

НОВИЙ ФОРМАТ СТАЛОГО ДИЗАЙНУ «ЗЕЛЕНОЇ АРХІТЕКТУРИ»

¹Масленнікова В.

vicmasl2007@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9694-8271

*Державний біотехнологічний університет**вул. Алчевських, 44, Харків, 61000, Україна*

Анотація. Стаття присвячена дослідженню «зеленої архітектури» як нового формату розвитку архітектури, майбутнього сталого дизайну, його ключових принципів, що сприяють гармонійному поєднанню природного та штучного середовищ на прикладах сучасних тенденцій проектування та будівництва об'єктів «зеленої архітектури» з урахуванням сучасних інновацій. «Зелена архітектура» спрямована на створення екологічно чистих будівель, які мінімізують споживання енергії та води при максимальному використанні відновлюваних ресурсів і матеріалів, що підлягають вторинній переробці.

В останні роки «зелена архітектура», також відома як стійка архітектура, стала об'єктом інтересу серед архітекторів, дизайнерів та інвесторів. Ця тенденція є наслідком зростаючого усвідомлення проблеми зміни клімату та необхідності зменшення впливу будівельної галузі на навколишнє середовище. Екологічна проблема сьогодні стала актуальною в усіх сферах людського життя. Людство стало стурбоване збереженням природних ресурсів та екологічними проблемами. Виникає необхідність пошуку нових шляхів вирішення цих проблем.

Метою роботи є дослідження зеленої архітектури, її ключових принципів, що сприяють гармонійному поєднанню природного та штучного середовищ. Розглянуто основні аспекти озеленення будівель, такі як зелені фасади та зелені дахи. Обговорюються їхні переваги, такі як покращення якості повітря, зменшення навантаження на охолодження та опалення, а також зниження рівня шуму як в приміщенні, так і на вулиці.

Розглянуто основні аспекти озеленення будівель, такі як зелені фасади та зелені дахи. Обговорюються їхні переваги, такі як покращення якості повітря, зменшення навантаження на охолодження та опалення, зниження рівня шуму як у міському середовищі за межами будівлі, так і в середовищі проживання, роботи чи відпочинку всередині будівлі.

«Зелена архітектура» - це галузь, що постійно розвивається і пропонує інноваційні рішення для зменшення впливу будівельної галузі на навколишнє середовище. Ці будівлі не тільки встановлюють нові стандарти в будівництві, але й слугують натхненням для майбутніх проектів сталої архітектури. Розробка нових матеріалів і технологій продовжує підвищувати ефективність і знижувати витрати, роблячи сталу архітектуру все більш привабливим варіантом для будівельних проектів по всьому світу.

Ключові слова: «зелена архітектура», екологічна проблема, вертикальне озеленення, «зелена» будівля, інновації, сталий дизайн

Вступ. В останні роки «зелена архітектура», також відома як стійка архітектура, стала об'єктом інтересу як серед архітекторів, дизайнерів, так і серед інвесторів. Ця тенденція є наслідком зростаючої обізнаності про зміну клімату та необхідності зменшення впливу будівельної галузі на навколишнє середовище. Екологічна проблема сьогодні стала актуальною в усіх сферах життя людини. Людство почало турбуватися збереженням природних ресурсів і проблемами навколишнього середовища. Існує потреба пошуку нових шляхів вирішення цих проблем [1].

В сучасних умовах урбанізації існують екологічні проблеми такі як знищення природних компонентів, висока щільність забудови в структурі великих міст. Все це характеризується

зміною технологічних епох, певною відповіддю на виклики індустріального періоду цивілізації. Тому, надбанням людства стала так звана «зелена» архітектура, яка досить активно інтегрується в міське середовище. Пройшовши певний шлях у своєму становленні, «зелену» архітектуру сьогодні можна визначити як таку, що поєднує в собі екологічну безпеку, стійкість у навколишньому середовищі, природну складову в будь-якій формі і формується на основі нових технологій [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Поняття «зеленої архітектури» ще не отримало достатнього теоретичного узагальнення, а питання прийомів і принципів «зеленої архітектури» поки ще слабо висвітлені в наукових теоретичних працях [3].

