

**ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ****Константинов П. В.,**

к.т.н., доцент,

konstantinov@odaba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7708-6955

**Єрмуракі О. І.,**

ms.yurc.13@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0623-345X

**Єрмуракі М. О.,**

студент,

molokomilk64@gmail.com

*Одеська державна академія будівництва та архітектури*

**Анотація.** Екологічна архітектура – це спеціальна галузь архітектурного дизайну, яка активно розвивається у світі та набуває популярності. Ця стаття досліджує актуальність екологічної архітектури, висвітлює ключові аспекти цього напрямку та надає приклади проєктів, що сприяють створенню більш екологічно стійкого житла. Еко-архітектура або стійка архітектура – це архітектура, яка спрямована на мінімізацію негативного екологічного впливу будівель на ефективність та помірність при використанні матеріалів, енергії та простору для розвитку та екосистеми в цілому. Стійка архітектура використовує свідомий підхід до енергозбереження та екологічного збереження при проєктуванні збудованого середовища. Ідея стійкості чи екологічного дизайну полягає в тому, щоб наші дії та рішення сьогодні не перешкоджали можливостям майбутніх поколінь.

**Ключові слова:** екологічний дизайн, енергоефективність, еко-інтер'єр, еко-стиль, фітодизайн, аквадизайн, здоровий мікроклімат, еко-матеріали.

**Вступ.** Архітектура завжди була важливою складовою культури та економіки суспільства. Проте зростаюча увага до проблеми зміни клімату та екологічних проблем призводить до необхідності перегляду архітектурної парадигми. Екологічна архітектура надає відповідь на ці виклики, ставлячи перед собою завдання створення будівель та міських просторів, які б не лише відповідали потребам людей, але й мінімізували негативний вплив на природу.

Існують декілька ключових аспектів, що роблять тему екологічної архітектури надзвичайно актуальною:

**Зміна клімату:** Збільшення температур, повені та інші природні катастрофи роблять необхідним створення будівель, які були б стійкими до цих змін.

**Видозміна природних ресурсів:** Зростаючий дефіцит природних ресурсів, таких як вода та енергія, спонукає до розробки більш ефективних та стійких систем використання.

**Забруднення довкілля:** Архітектура може бути частиною проблеми або частиною рішення в сфері зменшення забруднення довкілля та впливу на природу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема формування засад екологічного дизайну різних типів будівель займалися багато вчених та архітекторів таких як: С. П. Цигичко «Екологія в архітектурі і містобудуванні» [1]. Для формування належного рівня підготовки фахівця-архітектора, здатного вирішувати архітектурні і містобудівельні задачі у відповідності до вимог сучасного суспільства, необхідне пізнання студентами основних екологічних проблем, що існують в містах, а також композиційно-планувальних і конструктивних засобів оптимізації екологічних параметрів архітектурного середовища

життєдіяльності людини Здобуття знань про вплив архітектурно-містобудівельної галузі на стан довкілля, про основні екологічні проблеми архітектурного середовища і засоби їх подолання, а також про методи екологічної реконструкції будівель і територій І.А. Дида [6]. Традиційна архітектура України є тісно пов'язана з природою. Поєднання з краєвидом, з природним довкіллям є особливою ознакою української архітектури. Але дотепер це питання в науковій літературі ще не було предметом спеціальних досліджень. Опубліковано лише короткі статті або відзначається це явище в контексті загальних архітектурних чи краєзнавчих публікацій. Але унікальний за своїм характером факт найтіснішого пов'язання української архітектури з природою вимагає спеціального аналізу. Необхідно застосувати сучасні методи системного вивчення.

Особливе місце у вивченні цього явища належить дослідженням, виконаним з позицій екології. Екологія – наука, яка вивчає взаємодію організмів та їх угруповань між собою і середовищем їх існування. Специфіка сучасної екології полягає у тому, що вона із суто біологічної науки перетворилася на цілу систему знань, увібравши в себе розділи географії, геології, хімії, фізики, соціології, теорії культури, економіки й навіть теології Юліанна Баланюк [8]. «Досягнення і проблеми наукових досліджень, збереження і розвитку архітектурно-містобудівних об'єктів культурної спадщини України» – для вдосконалення науководослідної та практичної діяльності у сфері збереження культурної спадщини, зокрема, об'єктів містобудування, урбаністики, гармонійного розвитку й відновлення зазначених об'єктів на території держави по завершенню бойових дій [3].

