джерелами енергії.

Все таки на данному етапі розвитку технологій в Україні. Ми отримуємі аби переобладнати старий будинок . Треба пройти хначний шлях від утеплення яке коштує близько 70 тисяч гривень додаємо до цього вартість покрівлі в

Зелений тариф Згідно закону про електроенергетику: "зелений" тариф - тариф, за яким оптовий ринок електричної енергії України зобов'язаний закуповувати електричну енергію, вироблену на об'єктах електроенергетики з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблена лише мікро-, міні-та малими гідроелектростанціями), у тому числі на введених в експлуатацію пускових комплексах. Енергопостачальники зобов'язані купувати електричну енергію, у випадках, обсягах та за цінами, визначеними національною комісією регулювання електроенергетики України (НКРЕ). Якщо кортко, "зелений" тариф - механізм, призначений для заохочення населення для вироблення електроенергії з альтернативних джерел енергії. Цедозволяє громадянам

отримати сонячні панелі і при цьому отримувати дохід який можна буде проадти державі . Законодаством прописані варіанти встановлення:

Сонячні батареї для зеленого тарифу, приватний будинок. Приватні електростанції до 30 кВт, встановлені на даху та/або фасаді приватного домогосподарства. Сонячня ферма на сонячних батареях, зелений тариф Розмір "зеленого" тарифу для мережевих станцій приватних домогосподарств введених в експлуатацію з 01.07.2013.

Сонячні електростанції:

- для наземних СЕС: 17,0-16,0-15,0 € за 100 кВт*год протягом найближчих 3 років, 10%- зниження з 2020 та 2025 рр.,
- для дахових приватних СЕС: 18,0 € за 100 кВт*год. до кінця 2019 року. Геотермальна енергія: 15,0 € за 100 кВт*год.

Вітрові електростанції: 10,2 € за 100 кВт*год. Гідроелектростанції: 17,5, 14,0 і 10,5 € за 100 кВт*год для мікро- , міні - та малих ГЕС відповідно).

З жовтня 2014 року для населення та ОСББ діє розроблена Держенергоефективності та запроваджена Урядова програма «теплих кредитів».Програмою передбачено відшкодування з держбюджету у таких розмірах: 20% суми кредиту (але не більше 12 тис. грн) на придбання негазових/неелектричних котлів для фізичних осіб; 35% суми кредиту (але не більше 14 тис. грн) на придбання енергоефективного обладнання/матеріалів для фізичних осіб - власників приватних будинків; 40% суми кредиту (але не більше 14 тис. грн. в розрахунку на одну квартиру) для ОСББ/ЖБК, як юридичних осіб, для загальнобудинкових заходів. Якщо позичальником є фізична особа, яка отримує субсидію на оплату житлово-комунальних послуг, то розмір відшкодування становитиме 35% як за напрямком придбання котлів, так і для інших енергоефективних заходів, але не більше 12 000 гривень.

3.8 Економічна доцільність

Отже якщо взяти до уваги всі витрати на переобладнання будинку , а це утеплення, встановлення нового даху , перероблення ситсеми вентиляції, зміни джерела тепла, ями септеку , сонячних панелей . і підбившу загальну суму.

Види робіт	**Вартість матеріалів та обладнання**	**Вартість робіт**
Утеплення	73325	35000
Встановлення покрівлі	139000	34780
Яма септик	15000	1000
Рекуператори повітря	31200	6000
Встановлення сонячних панелей	125000	12500
Тепловий насос	50000	1500
Загальна сума	433525	90780

Таблиця 3.8 - Сума витрат на переобладнання.

Примітка, точна сума буде відорма лише після побудови і переобладнання, адже ціни постійно змінюються і вони привязані ддо зовнішніх економічних факторів 3

Висновок. Отже після проведеного дослідження, можна зробити висновок аби не переживати за тепло в власному домі, і не відчувати жодних проблем з опаленням електроенергію та не витрачати тепло на обігрів вулиці. Потрібно витрати досить значну суми. При цьому слід зазначити що для розрахунку брались середні показники наявних на ринку енергозберігаючих технологій зразки. Наприклад тепловий насос можна знайти дешевше, а деякі роботи виконати самому.