Коли люди почали усвідомлювати виснаження ресурсів, приблизно в 70-х роках минулого століття, «зелена архітектура» стала більш обговорюваною. Багато сучасних архітекторів та дизайнерів використовують прийоми залучення природних елементів в архітектуру, це зокрема: Р. Піано, Р. Хакні, Ф. Хундертвассер, Андре Путман, Ральф Хенкок, Жан-Франсуа Дюро [4], Патрік Бланк та інші, використовуючи в своїх проектах різні способи вертикального озеленення та озеленення дахів. Проте існують такі, що захоплювалися і досліджували ідею вирощування “живих” споруд, котру втілювали в свої проекти: Аксель Ерландсон, Пітер Кук, Джон Кабсак, Фердинанд Людвіг [5], Артур Віхула [6], Патрік Догерті, Йоакім Мітчелл та інші.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є дослідження «зеленої архітектури», її ключові принципи, які сприяють гармонійному поєднанню природного і штучного середовищ. Розглянуто основні аспекти озеленення будівель, таких як «зелені» фасади та «зелені» дахи. Обговорено їх переваги, такі як покращення якості повітря, зменшення навантаження на охолодження та нагрівання, зменшення шуму як у міському середовищі поза будівлею, так і в середовищі проживання, роботи чи відпочинку всередині будівлі.

У високоурбанізованому міському середовищі «зелена» архітектура часто виконує компенсаторну функцію при деградації або руйнуванні природного середовища, яка створюється для відновлення екологічної та природної складової міського простору. Аналіз особливостей значущих об'єктів «зеленої» архітектури та їх роль у покращенні міського середовища, а також особливості формування об'єктів «зеленої» архітектури в структурі постіндустріального міста спрямований на поліпшення мікроклімату великих населених пунктів [6].

Матеріали та методика досліджень. Поява концепції «сталого дизайну» означала не лише переосмислення відносин між антропогенним та природним середовищем, а й розвиток і поглиблення сучасних екологічних ідей в культурному аспекті. При цьому зросла важливість його орієнтування на довгостроковий період, що суттєво відрізняється від подібних екологічних тенденцій в минулому. На даний час «зелена» архітектура, як одне з напрямків «сталого дизайну», визначає взаємобаланс між антропогенним та природним середовищем як відправну точку розвитку, і розглядає урбанізовані території як частину природних територій. Це дає можливість переосмислення архітекторами та урбаністами своєї діяльності, які повинні ефективно інтегруватися в існуюче середовище [7].

Виклад основного матеріалу. Архітектура - це не тільки краса та естетика, а й функціональність, ефективність та екологічність.

«Зелена архітектура» - це напрямок у архітектурі та будівництві, який спрямований на мінімізацію негативного впливу будівництва на навколишнє середовище та поєднує інноваційні рішення з екологічними підходами.

Екоархітектура, екологічна архітектура, здорова архітектура або «зелена архітектура» - це екологічно чиста архітектура. Вона наголошує на тому, щоб не обтяжувати навколишнє середовище і зосереджується насамперед на мінімізації енергоспоживання. Вона використовує енергію вітру, землі, води та сонця. Вона надає перевагу відновлюваним матеріалам, зокрема дереву та традиційним матеріалам, таким як камінь, кераміка, скло, обпалена глина (теракота),

необпалена глина, солома (як ізоляція). Екоархітектура оптимізована вже при проектуванні і, перш за все, використовує правильну орієнтацію по сторонах світу, правильне планування та дизайн матеріалів (сонячна архітектура - пасивна та активна).

В процесі впровадження концепції сталого розвитку визначаються особливості негативного впливу урбанізованих територій на навколишнє середовище. На думку деяких фахівців це є основною проблемою міських територій, які на даний час все більше стикаються з обмеженими можливостями виконувати свої основні функції без вагомої шкоди на природне середовище. Інші фахівці додали, що впровадження екологічного контролю над архітектурно-містобудівною діяльністю є необхідністю для ефективних економічних важелів розвитку у цьому секторі ХХ століття. Як наслідок, в розвинених індустріальних країнах виникають нові концепції та нові методи досягнення поставленої мети. З'являється напрямок екологічного розвитку «стійка (стала) архітектура», або «зелена архітектура», який відображає тенденції архітектурно-містобудівного характеру в поєднанні економічного та екологічними аспектами розвитку (скорочення споживання енергії, оптимальне використання природних ресурсів та ефективні рішення поновлюваних джерел енергії) [7].

Поняття зеленої архітектури можна умовно поділити на три. З одного боку, є міркування загальної економічності та складності конструкції, тобто енергоекономічності. Друге - це матеріали, з яких побудовано будівлю. І третій напрямок - це ставлення будівлі до ландшафту [8].

Так, це три основні принципи, які дають нам змогу сказати, що ми можемо сприймати будинок як зелену архітектуру. Але не можна сприймати їх догматично. Якщо ми говоримо про так звану ландшафтну архітектуру, тобто створення ландшафтних одиниць або громадського простору в місті, то, наприклад, може не вистачати місцевого матеріалу, і він може бути складений без зелені. Але він все одно має бути ощадливим і мати цінність, що ґрунтується на традиціях і місці. Звісно, можна використовувати сучасні матеріали, але це має бути з користю для справи...

