

## ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ СТІЙКОЇ АРХІТЕКТУРИ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ НА ПРИКЛАДІ СВІТОВОЇ ПРАКТИКИ

**Уреньов В. П.**, доктор архітектури, професор кафедри архітектури будівель і споруд  
**Бахтін Д. С.**, аспірант кафедри архітектури будівель і споруд  
тел. +38 (048)-732-00-00  
e-mail: d.bahtin1@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9851-0671  
Одеська державна академія будівництва та архітектури

**Анотація:** У статті автори розглядають концепцію стійкої архітектури, яка набуває розвитку в останні роки, та пропонують вирішення питань містобудування та архітектури шляхом сталого розвитку в галузі будівництва та архітектури. Стійка архітектура дозволяє створювати проекти, які задовольняють потреби людей та разом з цим не тільки дбають про збереження природних ресурсів, а навіть покращують стан навколишнього середовища.

Автори показують еволюцію у сфері будівництва від енергоефективної архітектури – до зеленої архітектури та далі – до стійкої архітектури. Уточнюють визначення стійкої архітектури, досліджують принципи та критерії оцінювання стійкої архітектури громадських будівель та споруд. Стійка архітектура – це обов'язковий зв'язок функціональних (користь), технічних (міцність) та естетичних (краса) властивостей.

У статті наведені приклади реалізованих у світі проектів стійкої архітектури, які створюють стійкі архітектурні середовища та чітко демонструють свою перевагу над традиційними об'єктами. Концепція стійкої архітектури є дуже актуальною і для України.

**Ключові слова:** стійка архітектура, стійке архітектурне середовище, громадські будівлі, зелена архітектура, екологічна архітектура, низьковитратна архітектура, архітектура високих технологій, біокліматична архітектура, енергоефективна архітектура.

## ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ МИРОВОЙ ПРАКТИКИ

**Урнев В. П.**, доктор архитектуры, профессор кафедры архитектуры зданий и сооружений  
**Бахтин Д. С.**, аспирант кафедры архитектуры зданий и сооружений  
Одесская государственная академия строительства и архитектуры  
тел. +38 (048)-732-00-00  
e-mail: d.bahtin1@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9851-0671

**Аннотация:** В статье авторы рассматривают концепцию устойчивой архитектуры, которая получила развитие в последние годы, и предлагают решения вопросов градостроительства и архитектуры путем устойчивого развития. Устойчивая архитектура позволяет создавать проекты, которые удовлетворяют потребности людей и вместе с тем не только заботятся о сохранении природных ресурсов, а также улучшают состояние окружающей среды.

Авторы показывают эволюцию в сфере строительства от энергоэффективной архитектуры – к зеленой архитектуре и далее – к устойчивой архитектуре. Уточняют определение устойчивой архитектуры, исследуют принципы и критерии оценивания устойчивой архитектуры общественных зданий и сооружений. Устойчивая архитектура – это обязательная связь функциональных (польза), технических (прочность) и эстетических (красота) свойств.

В статье приведены примеры реализованных в мире проектов устойчивой архитектуры, которые создают устойчивые архитектурные среды и четко демонстрируют свое преимущество над традиционными объектами. Концепция устойчивой архитектуры

является очень актуальной и для Украины.

**Ключевые слова:** устойчивая архитектура, устойчивая архитектурная среда, общественные здания, зеленая архитектура, экологическая архитектура, низкочатратная архитектура, архитектура высоких технологий, биоклиматическая архитектура, энергоэффективная архитектура.

## CREATION PRINCIPLES OF SUSTAINABLE PUBLIC ARCHITECTURE BUILDING ON THE WORLD PRACTICE EXAMPLE

**Urenev V.**, Doctor of Architecture, Professor of the Department of Architecture of Buildings and Structures

**Bakhtin D.**, Postgraduate Student, Department of Architecture of Buildings and Structures  
*Odessa State Academy of Construction and Architecture*

**Abstract:** In the last decade, including in relation to architecture, it is widely used the concept of "sustainability". This term correlates with the Sustainable Conception (development), adopted by the UN as a strategic direction since the 1980s.

The UN Commission on Environment and Development "Our Common Future" is sustainable development is defined as the way in which "the needs of the present generation are met without limiting the ability of the next generation to meet its needs."

