



УДК 504:72:330.15 (477)

**THE CONNECTION BETWEEN ENVIRONMENT AND ARCHITECTURE
IS AN IMPORTANT COMPONENT OF THE OBJECTS
ЗВ'ЯЗОК МІЖ ЕКОЛОГІЄЮ ТА АРХІТЕКТУРОЮ - ВАЖЛИВА
СКЛАДОВА ОБ'ЄКТІВ**

Lapinskyi S.V. / Лапінський С.В.

ORCID: 0009-0002-5796-7311

Zhuravska N. Y. / Журавська Н.С.

Ph.D, prof. //к.т.н., проф.

ORCID: 0000-0002-4657-0493

Kyiv National University of Construction and Architecture,

Kyiv, Air Force avenue, 31, 03037

Київський національний університет будівництва і архітектури,

Київ, проспект Повітряних Сил, 31, 03037

Анотація. Основними принципами екологічної архітектури є енергоефективність, використання відновлюваних ресурсів, зменшення відходів та створення здорового мікроклімату. Реконструкцією передбачено оновлення та модернізацію існуючих будівель з метою підвищення їх енергоефективності та відповідності сучасним екологічним стандартам.

Ключові слова: екологія, економіка природокористування, сталий розвиток, навколишнього середовища.

Вступ.

Згідно з даними ВООЗ, щороку близько семи мільйонів людей у всьому світі помирають через проблему забруднення повітря (згідно глобальних екологічних проблем UNEP: зміна атмосфери і клімату). В моделях виробництва і споживання Європейський союз виходить з необхідності скоротити глобальну емісію парникових газів до нуля, оскільки в розвинених країнах 55...60 % емісії парникових газів припадають на видобуток корисних копалин, транспорт і переробку сировини. У зв'язку з цим, інтеграція екологічних принципів для архітектури є необхідною для забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь [1-2].

Основний текст.

Вирішення екологічних проблем в сучасному будівництві передбачає використання комплексних підходів, що мінімізують негативний вплив на довкілля. Основними принципами екологічної архітектури є енергоефективність, використання відновлюваних ресурсів, зменшення відходів та створення здорового мікроклімату. Аспектами енергоефективності є теплоізоляція, енергоефективні вікна та двері, пасивний дизайн і системи відновлення тепла, передбачає використання вискоелефективних ізоляційних матеріалів для зменшення теплових втрат через стіни, дах і підлогу, що дозволяє підтримувати комфортну температуру всередині будівлі з меншими затратами енергії на опалення та охолодження. Енергоефективні вікна з подвійним або потрійним склопакетом зменшують тепловтрати, а енергоефективні двері сприяють утриманню тепла всередині приміщень. Пасивний дизайн передбачає орієнтацію будівлі, розташування вікон і використання природного освітлення та вентиляції



для мінімізації потреби в штучному освітленні та клімат-контролі. Системи відновлення тепла включають встановлення систем рекуперації тепла, які повертають тепло від витяжного повітря для нагрівання свіжого повітря, що входить у будівлю. Сонячна енергія використовується шляхом встановлення сонячних панелей для генерації електроенергії та сонячних колекторів для нагрівання води. Вітрова енергія може бути використана через встановлення вітрових турбін для виробництва електроенергії. Геотермальна енергія використовується для опалення та охолодження будівлі через геотермальні теплові насоси. Використання відновлюваних будівельних матеріалів, таких як бамбук, коркове дерево або перероблені матеріали, також є важливою складовою цього принципу. Зелені дахи являють собою покриття дахів рослинністю, що виконує кілька важливих екологічних функцій: сприяють теплоізоляції будівель, допомагаючи знизити температуру в приміщеннях влітку та утримувати тепло взимку. Це зменшує потребу у використанні систем опалення та кондиціонування, що, у свою чергу, знижує споживання енергії. Рослинний покрив даху здатен поглинати значну кількість дощової води, що допомагає зменшити ризик затоплень та навантаження на міську дренажну систему. Очищення повітря: рослини поглинають вуглекислий газ і виробляють кисень, а також фільтрують шкідливі речовини з повітря. Додатково, зелені дахи сприяють підтримці міського біорізноманіття, створюючи середовище для існування різних видів рослин і тварин. Естетичний ефект - покращують зовнішній вигляд будівель і міських пейзажів, сприяючи психологічному комфорту мешканців. Зелені фасади виконують схожі функції, включаючи вертикальні садки на стінах будівель, створені за допомогою різних систем кріплення і спеціальних контейнерів для рослин. Зелені фасади також знижують температуру всередині будівель і покращують якість повітря, захищають стіни від негативного впливу ультрафіолетових променів та атмосферних опадів, що подовжує термін їх експлуатації. Реконструкція передбачає оновлення та модернізацію існуючих будівель з метою підвищення їх енергоефективності та відповідності сучасним екологічним стандартам. Системи управління відходами є ключовим елементом екологічно відповідальних проєктів. Інвестиції в зелені технології є важливим аспектом розвитку екологічної архітектури [1-8].