Отже, для створення повноцінних проектних рішень еко-інтер'єрів культурно-освітніх закладів, висвітлення провідних засад формування еко-дизайну інтер'єрів даного типу споруд є актуальним.

**Основний матеріал і результати.** Основні принципи екологічної архітектури.

*Використання відновлюваних ресурсів:* Будівництво з використанням матеріалів, які можна відновити, таких як дерево або бамбук, дозволяє зменшити вплив на природу.

*Енергоефективність:* Сучасні екологічні будівлі мають ефективну ізоляцію та системи енергозбереження, що допомагає зменшити споживання енергії.

*Використання місцевих матеріалів:* Місцеві будівельні матеріали зменшують викиди CO<sub>2</sub> під час транспорту матеріалів на будівельний об'єкт.

*Дизайн з урахуванням клімату:* Проектування будівель та міських просторів з урахуванням місцевого клімату допомагає забезпечити комфортне середовище та зменшити споживання енергії на опалення та охолодження.

*Будівництво:* Стійка будівля збудована на міцності. Вимога міцності враховується насамперед у попередньому плануванні та в основному стосується будівництва та будівельних матеріалів. Найдовший термін служби може бути забезпечений завдяки тому, що можливе багаторазове використання, а будівлі можуть бути адаптовані без зміни вартості будівництва до іншого типу використання. У порівнянні з новою конструкцією конверсія запасу часто виявляється екологічно вигіднішою, оскільки вона може знизити шкідливі екологічні наслідки. Тому що зазвичай – це може бути визначено в контексті оцінки життєвого циклу та розрахунку вартості життєвого циклу – при використанні існуючих будівель (використання інвентарю) значно менше потоків енергії та матеріалів у галузі будівельних матеріалів, що використовуються у новій будівлі. Особливо висока гнучкість забезпечується модульною конструкцією та використанням збірних компонентів.

*Формування та орієнтація будівлі.* Форма та орієнтація будівлі є важливими критеріями стійкості будівлі. Обидва фактори роблять істотний внесок у енергоефективність будівлі. Компактний дизайн є необхідною передумовою низького попиту на опалення. Чим компактніша будівля, тим нижча потреба в енергії, тому що в цьому випадку відношення тепловипромінюючих поверхонь, т. е. Н. огинаюча будівля, об'єм опалювальної будівлі відносно низький. Це запобігає втраті тепла [2]. Енергоефективна конструкція також сприяє високій питомій масі в приміщенні, яка служить теплоносієм, забезпечуючи достатнє зберігання тепла взимку і хороше охолодження влітку. Визначальними факторами для

попиту на тепло будівлі є також його орієнтація та орієнтація вікон. В основній орієнтації найбільші вікна будівлі розташовані на півдні, щоб використовувати природну сонячну енергію оптимально пасивною. Надмірна подача тепла через сонячне випромінювання запобігає відповідним системам затінення (літня теплоізоляція). Дах, орієнтований на південь, оптимально забезпечує можливість використання сонячної системи.