In the article, the authors consider the concept of sustainable architecture, which has been developing in recent years and offers solutions to urban planning and architecture through sustainable development in the field of construction and architecture. Technical opportunities for the development of architecture of the XXI century. are impressive in scale. At the same time, more and more architects have to take into account the significant impact that their projects have on the development of urban and natural environments. Urban architecture is still going by creating high-rise projects and compacting urban development. Modern metropolitan cities, being held hostage to the past path of their development and still little changed approaches to them buildings are gradually becoming a multi-factor problem, threatening the peace and security of residents. One of the ways to solve this problem is the concept of sustainable architecture that has emerged in the last decade. Its use by experts proves that Architecture of the XXI century. not only can maximize comfort and safety space for people, but also able to change the appearance of cities and improve their true state. Sustainable architecture allows you to create projects that meet the needs of people and at the same time, they not only take care of the conservation of natural resources, but also improve their condition environment. Well-known British architect N. Foster metaphorically defines the stand architecture as "a way to reach the maximum with minimal means". In the context of these processes, it must be acknowledged that architects can have a significant impact on restoration ecological balance and ensuring a high quality of life for people, creating architectural an environment that satisfies human needs while preserving or even improving the state of nature. Such an architectural environment is sustainable. It should be noted at the outset that the term in the scientific literature is clearly defined missing. This article aims to clarify the definition of sustainable architecture and to specify its basic principles in the analysis of both theoretical works and existing architectural solutions. Because sustainable architecture focuses primarily on technology characteristics of objects, their aesthetic expressiveness and style qualities become certain a problem that is not addressed in this text but is clearly understood by the authors.

The term "sustainable architecture" has become widespread, leading to some leveling its value. The absence of clear boundaries in the definition may make it possible to overlook a sustainable architecture that in reality is only indirectly related to resilience. Not only consumers and users can be misled by this definition architectural objects, but investors and participants in the construction process. Along with the term "sustainable architecture" is often used by such concepts

as "green architecture", "eco-sustainable construction", "ecological architecture", "low-cost architecture", "high technology architecture", "bioclimatic architecture", "Energy efficient and smart construction". All of these concepts are related in various ways to the technology of construction and operation of buildings, which aims to reduce consumption energy and material resources while maintaining or improving quality buildings and the comfort of their indoor environment. However, not all of them indicate qualitative, generic features of architecture as an aesthetic kind of project activity.

The authors show the evolution in the field of construction from energy efficient architecture - to green architecture and further to sustainable architecture. Refine definitions of sustainable architecture, explore principles and criteria for evaluating sustainable architecture of public buildings and structures. The main purpose of the article is to find out the essence of the concept of sustainable architecture, its necessity and perspective in modern urban planning. To accomplish this, some problems need to be solved. Expand the concept of sustainable architecture, explore the principles and criteria for evaluating sustainable architecture, analyze the world experience of creating sustainable architecture in concrete examples, and show the prospects for the development and implementation of the concept of sustainable architecture in the world and in Ukraine.

**Sustainable architecture is a must for the functional (utility), technical (durability) and aesthetic (beauty) properties. The article provides examples of world-class sustainable architecture projects that create sustainable architectural environments and clearly demonstrate their superiority over traditional objects. The concept of sustainable architecture is very relevant for Ukraine.**

**Key words:** sustainable architecture, sustainable architectural environment, public buildings, green architecture, green architecture, low-cost architecture, high technology architecture, bioclimatic architecture, energy efficient architecture.

**Аналіз джерел:** Загальні питання методики архітектурного проектування громадських будівель і споруд розглядалися такими дослідниками: В. А. Абизов, П. П. Безродний, В. І. Єжов, Л. М. Ковальський, Г. Л. Ковальська, В. В. Куцевич, В. І. Проскураков, В. В. Савченко, О. С. Слепцов, В. В. Соченко, В. О. Тимохін, В. В. Товбич, В. П. Уреньов та інші. Енергозбереження у будівництві та архітектурі та стійка архітектура розглядалися такими дослідниками: Г. Г. Фаренюк, О. В. Семко, О. Б. Борисенко, А. Долінський, В. В. Чернявський, В. А. Нефедов, Я. Ю. Усов, Н. А. Саприкіна, А. Н. Ремізов, Ю. А. Табунників, Д. О. Швидковський, В. В. Шилін, Г. В. Єсаулов, А. Н. Тетіор, Д. І. Марков.