«Екологія архітектури - одне з найскладніших питань, яке може поставити архітектор. Виконуючи всі можливі аспекти, ми будемо будівлю в нашому середовищі, яку можна назвати сталою архітектурою. Зрештою, рішення може бути дуже простим...» каже викладач університету з Брно Ing. арх. Радован Пржикрил.

Якщо під зеленою архітектурою розуміти, наприклад, ландшафтну архітектуру або дерев'яні будинки, то стандартів немає. Але коли йдеться про низькоенергетичні та пасивні будинки, у їхньому випадку ми отримуємо жорсткі цифри, яким мають відповідати будинки. Чесно кажучи, багатьом архітекторам це не подобається, бо такий фокус занадто обов'язковий. Знову ж таки, є два напрямки. Згідно з одним із них, ми ощадливі, коли зважаємо на брак ресурсів і тому будемо будинки з низьким енергоспоживанням. Але є й ощадливість у плані інтеграції в ландшафт, використання зелених дахів, місцевих матеріалів тощо. У деяких випадках архітектори конфліктують із будівельниками та технічними фахівцями, яких хвилюють точні цифри, тоді як архітектори віддають перевагу ідеальній архітектурній концепції.

Впровадження зеленої архітектури в проектування та будівництво викликає значний інтерес на сьогодні з точки зору архітектурних рішень, які дозволяють створити функціонально достатнє, екологічне чисте середовище.

На зелену архітектуру необхідно дивитися з кількох точок зору. Це може бути архітектура в зелені або, навпаки, архітектура, яка якимось чином використовує зелень. Крім того, може йтися про низькоенергетичні, пасивні будинки тощо. Іншим підходом може бути використання екологічно чистих або місцевих матеріалів. Тому однозначна категоризація того, що є зеленою архітектурою, а що ні, неможлива. Зізнаюся, широкому загалу це не зовсім зрозуміло, але основною характеристикою має бути екологічність, а також естетична функція.

Актуальність екоархітектури зумовлена насамперед культурними, соціальними та психологічними наслідками тиску цивілізації. У вирішенні цих серйозних питань вона також

черпає натхнення з історії та мислення людей до 1920-х років. Епоха перелому (школа Баугауз). Маніфестом еко-архітектури є книга Крістофера Дея «Дух і місце».

Одним із ключових аспектів зеленої архітектури є інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітряки, у дизайн будівель. Наприклад, Шанхайська вежа в Китаї, яка є другою найвищою будівлею у світі, використовує вертикальні вітрогенератори для виробництва електроенергії для освітлення загальних приміщень, а сонячні панелі на даху забезпечують частину її енергетичних потреб. Така інтеграція допомагає зменшити залежність від викопного палива і підтримує екологічність будівлі [1].

Вважається, що перші об'єкти «зеленої» архітектури створені Френком Ллойдом Райтом. Його проєкти органічно інтегровані в ландшафтне середовище. Одним із прикладів вдалої взаємодії природного та антропогенного середовища, на думку авторів, є «Будинок над водоспадом», де гармонійно інтегрований архітектурний об'єкт в природне оточення. Загальність ландшафту та створюваних проєктів Ф.Л. Райта базується на застосуванні природних матеріалів, що зумовлює нерозривність у прочитанні будівлі, що існує як частина системи, і екстер'єру, що протиставлено функціоналістичному архітектурному підходу, який активно розвивається. Архітектурна органічність пов'язана більше з «природністю» ніж з «біонічністю», де переважають геометричні форми, на відміну від проєктів німецького архітектора Уго Херінга [9].

Відправні точки еко-архітектури різні, і тому єдиної «школи» еко-архітектури не існує. У Центральній Америці архітектор Майкл Рейнольдс використовує непридатні для використання відходи для будівництва нових будівель. Натомість у Чехії проф. арх. Мартін Райніш будує переважно з природних матеріалів. Він намагається виявити зв'язок між природою і людським житлом. Дехто шукає екологію в енергозбереженні (інж. арх. Алеш Бротанек - пасивні будинки).

Ще одна інновація - використання зелених дахів і вертикальних садів, які не тільки допомагають утеплити будівлю і зменшити міський тепловий острів, а й сприяють біорізноманіттю і створюють більш здорове навколишнє середовище. Наприклад, Royal on Pickering Park у Сінгапурі відомий своїми висячими садами, які забезпечують мешканцям доступ до зелені навіть у густонаселеному міському районі. Ці зелені насадження не лише покращують якість повітря, але й сприяють психологічному благополуччю мешканців [1].