*Будівельні матеріали.* Стійкі будівлі характеризуються екологічно стійкою оптимізацією в областях ресурсів, енергії, води та стічних вод. Це, власне, означає скорочення використання природних ресурсів. З цієї причини при стійкому будівництві увага приділяється використанню будівельних конструкцій, компонентів та будівельних виробів на етапі планування, а їхнє споживання енергії невелике – матеріальні та енергетичні потоки при виробництві, транспортуванні та переробці будівельних матеріалів оцінюються шляхом розрахунку будівельного матеріалу [7]. Первинний енергетичний вміст будівельних матеріалів для невідновлюваних джерел енергії, їхня частка у глобальному потеплінні та підкисленні – необхідна і виготовляється з відновлюваної сировини, наскільки це можливо. У свою чергу, сировина має ґрунтуватися на стійкому управлінні. Екологічно стійкі будівельні матеріали включають, наприклад, будівельні матеріали з деревини та глини. Багато будівельних матеріалів із відновлюваної сировини підходять для теплоізоляції. В. волокно з конопель, лляне волокно або шерсть овець. Екологічно стійке будівництво додатково характеризується тим, що транспортні шляхи будівельних матеріалів до місця їх використання є настільки короткими, наскільки це можливо, щоб зберегти необхідну енергію, а матеріальні цикли щільно затягнуті. Якщо будівлю буде демонтовано, стійкі будівельні вироби та конструкції можуть бути значною мірою повторно використані або повторно використані. Таким чином вони можуть безпечно перероблятися в цикли природного матеріалу. Тому використання будівельних матеріалів та конструкцій з цими речовинами, які надають шкідливий вплив на навколишнє середовище та людей, тому уникають або значно скорочуються у стійкому будівництві. До них відносяться, наприклад, галогени, які використовуються, наприклад, у холодоагентах, важких металах, таких як цинк, хром, мідь, свинець та кадмій, з. В. у пластмасах або консервантах для деревини або легких органічних сполук (VOC) або вуглеводнях, які використовуються для килимів, підлогових покриттів та покриттів. Ці речовини негативно впливають на будівельний майданчик або при використанні будівлі, наприклад, коли матеріали піддаються більш довгостроковому вивітрюванню. Навпаки, будівельні матеріали та конструкції, що використовуються у стійкому будівництві, мають низький рівень викидів, мало впливають на глобальне, а також на місцеве довкілля та не завдають шкоди здоров'ю (рис. 1, рис. 2).



Рис. 1. Комплекс KNDU, екстер'єр та інтер'єр. Анталія, Турція [11]



Рис. 2. Комплекс KNDU. Анталія, Турція [11]

*Ізоляція та теплозахист.* Важливим критерієм, що впливає на нагрівання, є теплоізоляція. Оптимізація структурної теплоізоляції сприяє зниженню енергоспоживання будівлі, що йде пліч-о-пліч із збереженням викопного палива. Це, у свою чергу, означає збереження природних ресурсів та скорочення викидів CO<sub>2</sub>. Теплова ізоляція може бути досягнута у стійкому будівництві, особливо завдяки тепловій оболонці будівлі. Найчастіше використовуються системи теплоізоляції. Вони теплоізоляційний матеріал прикріплюється до зовнішньої стіни будинку з допомогою клею. Оптимальна теплоізоляція може бути досягнута за рахунок використання ізоляційних матеріалів із низькою теплопровідністю та високою загальною товщиною. Розширений полістирол, з графітом і без нього, кам'яна вата та пробка, має найкращі значення в LCA у сфері теплоізоляційних композитних систем. Іншим мірилом для запобігання розсіюванню тепла і, отже, втрат енергії за допомогою оптимізованої теплоізоляції є теплозахисне скління, яке було стандартним з моменту введення у 1995 році третьої постанови про термозахист у Німеччині. Теплоізоляційне скло складається з двох або трьох скла. Вони мають теплозахисне покриття (метали) металу. Інтерфазні простори наповнені благородним газом (зазвичай аргоном). При побудові стійкої будівлі увага також приділяється уникненню теплових мостів. Вони виникають головним чином при переходах різних компонентів, а також у місцях, де через конструкцію може бути застосована менша кількість ізоляційного матеріалу, ніж на решті будівлі.