Висновки

У результаті проведеного дослідження на тему "Аналіз сучасних екологічних трендів при використанні в сучасному будівництві будівель та споруд" були зроблені наступні висновки:

З огляду на глобальні екологічні виклики та необхідність забезпечення сталого розвитку, екологічні тренди набувають все більшого значення у будівництві. Впровадження екологічно чистих матеріалів та технологій стає необхідністю для зниження негативного впливу на довкілля та покращення якості життя.

Дослідження показали, що використання екологічно чистих будівельних матеріалів, таких як перероблені матеріали, натуральні утеплювачі та інноваційні композиційні матеріали, значно знижує викиди шкідливих речовин, зменшує енергоспоживання під час виробництва та експлуатації будівель, а також покращує внутрішній мікроклімат.

Впровадження сучасних енергоефективних технологій, таких як сонячні панелі, системи рекуперації тепла, енергоефективні вікна та утеплення, сприяє значному зниженню енергоспоживання будівель, що веде до зменшення викидів парникових газів та зниження експлуатаційних витрат.

Аналіз міжнародних стандартів та нормативної бази, що регулює екологічні аспекти будівництва, показав їх важливість у створенні чітких вимог та рекомендацій для сталого будівництва. Використання таких стандартів, як LEED, BREEAM та інші, дозволяє систематизувати та контролювати екологічні показники будівельних проектів.

Використання зелених будівельних концепцій має значні економічні та екологічні переваги. Це включає зниження витрат на енергоспоживання, покращення здоров'я мешканців за рахунок використання натуральних матеріалів та зменшення негативного впливу на довкілля.

На основі проведеного аналізу розроблені рекомендації для будівельних компаній, архітекторів та інженерів щодо впровадження екологічних принципів у практику будівництва. Це включає використання екологічно чистих матеріалів, енергоефективних технологій, дотримання міжнародних стандартів та розробку проектів з урахуванням сталого розвитку.

Таким чином, дослідження підтвердило важливість та актуальність впровадження сучасних екологічних трендів у будівництво для забезпечення сталого розвитку, зниження негативного впливу на довкілля та покращення якості життя населення.

Перелік використаних джерел

1. Кицкай Л. І. Енергоефективність в Україні: аналіз, проблеми та шляхи підвищення. *Інноваційна економіка.* 2013. №3. С. 32-37.

2. Боровик Ю. Т., Єлагін Ю.В. Стійке будівництво: сутність, принципи, тенденції розвитку. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2021. №72-73. С. 47-56

3. Хімічева Г.І., Молибог В.В., Колесіна Н.В. Оцінка бетонних конструкцій за показниками екологічної безпеки. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2011. №3/11 (51).- с. 21-24.

4. Кращі практики щодо енергозбереження у житлово-комунальному господарстві України. Київ : Центр громадської експертизи, 2011. 184 с.

5. Практика інноваційних розробок у сфері територіально-просторового розвитку міст і регіонів : монографія / за заг. ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник. Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. 286 с.

6. Ткачук В.В, Прядко О.А. Екологічні властивості будівельних матеріалів. Товарознавчий вісник. 2018. Випуск 11. с. 142-151.

7. Про затвердження Стратегії енергетичної безпеки : Постанова Кабінету Міністрів України від 4 серп. 2021 р. № 907-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-р

8. Директива Європейського Парламенту та Ради 2010/31/ЄС від 19 травня 2010 року про енергетичні характеристики будівель. № L 153. *Офіційний вісник Європейського Союзу*. 2018. № L 156. С. 75

9. World Energy Trilemma Index 2022: Monitoring the Sustainability of National Energy Systems. World Energy Council. 2022. URL: https://www.worldenergy.org/publications/entry/world-energy-trilemma-index-2022

10. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн. Київ

: Відділ інформаційно-аналітичної роботи департаменту міжнародного співробітництва та євроінтеграції, 2017. 113 с.

11. Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). URL: https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-performance-buildings-directive-epbd_en

12. Basics [Passipedia EN]. Passipedia - The Passive House Resource [Passipedia EN]. URL: https://passipedia.org/basics (date of access: 13.03.2023).