CopenHill, відомий як Amager Bakke - приклад сучасної архітектури, яка інтегрує екологічні принципи у свої дизайн і функції, інноваційний проєкт розроблений архітектурною фірмою Bjarke Ingels Group (BIG), і розташований у Копенгагені, Данія. Будівля є унікальною за своєю природою, поєднуючи енергетичну ефективність, громадські простори та розважальні зони, що робить її одним із найсучасніших прикладів взаємодії між екологією та архітектурою. Основні характеристики CopenHill, виконує функцію сміттєспалювального заводу, який перетворює побутові відходи на енергію. Завод щороку обробляє близько 440 тисяч тонн сміття, генеруючи електроенергію та тепло для близько 150 тисяч домогосподарств - найбільших і найефективніших підприємств такого типу у світі. Екологічні аспекти: енергетична ефективність: CopenHill використовує передові технології для максимізації енергетичної ефективності. Перетворення відходів на енергію:



основна екологічна функція будівлі полягає в перетворенні відходів на енергію, що допомагає зменшити залежність від викопних видів палива, сприяє зменшенню викидів CO₂, підтримуючи сталий розвиток міста. Громадський простір: крім промислової функції, будівля служить громадським центром. На даху CopenHill розташована лижна траса, яка працює цілий рік, альпіністська стіна та зелена зона з доріжками для прогулянок. Це інтегрує відпочинок і екологічну освіту, підвищуючи обізнаність громадськості щодо важливості сталого розвитку.



Рисунок 1 – CopenHill. Джерело: [9]

Зелений дах: похилий дах, покритий штучним снігом для лижного спуску та зеленими насадженнями, створює природний простір у серці міста. Будівля демонструє адаптивність до кліматичних умов і потреб міста. Лижний схил і рекреаційні зони є прикладом використання простору для багатоцільових функцій, що може бути адаптовано в інших урбаністичних проектах. Використання передових технологій у CopenHill демонструє, як можна ефективно використовувати ресурси та зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище, інтегруючи екологічно відповідальні рішення у свої проекти, як архітектура може стати ключовим інструментом у боротьбі зі зміною клімату та підтримці сталого розвитку, надихає на пошуки нових, більш екологічних підходів до будівництва та міського планування [9]. Apple Park, спроектований архітектурною фірмою Foster + Partners під керівництвом сера Нормана Фостера, є одним із найвизначніших прикладів сучасної архітектури, яка гармонійно поєднує екологічні принципи з естетикою та функціональністю. Розташований у Купертіно, Каліфорнія, цей кампус Apple є не лише робочим простором для тисяч співробітників, але й символом інновацій та стійкості. Apple Park, відкритий у квітні 2017 року, займає площу 71 гектар і включає в себе центральну будівлю у формі кільця, яка часто називається "Космічний корабель". Будівля має діаметр близько 461 метра і площу понад 260 тисяч квадратних метрів, що робить її однією з найбільших офісних будівель у світі. Екологічні аспекти: використання сонячної енергії, дах будівлі покритий сонячними панелями загальною потужністю близько 17 мегават, що робить кампус одним з найбільших приватних проектів з використанням сонячної енергії у світі,



дозволяє Apple Park бути практично повністю енергонезалежним, зменшуючи викиди вуглекислого газу.



Рисунок 2 - Apple Park. Джерело: [10]

Природна вентиляція будівлі розроблена таким чином, щоб забезпечити природну вентиляцію протягом дев'яти місяців у році, досягається завдяки ретельно спланованому дизайну, який враховує місцевий клімат, і використанню спеціальних технологій для циркуляції повітря, дозволяє значно знизити потребу в кондиціонуванні та опаленні. Зелена територія близько 80 % зайнято зеленими насадженнями, включаючи понад 9 тисяч дерев, більшість з яких є місцевими видами, що допомагає підтримувати біорізноманіття і зменшити потребу у воді. На території є сад з фруктовими деревами, органічними садами, що додає до загальної екологічної спрямованості проекту. Водозбереження має власну систему збору, повторне використання дощової води, що допомагає зменшити споживання води для іригації та технічних потреб є важливим аспектом, враховуючи періодичні посухи в Каліфорнії. Сер Норман Фостер, відомий своїм підходом до сталого дизайну, прагнув створити будівлю, яка б відображала філософію Apple щодо інновацій і уваги до деталей. Використання натуральних матеріалів, таких як дерево, камінь та скло, сприяє створенню гармонійного середовища, скляні панелі, з яких складаються стіни будівлі, дозволяють максимізувати природне освітлення, знижуючи потребу у штучному освітленні протягом дня. Для естетики і функціональності створено здорове робоче середовище. Інтеграція екологічних принципів у дизайн будівлі демонструє, як інноваційні підходи можуть зробити архітектуру більш стійкою та ефективною. Освітній приклад: Apple Park служить модельним прикладом для інших компаній та архітектурних проектів, показуючи, що екологічно відповідальний дизайн може бути як функціональним, так і естетично привабливим, покращення якості життя: зелена зона, природна вентиляція, доступ до природного світла та інші екологічні аспекти створюють комфортне та здорове робоче середовище. Перспективи майбутнього Apple Park є важливим кроком у напрямку сталого розвитку корпоративних кампусів, демонструє, що навіть великі корпорації можуть зробити значний внесок у збереження довкілля через інноваційний та відповідальний підхід до архітектури, надихає на пошук нових шляхів інтеграції



екологічних принципів у будівництво, що може стати основою для майбутніх ініціатив у сфері стійкої архітектури. Apple Park [10] є символом синергії між екологією та архітектурою.