**Мета і завдання статті.** Основною метою статті виступає з'ясування сутності концепції стійкої архітектури, її необхідності та перспективності в сучасному містобудуванні. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити деякі завдання. Розкрити поняття стійкої архітектури, дослідити принципи та критерії оцінювання стійкої архітектури, провести аналіз світового досвіду створення стійкої архітектури на конкретних прикладах і показати перспективність розвитку та втілення концепції стійкої архітектури в світі та в Україні.

Технічні можливості розвитку архітектури XXI ст. вражають масштабом. Одночасно з цим архітекторам все частіше доводиться враховувати той істотний вплив, який чинять їх проекти на розвиток міського і природного середовища. Міська архітектура все ще йде шляхом створення висотних проектів і ущільнення міської забудови. Сучасні мегаполіси, стаючи заручниками минулого шляху свого розвитку та досі мало змінених підходів до їх забудови, поступово все більше перетворюються в багатофакторну проблему, погрожуючи спокою й безпеці жителів. Один зі шляхів вирішення цієї проблеми дає концепція стійкої архітектури, що формується в останнє десятиліття. Її застосування фахівцями доводить, що

архітектура XXI ст. може не тільки максимально розширити комфортний та безпечний простір для людини, але також здатна змінити вигляд міст і поліпшити їхній справжній стан. В останнє десятиліття, в тому числі стосовно архітектури, широко вживається поняття «стійкість». Цей термін корелює з Концепцією сталого розвитку (англ. Sustainable development), прийнятою ООН в якості стратегічного напрямку з 1980-х рр. У доповіді Комісії ООН з навколишнього середовища і розвитку «Наше спільне майбутнє» сталий розвиток визначено як шлях, при якому «забезпечуються потреби нинішнього покоління без обмеження можливостей наступного покоління задовольнити його потреби» [2, с. 59].

Відомий британський архітектор Н. Фостер досить метафорично визначає стійку архітектуру як «спосіб досягнення максимального мінімальними засобами» [1]. У контексті цих процесів необхідно визнати, що архітектори можуть мати значний вплив на відновлення екологічної рівноваги та забезпечення високої якості життя людей, створюючи архітектурне середовище, яке задовольняє потреби людини й водночас зберігає або навіть покращує стан природи. Таке архітектурне середовище і є стійким.

Відразу скажемо, що однозначне визначення терміну в науковій літературі відсутнє. Ця стаття має на меті уточнення визначення стійкої архітектури та конкретизації її базових принципів в ході аналізу як теоретичних робіт, так і наявних архітектурних рішень. Оскільки стійка архітектура робить упор головним чином на технологічні характеристики об'єктів, то їх естетична виразність і стильові якості стають певною проблемою, яка не розглядається в даному тексті, але чітко розуміється авторами.

Термін «стійка архітектура» набув широкого поширення, що призвело до деякого нівелювання його значення. Відсутність чітких меж у визначенні може дозволити видати за стійку архітектуру те, що в реальності до стійкості має лише опосередковане відношення. Таке визначення питання може ввести в оману не тільки споживачів і користувачів архітектурних об'єктів, але інвесторів і учасників будівельного процесу.

Поряд з терміном «стійка архітектура» часто вживають такі поняття, як «зелена архітектура», «екостійке будівництво», «екологічна архітектура», «низьковитратна архітектура», «архітектура високих технологій», «біокліматична архітектура», «енергоефективне і розумне будівництво». Всі ці поняття в різній мірі стосуються технології будівництва та експлуатації будівель, метою якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів при одночасному збереженні або підвищенні якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища. При цьому далеко не всі з них вказують на якісні, родові ознаки архітектури як естетичного виду проектної діяльності.

Говорячи про різноманіття термінології, можна відзначити зв'язок їх змісту не тільки з розвитком технологій, але і зі зміною системи оцінки архітектури. Екологічна криза, що настала понад півстоліття тому, змусила задуматися про невідновність енергетичних ресурсів. У сфері будівництва це знайшло вираження в зменшенні витрат на теплоенергетичну роботу будівель і споруд. Тепер енергію можна економити на всіх рівнях: на рівні опалення, кондиціонування повітря, вентиляції, водопостачання. В результаті застосування енергоощадних технологій з'явилися так звані «пасивні» або «розумні» будинки, що практично не потребують надходження енергії ззовні.