Екологічно чисті матеріали в зеленій архітектурі мають значний вплив на зменшення викидів вуглекислого газу та підвищення енергоефективності будівель. Використання таких матеріалів є важливою частиною сучасних методів «зеленого» будівництва. Натуральна сировина — це будівельні матеріали, отримані з багатих природних джерел, таких як деревина, камінь, глина та пісок. Ці матеріали часто не оброблені або мінімально оброблені й використовуються в будівництві через їх довговічність і естетичну привабливість. Щоб забезпечити їх постійну доступність і мінімізувати вплив на навколишнє середовище, екологічні практики збирання є ключовими при пошуку цих матеріалів. До прикладу можна навести такі матеріали як бамбук, камінь, пробка, овеча шерсть, саманна цегла, теракота. Перероблені після споживання матеріали — це будівельні матеріали, виготовлені з перероблених матеріалів, які були використані споживачами, а потім відновлені та оброблені для використання в нових продуктах. Ці матеріали часто використовуються як альтернатива первинним матеріалам, щоб зменшити вплив будівництва на навколишнє середовище та сприяти екологічності. Наприклад, перероблений пластик, меліорована (відновлена) деревина, перероблена сталь, перероблене скло, феррок, перероблена гума, плазмові породи.

Промислові природні матеріали — це будівельні матеріали, виготовлені з натуральної сировини, але оброблені або виготовлені певним чином, щоб зробити їх придатними для використання в будівництві. Ці матеріали часто мають покращені властивості або продуктивність порівняно з сировиною та, можливо, більш постійну якість. Такі як необпалена глиняна цегла, глиняна цегла, прозора деревина [10]. Таким чином, використання екологічно

чистих матеріалів є лише одним з аспектів зеленої архітектури. Іншою важливою складовою є впровадження озеленення в будівництво.

Сьогодні будівельна галузь розвивається в бік сталого розвитку та екологічності. Цей напрямок охоплює різні технології та процедури, які знижують негативний вплив на природу і водночас покращують якість життя жителів. До основних елементів зеленої архітектури відносяться зелені дахи та фасади, використання перероблених матеріалів і управління водними ресурсами.

Зелені дахи та фасади стають дедалі популярнішими завдяки їхній здатності покращувати якість повітря та зменшувати ефект острова тепла в містах. Концепція полягає в покритті дахів і стін будівель рослинністю, що не тільки забезпечує естетичний зовнішній вигляд, а й приносить низку екологічних переваг.

Сучасний будинок із плоским зеленим дахом, вкритий рослинністю, включно з травою, невеликими кущами та квітучими рослинами. Екстер'єр будинку поєднує в собі панелі з натурального дерева і гладкі бетонні поверхні з великими енергозберігаючими вікнами. Перед будинком знаходиться сад з місцевими рослинами, чагарниками і невеликою галявиною, що відображає баланс між сучасним життям і екологічністю.

Рослинність на дахах і фасадах фільтрує повітря від шкідливих речовин, таких як пил і токсини, і водночас сприяє охолодженню навколишнього середовища. Завдяки цьому можна знизити потребу в кондиціонуванні повітря в літні місяці і, отже, споживання енергії. Крім того, зелені дахи утримують дощову воду, знижуючи ризик повеней у міських районах. Цікавим є той факт, що зелені дахи дають змогу значно продовжити термін служби покрівлі, захистивши її поверхню від шкідливого впливу погоди.

Зелений фасад – це стіна, повністю або частково вкрита зеленню. Існують різні види зелених фасадів, залежно від того, де вони монтуються та який тип рослин використовується. Часто залежить від самої будівлі, яке з рішень є найбільш підходящим. Непрямий зелений фасад означає, що рослини не прикріплені безпосередньо до стіни будівлі. Як правило, сітку або троси розташовують на такій відстані від стіни, на яку рослини можуть піднятися і рости вище. Прямий зелений фасад: рослини закріплюються безпосередньо на стінах будівлі, між рослинами та стіною немає зазору, і вони будуть рости без особливого керівництва. Можуть вимагати більше догляду, щоб запобігти пошкодженню стін. Модульний зелений фасад: окремі секції з рослинами, що спрощує заміну певних частин у разі проблем із ростом рослини і догляд за ними. Технічне обслуговування також є менш дорогим завдяки легшому доступу до фасаду позаду зелених насаджень. Неперервні фасади - система із суцільним шаром ґрунту для рослинності, яка надає більш насичений вигляд і ефективно знижує температуру стін [11].

Перевагами зелених фасадів є покращення температури та клімату, вони можуть знизити температуру всередині будівлі, а також зовні в прилеглий зоні. Це допоможе покращити системи вентиляції та кондиціонування, а отже, зменшити витрати на електроенергію. А завдяки природним функціям рослини поглинають CO² і багато частинок у повітрі. У процесі фотосинтезу вони повертатимуть кисень і в результаті освіжатимуть і очищатимуть повітря в будівлях. Крім того, рослини також будуть виділяти воду через своє листя і таким чином підвищувати вологість для загального кращого клімату [11].