*Енергетичний перевізник.* Робота стійкого будинку спрямовано збереження природних ресурсів. Це особливо правильно для енергопостачання. Завдяки 40% загальних енергетичних потреб ЄС у 2009 році будівлі мають дуже високий рівень споживання енергії. Крім ефективної теплоізоляції, технологія будівництва оптимізована в умовах стійкого будівництва, щоб знизити споживання енергії. Використовуючи відновлювані джерела енергії, такі як сонячна, геотермальна та біомаса (і рідко вітер та гідроенергія). Це зменшує споживання копалин, невідновлюваних і дефіцитних ресурсів, таких як кам'яне вугілля, лігніт, нафта, природний газ і уран. Використання регенеративних енергій, таким чином, сприяє скороченню попиту на первинну енергію та залежність від викопних видів палива (див. також PlantEngineering). На додаток до збереження ресурсів, екологічна стійкість у будівельному секторі спрямована на скорочення викидів забруднюючих речовин, спричинених будинками та їх будівельними матеріалами. Важливим внеском стійкого будівництва у зниження негативного впливу на довкілля та клімат є скорочення викидів парникових газів за рахунок використання відновлюваних джерел енергії. Основною причиною збільшення парникових газів і, отже, для парникового ефекту є спалювання викопних джерел енергії для виробництва енергії. У цих процесах виділяються вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>) та інші гази з аналогічними руйнівними ефектами, що призводить до потепління земної поверхні та одночасно до глобального потепління. Навпаки, відновлювані енергії майже повністю CO<sub>2</sub>-нетральні. Використання відновлюваних джерел енергії також знижує викиди сполук сірки та азоту, які призводять до підкислення повітря та ґрунту та надають негативний вплив на воду, живі організми та будівлі.



*Сонячна енергія.* Сонячні теплові системи використовують у вигляді сонячних колекторів, особливо для нагрівання води. Однак, оскільки сонячна енергія, необхідна для внутрішнього нагрівання води, не доступна цілий рік, попит зазвичай можна задовольнити лише шляхом об'єднання сонячних колекторів та існуючих систем опалення. Крім домашньої гарячої води, сонячні системи також можуть використовуватися для нагрівання. Крім того, сонячна енергія для будівництва кондиціонера може добре поєднуватися з абсорбційним чилером. Фотоелектричні системи все частіше використовують для енергопостачання за допомогою сонячної енергії [3]. Вони перетворюють променисту енергію сонячного світла безпосередньо на електрику. Завдяки фотоелектричній технології будівля може виробляти електроенергію для власного виробництва, а також для подачі її у громадську мережу. Приклад будівля церкви Groenhof Castel (1830р. Бельгія). Реконструкція проведена архітектурним бюро Samyn & Partners в 1996-99, І-премія на Belgian Architectural Awards 2000. Фотоелектричний фасад розташований тут перед самою будівлею і сприймається як елемент навмисно чужий по відношенню до архітектури будівлі (рис. 3).



Рис. 3. Будівля церкви Groenhof Castel (1830р. Бельгія) [12]

*Геотермальна енергія.* Ця альтернатива викопному паливу зараз досить поширена. Переваги джерела енергії Геотермальна теплота полягає в тому, що вона – на відміну від сонячної енергії – доступна у будь-який час і що вона не схильна до коливань температури, що може призвести до втрати продуктивності геотермальних установок. Геотермальна енергія використовує енергію, що зберігається у землі. Найбільш поширеним методом геотермального використання є перетворення приповерхневого геотермального тепла на теплову енергію за допомогою теплового насоса (насосів).

*Біомаса.* Термін «біомаса» охоплює кількість живих і мертвих рослин і тварин, а також їх метаболіти, продукти та залишки на органічній основі, в контексті використання та рециркуляції також йдеться про біогенну сировину. Перетворення установок на джерела енергії відбувається за допомогою різних термохімічних процесів, так що біомаса доступна у вигляді твердого, рідкого або газоподібного енергетичного носія. У той час як викопні продукти трансформації, такі як вугілля, нафта або природний газ, виділяють вуглекислий газ в атмосферу при спалюванні, використання стійкої біомаси не впливає на вуглецевий цикл, оскільки рослини можуть виділяти CO<sub>2</sub> тільки з повітря, яке їм потрібно вирощувати. Використання технології біомаси, таким чином, сприяє скороченню викидів CO<sub>2</sub>, викликаних будинками. Це також зміцнює внутрішнє сільське господарство та лісове господарство. [8] Однак він також має ряд недоліків: збільшення виробництва енергетичних культур загрожує витісненням продовольчих культур та знищенням лісів. Крім того, спалювання біомаси, наприклад, відходів, викидає парниковий газ N<sub>2</sub>O.