Наступним етапом стає еволюція енергоефективних будівель щодо зниження негативного впливу на природу і здоров'я людини. На перший план виходить використання екологічно чистих матеріалів, безпечних технологій при зведенні будівель, ефективного використання енергії та ресурсів. На цьому етапі пасивний будинок змінюється активним. Активний будинок не тільки сам забезпечує себе енергією, але і накопичує надлишок згенерованої енергії, яку можна використовувати для інших потреб. Вершиною розвитку «зеленого» будівництва стає стійка архітектура, яка дозволяє створювати комплексні проекти, які задовольняють потребам людини, зберігаючи при цьому навколишнє середовище протягом усього життєвого циклу будівлі. Можна говорити про еволюцію у сфері будівництва від енергоефективної архітектури — до зеленої архітектури й далі – до

стійкої архітектури. Проаналізуємо варіанти трактування терміна «стійка архітектура». Д. О. Швидковський бачить завдання стійкої архітектури у «створенні середовища проживання, гідного сучасних вимог, що задовольнить майбутні покоління» [3]. Це визначення імпліцитно містить в собі уявлення про цілі архітектурної діяльності, але не конкретизує якісно нові шляхи їх досягнення. На противагу цьому Ю. А. Табунників називає стійкою архітектурою «сукупність архітектурних та інженерних рішень, що забезпечують високі показники середовища проживання людини та збереження екологічного балансу. Нормативно-методичною основою стійкої архітектури є рейтингова система оцінки середовища проживання людини: сукупність архітектурних, інженерних, екологічних, економічних та інших вимог до середовища проживання людини, що дозволяють кількісно оцінити її якість» [3]. У цій версії очевидно домінує кількісний підхід, який усуває будь-яке уявлення про сутність архітектури.

Коли в багатьох визначеннях акцент робиться на високі технології, низьковитратне будівництво, екологію, задоволення вимогам рейтингових систем оцінки, то відбувається відхід від естетичного змісту, і стійка архітектура помилково зводиться до сукупності технологій. Багато визначень мають економічний, соціальний або технологічний ухил. Але архітектура не зводиться до жодної з цих сфер. В архітектурі є художність, історія, культура, концептуальний задум; вона володіє власними виразними засобами. У наведеному визначенні підкреслюється, що дотримання стандартів будівництва дозволяє отримати високу рейтингову оцінку. Тобто крім традиційних оцінок об'єктів архітектури, поряд з композицією, гармонією, цілісністю, єдністю, пропорційністю та іншими характеристиками, з'являється ще один вид оцінки - рейтинг. Якщо поставити собі за мету отримання різних «зелених» сертифікатів, критерієм отримання яких є задоволення вимог рейтингових систем оцінки, то естетика відходить на другий план. Тоді архітектура стає звичайним набором показників, не обов'язково виконуючи своє призначення.

На наш погляд, судити окремих «стійких» проектів необхідно з позиції архітектури в цілому, розглядаючи останню як взаємозв'язок функціональних (користь), технічних (міцність) і естетичних (краса) властивостей. У прихильників сертифікації виходить, що одна якість – «користь» виходить на перший план, але переважання економічних показників не є найзмістовнішим моментом для архітектури. Задоволення рейтинговим системам є досить дієвим механізмом оцінки нових об'єктів, але він не повинен бути єдиним, оскільки неможливо виразити та оцінити художність за допомогою кількісних показників.

Більш перспективним видається синтетичне визначення, запропоноване Г. В. Єсауловим. Він вважає, що стійка архітектура - «архітектура, що має програмою несуперечливу єдність естетичних позицій автора і часу і соціально-економічних, інженерно-технологічних і природно-екологічних вимог, що базуються на принципах сталого розвитку, повнота втілення яких визначається прийнятими у світовій практиці та практиці країни вимогами рейтингових систем оцінки стійкості середовища проживання» [4]. Він же у своїй статті дає коротке і лаконічне визначення, характеризуючи стійку архітектуру як «екологічно орієнтовану архітектуру високих технологій» [5]. Існують і інші формулювання, але вони тією чи іншою мірою близькі до наведених.