13. Houses made of sip panels. ECOPAN. URL: https://ecopanua.com/ru/doma-iz-sip-panelej-sip-paneli-sip-paneli/

14. Аспект плюс. Скло. Види скла. Обробка скла. URL: http://aspectplus.com.ua/content/view/105/lang,ua/

15. Літинський та Літинський. Все, що треба знати про віконні конструкції. URL: http://litinskyandlitinsky.com/article_in.html

16. ДСТУ Б В.2.7-107:2008. Будівельні матеріали. Склопакети клеєні будівельного призначення. [На заміну ДСТУ Б В.2.7-107-2001 (ГОСТ 24866-99); чинний від 01.01.2010]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 32 с.

17. Кужель Л.М. Закономірності теплопередачі через віконні конструкції : дис. канд. техн. наук : 05.14.06 / Інститут технічної теплофізики НАН України. Київ, 2017. 190 с.

18. Фаренюк Є.Г. Тепловий режим світлопрозорих огороджувальних конструкцій сучасних багатоповерхових будівель : дис. канд. техн. наук : 05.23.01 / Національний університет водного господарства та природокористування. Рівне, 2015. 172 с.

19. Velux: Вікна спеціального призначення. URL: https://www.velux.ua/uk/products/mansardni_vikna/special-function

20. Герасимчук З.В., Аверкина М.Ф. Зарубіжний досвід використання покрівлі типу «зелений дах» в контексті забезпечення стійкого розвитку міста. Збірник наукових праць Буковинського університету. Економічні науки. Чернівці : Книги XXI, 2013. С. 125 - 132.

21. Бородай С.П., Бородай Д.С., Бородай А.С. , Бородай Я.О. Екологічні технології будівництва у сучасній народній архітектурі північно-східної України. Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. Київ : КНУБА, 2021. № 77. С. 85-99.

22. Дадіверіна Л.М., Комишня А.В. Інженерні, економічні, соціальні та екологічні переваги зеленої покрівлі. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури.* Дніпро, 2018. № 5. С. 60 - 65.

23. Салій Ю. Сад на даху: як озеленюють покрівлі в Україні та світі. *Київський міський журнал «ХМАРОЧОС»*. URL: https://hmarochos.kiev.ua/2016/03/16/sad-na-dahu-yak-ozelenyuyut-pokrivli-v-ukrayini-ta-sviti/

24. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 130 с.

25. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проєктування. Зміна № 1. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 75 с.

26. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 185 с.

27. ДБН Б.1.1-15:2012 Склад та зміст генерального плану населеного пункту. [Чинний від 2012-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 37 с.

28. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об`єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 47 с.

29. ДБН Б.1.1-14:2012 Склад та зміст детального плану території. [Чинний від 2012-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 25 с.

30. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із Зміною № 1. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 70 с.

31. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2022. 27 с.

32. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Вікна та зовнішні двері. [Чинний від 2021-02-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2021. 81 с.

33. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів [Чинний з 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 42 с.

34. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний з 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2009. 117 с.

35. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. [Чинний з 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 54 с.

36. ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунок та контроль точності геометричних параметрів. [Чинний з 2010-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2010. 36 с.

37. ДСТУ 4179-2003 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови. Зі зміною № 1. [Чинний з 2003-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2007. 16 с.

38. ДСТУ 9027:2020 Системи управління якістю. Настанови щодо вхідного контролю продукції. [Чинний з 2021-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 20 с.

39. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. [Чинний з 2012-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 12 с.

40. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги. [Чинний з 2012-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 14 с.

41. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків. [Чинний з 2012-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 31 с.

42. ДСТУ 4304:2004 Пояс запобіжний монтерський. Загальні технічні умови. [Чинний з 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2005. 17 с.

43. Кондращенко О.В., Жигало А.А. Новітні опоряджувальні матеріали, вироби та конструкції: навч. посібник. Харків: ХНУМГ ім.. О.М. Бекетова, 2016. 99 с.

44. Опєкунов В. Конструкційно-теплоізоляційні будівельні матеріали на основі активованих сировинних компонентів: монографія. Київ: Академперіодика, 2001. 215 с.

45. Опєкунов В. Конструкційно-теплоізоляційні будівельні матеріали на основі активованих сировинних компонентів: монографія. Київ: Академперіодика, 2001. -215 с.

46. Кицкай Л. І. Енергоефективність в Україні: аналіз, проблеми та шляхи підвищення. Інноваційна економіка. 2013. № 3. С. 32-37. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek_2013_3_8.