А ось недоліками зелених фасадів буде технічне обслуговування, бо щоб зберегти зелений фасад у формі, необхідний значний обсяг технічного обслуговування. Це стосується не лише поливу рослин, а й обрізки та заміни. Тому під час встановлення зеленого фасаду виникатимуть регулярні витрати на технічне обслуговування, і їх потрібно порівнювати з перевагами. Ще залежно від рослин, які використовуються, зелений фасад може потенційно пошкодити будівлю. Є деякі види зелені, які ростуть дуже швидко і поширюються по всій стіні, що ускладнює догляд і видалення. Крім того, вода, яка використовується для рослин, може потрапити в цегляну кладку та призвести до появи цвілі. Все це може зменшити довговічність фасаду. З точки зору вартості, початкові інвестиції у встановлення зелених

фасадів зазвичай вищі, ніж у звичайні фасади. Ця вартість може бути непомірно високою, особливо для великомасштабних проєктів [11].

Зелений дах – це озеленений простір, який створюється за допомогою додавання додаткових шарів ґрунту і різних рослин поверх традиційної покрівлі. Простими словами, це посадки на плоских дахах різних будівель. Слід зазначити, що зелена покрівля є однією з найдавніших різновидів дахів. Подібні конструкції зводилися ще в середні віки [12].

Вибір типу зеленого даху має вирішальне значення для формування функціональності та переваг встановлення. Кожен тип має відмінні характеристики та вимоги, що впливає на його придатність для різних міських середовищ і будівельних конструкцій. Розглянемо три типи: Екстенсивні дахи - легкі, з тонким шаром ґрунту (5-15 см), ідеальні для місць з обмеженою несучою здатністю. Додаткового зміцнення покрівлі не потрібно, тому що вага ґрунту не перевищує 20 кг на один квадратний метр. Ці дахи потребують мінімального догляду і використовують стійкі рослини, які можуть витримувати міські умови; Інтенсивні дахи - мають товстий шар ґрунту (30 см) і підтримують більш різноманітну рослинність, включаючи дерева і чагарники. Вони потребують значних структурних підсилень та регулярного догляду, але пропонують більше можливостей для біорізноманіття та створення місць для відпочинку. Напівінтенсивні дахи - ці зелені дахи доповнюють розрив між екстенсивними та інтенсивними системами. Вони мають середню глибину зростання від 6 до 12 дюймів (15-30 см), що дозволяє вирощувати трави та невеликі чагарники з помірними вимогами до підтримки і навантаження на конструкцію [12].

Розглянемо переваги зелених дахів, перше це підвищення енергоефективності: зелені дахи діють як природна ізоляція, зменшуючи теплопередачу і зводячи до мінімуму потребу в опаленні та охолодженні. Вони можуть знизити споживання енергії та зменшити рахунки за комунальні послуги. Також можна сказати про біорізноманіття та створення середовища існування: зелені дахи створюють середовище існування для птахів, комах та інших диких тварин, сприяючи міському біорізноманіттю. Вони допомагають протидіяти втраті зелених насаджень у містах і сприяють збереженню здорової екосистеми [12]. Ще перевагою є шар рослин, які покривають дах, вони захищають конструкцію даху від впливу опадів, тим самим не дають можливості поширення гнилі й цвілі, крім того, рослини захищають дах від механічних пошкоджень. До того ж виключається ймовірність швидкого поширення вогню під час пожежі по покрівельній поверхні. Зелених дах може слугувати додатковою зоною для відпочинку [1].

Недоліками таких зелених дахів будемонтаж, бо це трудомісткий і фінансово затратний процес та побудувати зелений дах самостійно не можливо. Для цього потрібно наймати спеціалістів, які мають досвід монтажу таких покрівель. Крім того, дах з рослин значно важчий від іншого типу покрівель, тому й фундамент має бути посиленням та укріпленням. А також зелений дах потребує постійного догляду [13].

Вибір правильних рослин для зеленого даху передбачає баланс між естетичними цілями, екологічними перевагами та практичними обмеженнями. Унікальні умови даху, такі як підвищений вплив вітру, сонця та температурних коливань, вимагають стійких і адаптованих рослин. Місцеві види часто є сприятливим варіантом, оскільки вони пристосовані до місцевого клімату та ґрунтових умов, вимагають менше догляду та пропонують покращену екологічну інтеграцію [14].