*Використання комбінованої теплової та електричної енергії.* Комбіновані теплоелектростанції – це заводи, які одночасно генерують електрику та тепло. Це буде

досягнуто за рахунок двигунів внутрішнього згоряння (газових чи дизельних агрегатів) у поєднанні з електричними генераторами для вироблення електроенергії. Відпрацьоване тепло двигуна з. В. використовується для опалення та гарячої води для побутового використання. Системи такого типу також називають комбінованими тепловими електростанціями (ТЕЦ). Розширеною формою комбінованої теплової та електричної енергії є силова тепло-рефрижераторна муфта, в якій за допомогою абсорбційних чилерів, з тепла, що виділяється ТЕЦ, виходить. В. для кондиціонера. Комбіновані теплоелектростанції порівнюються із виробництвом електроенергії з. В. від звичайних електростанцій у перевазі, що відпрацьоване тепло використовується у виробництві електроенергії в ТЕЦ у більшості випадків. Тому загальна ефективність комбінованих теплових електростанцій вища, ніж при окремому генерації електроенергії та тепла на основі тих самих джерел енергії.

*Використання адаптованих до споживання енергії, повітря та води.* Забезпечення енергією, повітрям і водою максимально адаптовано до використання, може значно знизити потреби в енергії та воді. з.В. досягається шляхом точного налаштування тимчасових програм котлів, циркуляції та інших насосів, систем вентиляції та стиснутого повітря. З іншого боку, з.В. двигуни, зі змінною швидкістю в насосах, системах вентиляції і т. д. допомагають налаштувати теплову енергію, свіже повітря і т. д. для потреб користувачів.

Завдяки рекуперації та рекуперації тепла підвищується загальна енергетична ефективність установок. Це можна зробити, наприклад, шляхом вилучення відпрацьованого тепла з вихлопних газів з процесів спалювання в котлах за допомогою теплообмінників або використанням отриманої енергії охолодження з систем теплового насоса для будівель кондиціонування повітря або для Nutzkälte [5]. Відпрацьоване тепло від холодильних систем може бути корисним, з. В. у побутовій гарячій воді (рис. 4).



Рис. 4. «Научна баржа», ріка Гудзон, Нью-Йорк [10]

*Регулярне технічне обслуговування та перевірка системних технологій.* Даний аспект означає, що дефекти та несправності можуть бути виявлені та усунені на ранній стадії. Регулярне очищення та перевірка налаштувань обслуговування системних технологій є обов'язковою умовою для постійно ефективної роботи системних технологій.

*Ретельне введення в експлуатацію та налаштування системних технологій.* Ретельне введення в експлуатацію та налаштування також сприяють ефективній роботі системних технологій. У найпростішому випадку це означає точне введення в експлуатацію котла відповідно до виробника з правильним налаштуванням всіх параметрів управління та програм часу та їх адаптація до використання, місцевих умов та підключеної технології нагріву (підігрів підлоги або радіатори, внутрішні підготовка гарячої води тощо) [9].

Контроль регулювання після періоду включення (наприклад, після початку опалювального сезону) також є частиною ретельного запуску та налаштування системної технології. Для більших систем введення в експлуатацію значно складніше і вимагає так званого управління введенням в експлуатацію, наприклад, згідно з директивою VDI 6039.

**Висновки.** Екологічна архітектура є важливим напрямком розвитку сучасного будівництва. Вона дозволяє поєднати потреби людей у комфортному житлі та робочих просторах з відповідальним ставленням до природи. Актуальність цієї теми виражається в зростаючому інтересі до зелених технологій, відновлюваних джерел енергії та сталого способу життя. Завдяки розвитку екологічної архітектури, ми можемо будувати міста та споруди, які стануть частиною рішення екологічних проблем, а не частиною проблеми самої. Це може допомогти знизити вплив будівництва на навколишнє середовище та зберегти його для майбутніх поколінь.