### **Розвиток ідей стійкої архітектури в Україні.**

Природа України сьогодні знаходиться не в кращому стані. Велика шкода була завдана аварією на Чорнобильській атомній станції. Лісові масиви України безконтрольно вирубувалися роками. Повітря та водні ресурси забруднювалися. Видобування корисних копалин також велося нещадно. Забудова й розвиток мегаполісів та міст в останні часи також відбувалися таким чином, що накопичена велика кількість проблем, потребуючих негайного вирішення. Всі ці та інші фактори призвели майже до екологічної катастрофи в країні, що не могло не здійснити шкідливого впливу на її мешканців.

Сьогодні сталий розвиток країни є одним з пріоритетних напрямків державної політики. В цьому зв'язку концепція стійкої архітектури є дуже актуальною для України.

Але розвиток її тільки починається. Для вирішення цієї проблеми необхідно розпочати впровадження практики європейських країн: механізми співфінансування енергоефективних заходів, енергосервіс, енергоменеджмент тощо. Тому сьогодні серед основних заходів з енергоощадності є сприяння залученню інвестицій у термомодернізацію житлових та громадських будівель та у будівництво споруд з близьким до нульового споживанням енергії, запровадження сертифікації енергетичної ефективності будівель, системи енергоаудиту та енергоменеджменту [6, с. 75].

Створення вітчизняної системи сертифікації екологічних будівель і поселень є необхідним кроком в розвитку архітектури в різноманітних кліматичних і соціокультурних умовах нашої країни. Найбільш спірним аспектом є етап втілення ідеї в життя. Оскільки дотримання системи «зелених» стандартів має на увазі не просто збільшення площі озеленених ділянок, а усвідомлене прагнення людини поліпшити своє життя і життя оточуючих людей. Питання в тому, як переконати інвесторів фінансувати об'єкти, які мають відповідати даним сертифікатам, оскільки витрати на етапі будівництва в будівлю, яка, наприклад, зберегатиме 80% енергії, в разі більше, ніж фінансування звичайного проекту. Та варто врахувати, що термін окупності даного об'єкта може значно збільшитися.

У зворотному ж випадку може виникнути небезпека спрощення та усвідомленого відсторонення від початкового задуму, що в кінцевому підсумку призведе лише до копіювання зовнішніх естетичних ознак теоретичних концепцій.

Розвиток концепції стійкої архітектури та її втілення є необхідним для України. Дуже важливим є досвід країн Євросоюзу та інших країн світу для реалізації політики енергозбереження, впровадження стандартів з енергоефективності. Необхідно ретельно вивчати світовий досвід реалізованих проектів стійкої архітектури, розвивати та втілювати концепцію в нашій країні.

#### **Принципи стійкої архітектури.**

Розуміння важливості сталого розвитку в галузі архітектури та будівництва постійно зростає. Фахівці виділяють різні принципи стійкої архітектури, керуючись, перш за все, власним досвідом. Тому сукупність принципів різна в кожному окремому джерелі. Узагальнюючи інформацію, виділимо основні вимоги, що визначають характер рішень в області стійкої архітектури:

- підтримання екологічної рівноваги між природними та штучними компонентами (В. А. Нефедов);
- перехід до маловідходних або безвідходних промислових і будівельних технологій (Я. Ю. Усов);
- застосування співмасштабних конструктивних і об'ємно-просторових рішень, які вписані в контекст природного середовища (Н. А. Саприкіна);
- економічність, зведення економічно вигідних архітектурних об'єктів (А. Н. Ремізов);
- зниження споживання ресурсів, вдосконалення містобудівних рішень шляхом використання енергоефективних технологій, енергоощадження та використання відновлюваних природних джерел енергії (Ю. А. Табунників);
- підвищення фізичного і психічного комфорту людей шляхом поліпшення функціональних, мікрокліматичних та естетичних параметрів довкілля (В. В. Шилін);
- природодоцільність, впровадження природного компонента в структуру будівлі, використання рослинності як фактора утворення середовища (Г. В. Єсаулов);
- орієнтація на регіональні компоненти, орієнтація на місцеві природні, ландшафтні та культурні умови (А. Н. Тетіор);
- цілісність архітектурно-просторових рішень, заснованих на комплексному поєднанні всіх компонентів (Д. І. Марков).