One Central Park - це одна з найбільш вражаючих будівель, розташованих у центрі Сіднея, Австралія. Створена зі співпраці архітектора Жана Нувеля та архітектурної групи Ateliers Jean Nouvel, ця будівля відображає гармонійне поєднання екологічних принципів та сучасної архітектури. Одним з головних елементів, що робить One Central Park таким вражаючим, є його вертикальний сад. Розташований на фасаді будівлі, цей сад складається з тисяч рослин, які створюють враження зависаючого саду, який зливається з навколишнім ландшафтом. Це не лише естетично приємно, але і має позитивний вплив на середовище, зменшуючи викиди CO₂ та підвищуючи якість повітря, використовує інноваційні технології для забезпечення ефективного використання енергії.



Рисунок 3 - One Central Park. Джерело: [11]

Її інноваційний підхід до використання зелених технологій та створення житлового простору, зелений фасад, що має конкретні позитивні впливи на навколишнє середовище - знижувати температуру в місті, поглинаючи тепло та зменшуючи теплові інверсії, а також забезпечує додатковий біорізноманітний середовище для міської фауни та флори, архітектори вдало поєднали різні елементи екологічної інфраструктури, такі як сонячні батареї, системи збирання дощової води та енергоефективні технології, для максимальної оптимізації споживання ресурсів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище [11].

Таким чином, CopenHill, Apple Park, One Central Park стали символом сучасної екологічної архітектури та доказом того, що стале розвиток може йти рука об руку з комфортним та привабливим міським середовищем.

Література:

1. Відновлювана енергетика України. - [Електронний ресурс]. – URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Відновлювана_енергетика_України (Дата звернення 13.05.2024).



2. Фонд Енергоефективності України. - [Електронний ресурс]. – URL: <https://eefund.org.ua/>(Дата звернення 13.05.2024).

3. Аналітичний звіт «Енергоефективність у “зеленому” відновленні: найкращі практики та можливості для України». - [Електронний ресурс]. – URL: <https://dixigroup.org/analytic/analitychnyj-zvit-energoefektyvnist-u-zelenomu-vidnovlenni-najkrashhi-praktyku-ta-mozhlyvosti-dlya-ukrayiny/>(Дата звернення 13.05.2024).

4. Проект концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року. - [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/prezentovano-proekt-konserciji-zelenogo-energetichnogo-perehodu-ukrayini-do-2050-roku>(Дата звернення 13.05.2024).

5. Енергоефективність. - [Електронний ресурс]. – URL: <https://zp.gov.ua/uk/page/energoefektivnist>(Дата звернення 13.05.2024).

6. Що таке енергоефективність і як її впроваджувати. - [Електронний ресурс]. – URL: <https://ecoaction.org.ua/shcho-take-ee.html>(Дата звернення 13.05.2024).

7. Енергоефективність і технології відновлюваної енергії для будівель. - [Електронний ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/378063936_Energy_Efficiency_and_Renewable_Energy_Technologies(Дата звернення 13.05.2024).

8. Утилізація відходів у зеленому будівництві – Агентство з охорони навколишнього середовища. - [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.epa.gov/smm/sustainable-materials-management-non-hazardous-materials-and-waste-management-hierarchy>(Дата звернення 13.05.2024).

9. CopenHill Energy Plant and Urban Recreation Center / BIG. - [Електронний ресурс]. – URL: <https://big.dk/projects/copenhill-2391>(Дата звернення 13.05.2024).

10. Apple Park. - [Електронний ресурс]. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=VbeM8Lf7s5A&t=469s&ab_channel=no (Дата звернення 13.05.2024).

11. One Central Park. - [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.archdaily.com/551329/one-central-park-jean-nouvel-patrick-blanc>(Дата звернення 13.05.2024).

Abstract. *Integrating ecological principles into architecture is necessary to ensure sustainable development and preserve the environment for future generations. The main principles of ecological architecture are energy efficiency, use of renewable resources, reduction of waste and creation of a healthy microclimate. The reconstruction provides for the renewal and modernization of existing buildings in order to increase their energy efficiency and compliance with modern environmental standards. Examples of modern architecture that integrate ecological principles and innovativeness of developed solutions are given.*

Key words: *ecology, economy of nature use, sustainable development, environment.*

Науковий керівник: к.т.н., проф. Журавська Н.Є.

Стаття відправлена: 20.05.2024 г.

© Журавська Н.Є.