### Література

- [1] Олійник Я. Б. Основи екології / підручник // Я. Б. Олійник, П. Г. Шищенко, О. П. Гавриленко. – Київ: Знання, 2012. – 558 с.
- [2] Лаврик В. І. Моделювання і прогнозування стану довкілля / підручник // В. І. Лаврик, В. М. Боголюбов ін.; за ред. д.т.н. В. І. Лаврика. Київ: Академія, 2010. – 400 с.
- [3] «Інтеграція природного і штучного середовища в екоархітектурі» Токарев Г.С.; Вититський А.І. Пилипенко М.П.; Федченко Б.О.; Лавринович М.В.; Національний Університет біоресурсів і природо використання України, Факультет Конструювання та дизайну, Київ – 2020
- [4] Панкина М.В. Экологический дизайн / учебное пособие // М.В. Панкина, С.В. Захарова // Бийск: Изд. Дом «Бия» - 2011 г. – 186 с.
- [5] Wines J. Green architecture. - Koln: Taschen, 2008. 240 с
- [6] Дида І. А. Екологічні основи традиційної української архітектури: Монографія. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009.
- [7] Катола Х. О. Сучасні тенденції проектування “Зеленої архітектури” / Х. О. Катола // Матеріали конференції “Актуальні питання сучасної науки” (м. Київ, 24–25 жовтня 2014 р.). – Херсон: Видавничий дім “Гельветика”, 2014.
- [8] Zaporozhchenko Environmental Principles of Formation of Architecture Public Buildings / textbook // Zaporozhchenko O, Sedak O., - LAP LAMBERT Academic Publishing – August 28.
- [9] Skvot Mag. Курс на тему: «Прикладні принципи sustainable-архітектури». [Online]. Available: <https://skvot.io/uk/blog/prikladnye-principy-sustainable-arhitektury>. Accessed on: October 18, 2024.
- [10] DANICA. Зелена архітектура. [Online]. Available: <https://danica.ua/ua/blog/zelena-arhitektura/>. Accessed on: October 25, 2024.
- [11] 4Room. Онлайн-вітрина. Еко архітектура в комплексі KNDU в Анталії. [Online]. Available: <https://4room.ua/blog/yeko-arhitektura-kompleksa-kndu-v-antalii/>. Accessed on: October 1, 2024.
- [12] Google search engine. Сонячні батареї в архітектурі та дизайні. [Online]. Available: <https://alternative-energy.com.ua/uk/sonyachni-batare%D1%97-v-arhitekturi-ta-dizajni/>. Accessed on: October 11, 2024.

### References

- [1] Oliynyk YA. B. Osnovy ekolohiyi/pidruchnyk // YA. B. Oliynyk, P. H. Shyshchenko, O. P. Havrylenko. - Kyuyiv: Znannya, 2012. - 558 s.
- [2] Lavryk V. I. Modelyuvannya ta prohnozuvannya stanu dovkillya / pidruchnyk // V. I. Lavryk, V. M. Boholyubov, L. M. Polyetayeva ta in.; za red. d.t.n. V. I. Lavryka. - Kyuyiv: Akademiya, 2010. - 400 s.