У інших авторів, можливо, в дещо інших формулюваннях представлені приблизно ті

ж характеристики. Виділені принципи можуть одночасно служити й критеріями віднесення архітектурного об'єкта до стійкої архітектури, даючи можливість її диференційованої оцінки.

### **Приклади реалізації принципів стійкої архітектури в архітектурі громадських будівель і споруд.**

Ідея технологічно оснащеного «розумного» приватного будинку досить розроблена інженерами. Але якщо приватному будинку можна пробачити відсутність суто архітектурних якостей, то соціальне і містобудівне значення великих об'єктів архітектури не обмежується їх чисто технічними достоїнствами. Можна довіряти попереднім поколінням майстрів в тому, що, розуміючи архітектуру як торжество користі та краси, вони прагнули до інтеграції об'єкта в природні ритми, сприяли гармонізації взаємовідносин людини та природи. Тому для первинного аналізу звернемося до досвіду створення масштабних об'єктів стійкої архітектури останніх років.

У числі найбільш значущих ранніх прикладів можна назвати Конгрес-центр імені Девіда Г. Лоуренса (David L. Lawrence Convention Center) Рафаеля Віньола в Пітсбурзі, США (2003). Примітно, що природний контекст розуміється автором широко і містить міське середовище в його ландшафтному та історико-культурному наповненні. Для досягнення своєї постійною мети - максимальної прив'язки будівлі до контексту і завдань - Р. Віньолі проектує бетонні конструкції, що повторюють конфігурацію ферм моста через річку Аллегейні в Пітсбурзі, розташованого неподалік від Конгрес-центру (ілюстрація 1).



Ілюстрація 1. Конгрес-центр імені Девіда Г. Лоуренса. Пітсбург, США. Арх. Р. Віньолі. 2003 р.

У цьому проекті ми бачимо справжній синтез технологічних і естетичних компонентів. Дах на сталевих тросах, що нагадує вітрила, підсилює природну циркуляцію повітря, знижуючи витрати на вентиляцію будівлі. Тут діє так званий «ефект каміна», для отримання якого прекрасно підходять потоки повітря, що піднімаються від річки. У свою чергу, таке рішення дозволяє скоротити розміри вентиляційних каналів, працюючи в тому числі на естетику будівлі. В єдності з природним освітленням і програмою підвищення ефективності використання води це дало підставу для подачі документів на отримання сертифіката LEED1 і присвоєння звання першого громадського центру у світі, що має подібну сертифікацію. Споживання електроенергії в порівнянні з аналогічними, але більш традиційними спорудами скорочено на 30% (3 млн 800 тис. кВт / год. на рік).

Для природного освітлення використані верхній ряд вікон і світлові ліхтарі в даху, що займають 10% його площі. На підтримку такого рішення наводяться ще й вимірковування маркетингологів, які доводять, що використання природного освітлення збільшує продажі більш ніж на 40%.

Економія води досягається в тому числі шляхом її вторинного використання в туалетах. Система очищення переробляє половину води, споживаної будівлею, що дозволяє зберегти 24 млн літрів води на рік.

При всій технічності будівля виглядає дуже елегантно (ілюстрація 2), а її усвідомлено

обрана стилістика нагадує арт-деко 1930-х рр. – дату початку економічного процвітання США. Дотримання пропорцій горизонтальних і вертикальних ліній привносить деяку класичність. Першими будівлями з природною вентиляцією в Сполучених Штатах XIX в. були палладіанські споруди, які буквально відтворювали знахідки ренесансної архітектури. Ще однією яскравою ілюстрацією принципів стійкої архітектури в дії є Вежа One Central Park в Сідней, Австралія (ілюстрація 2). Автор проекту - французький архітектор Жан Нувель (ілюстрація 2).



Ілюстрація 2. Вежа One Central Park, Сідней (Австралія). 2013 р. Арх. Ж. Нувель

Єдину форму утворюють дві суміжних будівлі різної висотності. Відмінною частиною хмарочоса є найвищі у світі вертикальні сади, створені Патріком Бланком як інструмент гуманізації міського простору. У центральній частині будівлі знаходяться керовані дзеркала, що дозволяють забезпечити необхідний рівень освітленості на всіх фасадах комплексу за допомогою відбивання сонячного світла.