Енергоефективність - ще одна фундаментальна основа зеленої архітектури. Будівлі спроектовані таким чином, щоб максимізувати природне освітлення та вентиляцію, зменшуючи потребу в штучному освітленні та кондиціонуванні. Прикладом може слугувати The Edge в Амстердамі, який вважається однією з найзеленіших офісних будівель у світі завдяки своїй здатності активно управляти енергоспоживанням та оптимізувати робоче середовище для своїх користувачів. Інноваційне управління будівлею з використанням розумних технологій дозволяє більш ефективно використовувати ресурси та зменшує

загальний вплив на навколишнє середовище.

У промислових розвинених країнах є багато великих будівель, вони втілюють концепцію стійкої архітектури Green, яка знижує вплив на довкілля, у тому числі будинок Conde Nast Tower на Таймс-сквер у Нью-Йорку. Ця вежа є одним із перших прикладів, в яких застосовувалися принципи стійкої (сталого) зеленої архітектури з використанням максимальної кількості новітніх на той час технологій для економії енергії [15].

Вода - ще один важливий ресурс, на якому фокусується «зелена архітектура». Такі технології, як системи збору дощової води та переробка стічних вод, застосовуються для мінімізації споживання води. Наприклад, конференц-центр Ванкувера в Канаді має розгалужену систему збору дощової води, яка покриває потреби для поливу зелених насаджень та змиву туалетів. Ці системи не лише зменшують споживання питної води, але й сприяють збереженню місцевих водних ресурсів.

Ефективність використання матеріалів є ще одним важливим фактором, з акцентом на використанні перероблених, відновлюваних або місцевих матеріалів. Це не лише зменшує вплив на навколишнє середовище, але й підтримує місцеву економіку. Центр Буллітта в Сіетлі є прикладом будівлі, в якій використані місцеві матеріали і яка розрахована на 250-річний термін експлуатації, що набагато довше, ніж у стандартних комерційних будівель. Використання сталих матеріалів також означає, що будівлі проектується з урахуванням майбутнього демонтажу та переробки, що забезпечує їхню довготривалу стійкість.

Отже, «зелена» архітектура, «зелене» будівництво, екологічне проектування є складовими основного екологічного підходу до проектування та будівництва. Принципи «зеленої» архітектури: 1) принцип енергоефективності забезпечується засобами мінімізації тепловтрат при опаленні та охолодженні; 2) принцип сонячнорієнтованості забезпечується засобами генерації світла і тепла за допомогою сонячної енергії; 3) принцип інклюзивності, де урбанізоване середовище проектується для комфортного перебування людей усіх верств населення; 4) принцип екологічності включає в себе гармонійне поєднання урбанізованого та природного середовища; 5) принцип автономності являє собою можливість архітектурно-містобудівних об'єктів функціонувати автономно в критичних ситуаціях.

Висновки. «Зелена архітектура» ближча до цілісного погляду на світ, ніж до технологічного. Уся архітектура має бути естетичною. Тобто вона повинна мати свою якість, мати позитивну енергетику і сприйматися оточуючими. Звісно, у кожного різне уявлення про те, що красиво. Однак узагалі кажучи, в архітектурі, дружній до природи, можна виходити з принципів, за якими формувалася народна архітектура, архітектура в природі або архітектура в селах тощо. За старих часів люди не замислювалися над тим, чи є це стиль, але вони все ж таки слідували деяким принципам. Сьогодні, коли ми бачимо, як розвивалося село чи навіть якесь місто, ми відчуваємо їхню гармонію. Нам не потрібно говорити про прекрасне чи естетичне, але ми розуміємо, що все має свої природні принципи. І сьогодні, коли люди заїжджають до якихось старих площ вони відчувають там позитивну енергетику. На жаль, цього часто не можна сказати про нові міські одиниці. Тому навіть «зелена архітектура» має бути естетичною, тобто мати свою якість [8].

Отже, «зелена архітектура» - це галузь, що постійно розвивається і пропонує інноваційні рішення для зменшення впливу будівельної галузі на навколишнє середовище. Реалізовані проекти, такі як Шанхайська вежа, Парк Роял на Пікерінг, The Edge, Ванкуверський конференц-центр і Булліт-центр, є доказом того, що сталий дизайн є не тільки екологічно відповідальним, але й економічно вигідним та естетично привабливим. Ці будівлі не лише визначають новий стандарт у будівництві, але й слугують натхненням для майбутніх проектів сталої архітектури. Розробка нових матеріалів і технологій продовжує підвищувати ефективність і знижувати витрати, роблячи сталу архітектуру все більш привабливим варіантом для будівельних проектів по всьому світу.