- [3] «Intehratsiya pryrodnoho i shtuchnoho seredovyshcha v ekoarkhitekturi» Tokarev H.S.; Vytyt's'kyy A.I. Pylypenko M.P.; Fedchenko B.O.; Lavrynovych M.V.; Natsional'nyy Universytet bioresursiv i pryrodo vykorystannya Ukrayiny, Fakul'tet Konstruyuvannya ta dyzaynu, K.: 2020.
- [4] Pankina M.V. Ekolohichnyy dyzayn/navchal'nyy posibnyk // M.V. Pankina, S.V. Zakharova // Biys'k: Yzd. Budynok «Biya» – 2011 r. – 186 s.
- [5] Wines J. Green architecture. - Koln: Taschen, 2008. 240 c
- [6] Dyda I. A. Ekolohichni osnovy tradytsiynoyi ukrayins'koyi arkhitektury: Monohrafiya. - L'viv: Vydavnytstvo Natsional'noho universytetu «L'vivs'ka politekhnik», 2009.
- [7] Katola KH. O. Suchasni tendentsiyi proektuvannya “Zelenoyi arkhitektury” / KH. O.Katola // Materialy konferentsiyi “Aktual'ni pytannya suchasnoyi nauky” (m. Kyiv, 24–25 zhovtnya 2014 r.). – Kherson: Vydavnychyy dim “Hel'vetyka”, 2014.
- [8] Zaporozhchenko Environmental Principles of Formation of Architecture Public Buildings / textbook // Zaporozhchenko O, Sedak O., - LAP LAMBERT Academic Publishing – August 28.
- [9] Skvot Mag. Kurs na temu: «Prykladni pryntsypy sustainable-arkhitektury». [Online]. Available: <https://skvot.io/uk/blog/prikladnye-principy-sustainable-arhitektury>. Accessed on: October 18, 2024.
- [10] DANICA. Zelena arkhitektura. [Online]. Available: <https://danica.ua/ua/blog/zelena-arhitektura/>. Accessed on: October 25, 2024.
- [11] 4Room. Onlayn-vitryna. Eko arkhitektura v kompleksi KNDU v Antaliyi. [Online]. Available: <https://4room.ua/blog/yeko-arhitektura-kompleksa-kndu-v-antalii/>. Accessed on: October 1, 2024.
- [12] Google search engine. Sonyachni batareyi v arkhitekturi ta dyzayni. [Online]. Available: <https://alternative-energy.com.ua/uk/sonyachni-batare%D1%97-v-arhitekturi-ta-dizajni/>. Accessed on: October 11, 2024.



**BASIC PRINCIPLES OF ECOLOGICAL ARCHITECTURE DESIGN****Konstantinov P.,**Candidate of Engineering Sci, Associate Professor,  
konstantinov@odaba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7708-6955**Yermuraki O.,**

ms.yurc.13@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0623-345X

**Yermuraki N.,**Student,  
molokomilk64@gmail.com*Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture*

**Abstract.** Ecological architecture is a special branch of architectural design that is actively developing in the world and gaining popularity. This article explores the relevance of ecological architecture, highlights the key aspects of this field, and provides examples of projects that contribute to the creation of more environmentally sustainable housing. Eco-architecture or sustainable architecture is an architecture that aims to minimize the negative environmental impact of buildings on the efficiency and moderation in the use of materials, energy and space for development and the ecosystem as a whole. Sustainable architecture uses a conscious approach to energy and environmental conservation in the design of the built environment. The idea of sustainability or ecological design is to ensure that our actions and decisions today do not hinder the opportunities of future generations.

Architecture has always been an important component of society's culture and economy. However, the growing attention to climate change and environmental issues is leading to the need to revise the architectural paradigm. Ecological architecture responds to these challenges by aiming to create buildings and urban spaces that not only meet the needs of people but also minimize the negative impact on nature.

Basic principles of ecological architecture. Use of renewable resources: Building with materials that can be renewed, such as wood or bamboo, reduces the impact on nature. Energy efficiency: Modern green buildings have effective insulation and energy-saving systems that help reduce energy consumption. Use of local materials: Local building materials reduce CO2 emissions during the transportation of materials to the construction site. Climate-sensitive design: Designing buildings and urban spaces with the local climate in mind helps to provide a comfortable environment and reduce energy consumption for heating and cooling.

Ecological architecture is an important area of development in modern construction. It allows us to combine people's needs for comfortable housing and workspaces with a responsible attitude towards nature. The relevance of this topic is reflected in the growing interest in green technologies, renewable energy sources and sustainable lifestyles. Thanks to the development of ecological architecture, we can build cities and buildings that will become part of the solution to environmental problems, rather than part of the problem itself. This can help reduce the impact of construction on the environment and preserve it for future generations.

**Keywords:** eco-design, energy efficiency, eco-interior, eco-style, phytodesign, aqua design, healthy microclimate, eco-materials.