У хмарочосі розміщуються житлові, офісні та торгові простори. Комплекс органічно вписаний в контекст навколишнього середовища. Громадський парк «перетікає» на скляні фасади веж, а понад 350 видів стійких до погодних умов і невибагливих в обслуговуванні квітів і рослин, використаних для створення вертикальних садів, створюють барвисту композицію. Створена рослинами тінь дозволяє будівлі бути на 25% економніше місцевих



аналогів. Надлишки тепла, що утворюються в межах комплексу, використовуються в системі вентиляції та кондиціонування. Хмарочос має власну систему очищення стічних вод і автономну теплову станцію, що робить вежу незалежною від міських систем комунікації. Таким чином, комплекс One Central Park втілює в собі практично всі виведені вище принципи стійкої архітектури, за винятком положення про перехід до маловідходних і безвідходних промислових і будівельних технологій, про які не повідомляється в джерелах [8].

Італійське міністерство екології та китайське міністерство науки та технологій об'єднали свої зусилля для створення китайсько-італійського науково-дослідного центру енергоефективності на території Університету Цінхуа в Пекіні (ілюстрація 3). Науковий центр площею 20 000 м<sup>2</sup> виконаний у формі літери «U» навколо озелененого дворику. Північна сторона будівлі надійно захищена від гнітючого вітру, а тераси з південного боку оснащені сонячними батареями, що виробляють енергію для енергетичних потреб будівлі і виконують функцію затінення для нижніх поверхів. Зовнішній сонячний захист на фасадах створює додатковий шар поверх скління, пропускає світло, перешкоджаючи при цьому перегріву будівлі.



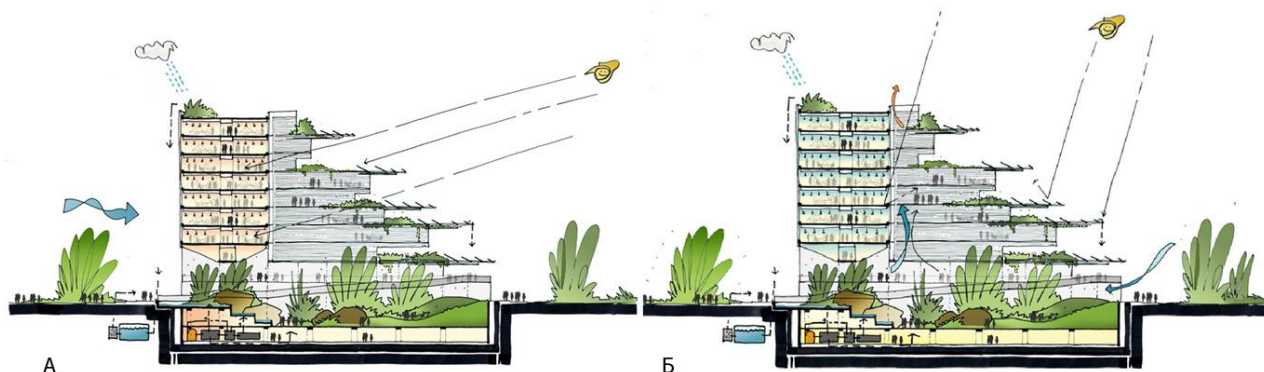
Ілюстрація 3. Науково-дослідний центр, архітектурне бюро Mario Cucinella

Озеленення фасадів і терас, куди виходять офіси та лабораторії, створює охолоджувальний ефект і очищає повітря від шкідливих домішок, рівень яких перевищує в столиці Китаю встановлені міжнародні норми. Енергоефективність будинку така, що на один квадратний метр припадає 24 кг CO<sub>2</sub> на рік, на потреби опалення витрачається 27, а на охолодження – 92 кВт год/м<sup>2</sup> на рік. Крім пасивного регулювання клімату, використовуються активні компоненти - випромінюючі стельові панелі.