Література:

- [1] Zelená architektura a inovace: Přetváření budoucnosti udržitelného designu // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.proengineers.cz/inovace-zelena-architektura/>
- [2] Руденко А.О., Ладигіна І.В. Відновлення порушених війною міських територій за допомогою «розумних технологій» / Сучасні проблеми архітектури та містобудування, випуск 64, 2022, с. 295-308. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/365330961_
- [3] Гой Б.В., Катола Х.О. РОЗВИТОК ПОНЯТТЯ “ЗЕЛЕНОЇ АРХІТЕКТУРИ” В СУЧАСНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ТА БУДІВНИЦТВІ, Львівська політехніка, № 816, 2015 - с. 99-108 // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/may/16648/15.pdf>
- [4] Daures Jean-François. Architecture végétale. – Paris, Editions Eyrolles, 2012 – 249 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.amazon.com/architecture-v%C3%A9g%C3%A9tale/dp/2212126743>
- [5] Tree shaping // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/Tree_shaping/.
- [6] Wiechula Arthur, Wachsende Häuser aus lebenden Bäumen entstehend (Developing Houses from Living Trees). – Verl. Naturbau-Ges, 1926 – 320 p.
- [7] Рижова І.С., Павленко Т.О., Антипенко Є.Ю., Єншуєва Т.В. Урбоекологічні особливості формування зеленої архітектури в умовах сталого розвитку / Сучасні проблеми архітектури та містобудування, випуск 68, 2024, с. 163-177. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/380329957_Urbo-ecological_characteristics_of_the_formation_of_green_architecture_in_the_conditions_of_sustainable_development?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7InBhZ2UiOiJzY2llbnRpZmljQ29udHJpYnV0aW9ucyIsInByZXZpb3VzUGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19
- [8] Dan Merta: Co je to zelená architektura? 2011 // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/rozhovory/dan-merta-co-je-to-zelena-architektura>
- [9] Bibri S.E., Krogstie J. Environmentally data-driven smart sustainable cities: applied innovative solutions for energy efficiency, pollution reduction, and urban metabolism. Energy Inform, 3. 2020. С. 29. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1186/s42162-020-00130-8>
- [10] Rachel Mueller. The Top 50 Sustainable Materials for Modern Architecture and Construction, 2023. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.swatchbox.com/blog/The-Top-50-Sustainable-Materials-for-Modern-Architecture-and-Construction>
- [11] Eric Rosenkranz. What is a Green Facade? – Types, Benefits, Costs. February 7, 2021// [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://smart-cre.com/green-facade-definition-and-examples/>
- [12] Принципи та стратегії регенеративної архітектури. Екологічні і стійкі практики, 2024 // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://designhorizons.org/designing-green-roofs-for-urban-spaces-features-and-techniques/>
- [13] Зелений дах в Україні: реальність чи фантастика, 2021.// [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://derevodim.com.ua/blog/zelenyi-dakh-v-ukraini-realnist-chy-fam/#link3>

- [14] The 4th International scientific and practical conference “Global science: prospects and innovations” (December 1-3, 2023) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2023. 1241 p. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s42162-020-00130-8>
- [15] Daradkeh L., AlGharaibih S., Shawaqfeh R., Gharaibeh A. Green Spaces and Environmental Justice: Measuring the Accessibility and Fair Distribution of Public Green Spaces in the Town of Al-Mughayyer. In: Trapani, F., Mohareb, N., Rosso, F., Kolokotsa, D., Maruthaveeran, S., Ghoneem, M. (eds) Advanced Studies in Efficient Environmental Design and City Planning. Advances in Science, Technology & Innovation. Springer, Cham. 2021. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://doi.org/10.1007/978-3-030-65181-7_24

References:

- [1] Proengineers (2024). Zelená architektura a inovace: Přetváření budoucnosti udržitelného design. URL: <https://www.proengineers.cz/inovace-zelena-architektura/>
- [2] Rudenko, Alina & Ladigina, Irina (2022). FORMULATION OF "GREEN" ARCHITECTURE IN THE MIND OF THE MODERN STAGE OF THE URBANIZATION PROCESS, Current problems of architecture and urban planning, 64, pp. 295-308. URL: https://www.researchgate.net/publication/365330961_Doi:10.32347/2077-3455.2022.64.295-308
- [3] Goy, B. & Katola, H. (2015). Development of the concept of ‘green architecture’ in modern desing and construction. Lviv Polytechnic, 816, pp. 99-108. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/may/16648/15.pdf>
- [4] Daures Jean-Francois, (2012). Architecture vegetale. – Paris, Editions Eyrolles, 249. URL: <https://www.amazon.com/architecture-v%C3%A9g%C3%A9tale/dp/2212126743>
- [5] Tree shaping URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Tree_shaping/.
- [6] Wiechula, Arthur. (1926). Wachsende Häuser aus lebenden Bäumen entstehend. Developing Houses from Living Trees. - Publ. Naturbau-Ges, 320. URL: <https://ejournals.eu/en/journal/srodowisko-mieszkaniowe/article/the-green-architecture-definition-development-in-modern-projecting-and-building>
- [7] Ryzhova, Iryna & Pavlenko, Tetiana & Antypenko, Yevgen & Yenshuieva, Tetiana (2024). Urbo-ecological characteristics of the formation of green architecture in the conditions of sustainable development, Current problems of architecture and urban planning, 68, pp. 163-177. URL: https://www.researchgate.net/publication/380329957_Urbo-ecological_characteristics_of_the_formation_of_green_architecture_in_the_conditions_of_sustainable_development?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7InBhZ2UiOiJzY2llbnRpZmljQ29udHJpYnV0aW9ucyIsInByZXZpb3VzUGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19
- [8] Merta, Dan. (2011) Co je to zelená architektura? URL: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/rozhovory/dan-merta-co-je-to-zelena-architektura>
- [9] Bibri, S.E., Krogstie, J. (2020). Environmentally data-driven smart sustainable cities: applied innovative solutions for energy efficiency, pollution reduction, and urban metabolism. Energy Inform 3, P. 29. URL: <https://doi.org/10.1186/s42162-020-00130-8>
- [10] Mueller, Rachel. (2023). The Top 50 Sustainable Materials for Modern Architecture and Construction. URL: <https://www.swatchbox.com/blog/The-Top-50-Sustainable-Materials-for-Modern-Architecture-and-Construction>
- [11] Rosenkranz, Eric. (2021). What is a Green Facade? – Types, Benefits, Costs. February 7. URL: <https://smart-cre.com/green-facade-definition-and-examples/>

- [12] Environmental and Sustainable Practices, (2024). Principles and strategies for regenerative architecture. URL: <https://designhorizons.org/designing-green-roofs-for-urban-spaces-features-and-techniques/>
- [13] Green roof in Ukraine: reality or fiction, (2021). URL: <https://derevodim.com.ua/blog/zelenyi-dakh-v-ukraini-realnist-chy-fam/#link>
- [14] The 4th International scientific and practical conference “Global science: prospects and innovations” (December 1-3, 2023). Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2023. 1241 p. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2023/12/4.-GLOBAL-SCIENCE-PROSPECTS-AND-INNOVATIONS-1-3.12.2023.pdf>
- [15] Daradkeh, L., AlGharaibih, S., Shawaqfeh, R., Gharaibeh, A. (2021). Green Spaces and Environmental Justice: Measuring the Accessibility and Fair Distribution of Public Green Spaces in the Town of Al-Mughayyer. In: Trapani, F., Mohareb, N., Rosso, F., Kolokotsa, D., Maruthaveeran, S., Ghoneem, M. (eds) Advanced Studies in Efficient Environmental Design and City Planning. Advances in Science, Technology & Innovation. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-65181-7_24

NEW FORMAT OF SUSTAINABLE DESIGN OF “GREEN ARCHITECTURE”

¹Maslennikova V.

vicmasl2007@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9694-8271

State University of Biotechnology

44 Alchevskikh str., Kharkiv, 61000, Ukraine

Abstract: The article deals with the study of ‘green architecture’ as a new format of architecture development, the future of sustainable design, its key principles that contribute to the harmonious combination of natural and artificial environments on the examples of modern trends in the design and construction of ‘green architecture’ objects, taking into account modern innovations. ‘Green architecture seeks to create environmentally friendly buildings that minimise energy and water consumption while maximising the use of renewable resources and recyclable materials.

In recent years, ‘green architecture’, also known as sustainable architecture, has become an object of interest among architects, designers and investors alike. This trend is a consequence of the growing awareness of climate change and the need to reduce the environmental impact of the construction industry. The environmental problem has become relevant in all spheres of human life today. Humanity has become concerned about the preservation of natural resources and environmental issues. There is a need to find new ways to solve these problems.

The purpose of the paper is to study green architecture, its key principles that contribute to the harmonious combination of natural and artificial environments. The main aspects of greening buildings, such as green facades and green roofs, are considered. Their benefits are discussed, such as improved air quality, reduced cooling and heating loads, and noise reduction both in the urban environment outside the building and in the environment of living, working or relaxing inside the building.

Green architecture is a constantly evolving field that offers innovative solutions to reduce the environmental impact of the construction industry. These buildings not only set a new standard in construction, but also serve as inspiration for future sustainable architecture projects. The development of new materials and technologies continues to improve efficiency and reduce costs, making sustainable architecture an increasingly attractive option for construction projects around the world.

Keywords: ‘green architecture’, environmental problem, vertical gardening, ‘green building, innovation, sustainable design