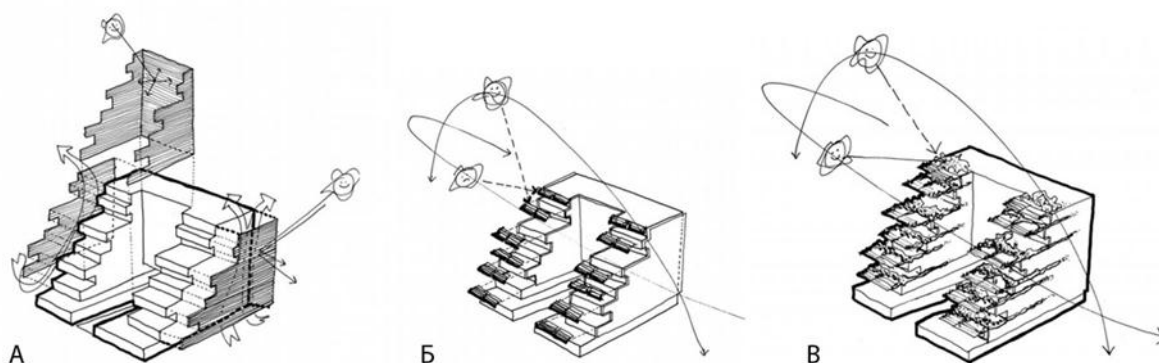
У будівлі здійснюється збір дощової води, яка використовується для обводнення внутрішнього простору комплексу та поливу прилеглої території, зони рекреації та терас. Сонячні батареї в формі пергол забезпечують не тільки збір електрики, але і затінення від сонця влітку (ілюстрація 4). Унікальна конструкція фасаду «подвійна шкіра» захищає комплекс з півночі від переохолодження взимку, і з півдня від перегріву влітку, а так само допомагає економити на обігріві й кондиціонуванні будівлі круглий рік (ілюстрація 5). Також використані при обробці матеріали, що містять перероблену сировину, як, наприклад, керамічна плитка. Науково-дослідний центр, спроектований італійським архітектурним бюро Mario Cucinella, слугує рекомендованим урядом КНР зразком енергоефективної архітектури для подальшого вивчення і впровадження [9].

Проекти стійкої архітектури, реалізовані в світі, чітко демонструють нам свою

перевагу над звичайними традиційними проектами. Вони дійсно створюють архітектурні середовища, які цілком задовольняють потреби людей та водночас не тільки турбуються про зберігання природних ресурсів, а навіть покращують стан природи. Більшість цих проектів вражають масштабами своїх концептуальних задумів, мають велику художню й естетичну привабливість та цінність.



Ілюстрація 4. Науково-дослідний центр. Схематичний розріз по внутрішньому двору. Схема вентиляції, збору і використання дощової води, захист від сонця та вітру і збір сонячної енергії А) взимку; Б) влітку.



Ілюстрація 5. Науково-дослідний центр, архітектурне бюро Mario Cucinella А) вентиляований фасад «подвійна шкіра»; Б) розміщення сонячних батарей та захисних пергол на південному фасаді; В) озеленення терас для мінімізації шуму, вітру та сонця

**Висновки.** Історія розвитку сучасних мегаполісів примусила людство зрозуміти необхідність йти шляхом сталого розвитку в галузі будівництва та архітектури. Незважаючи на те, що сертифікація об'єктів робить стійку архітектуру більш «прозорим» для дослідження об'єктом, ніж більшість об'єктів «традиційної» архітектури, основне питання критеріїв виразності, стилю і соціального призначення архітектури ще досі є відкритим. Залишається ще можливість зведення досягнень стійкої архітектури до кількісних показників. Але принципи стійкої архітектури удосконалюються та в своїй сукупності можуть виступати як комплекс критеріїв, за якими проект може бути віднесений до стійкої архітектури чи ні.

Необхідно розглядати весь комплекс критеріїв архітектурної якості, щоб не звужити орієнтири проектів. Проекти стійкої архітектури - це обов'язковий взаємозв'язок функціональних, технічних та естетичних характеристик та показників. При цьому бюджет будівель, добре пристосованих до кліматичних умов, не перевищує бюджетів для порівнянних об'єктів, а їх вплив на навколишнє середовище мінімальний.

Сучасну стійку архітектуру можна визначити як комбінацію традиційних знань про

способи будування споруд, адаптованих до природи та потреб людини передовими дослідницькими, конструкторськими та технологічними методами з метою створення стійкого архітектурного середовища.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Foster+Partners/Jaffe House (Skybreak House) UK 1965–1966. URL: [http://www.fosterandpartners.com/projects/jaffe-house-\(skybreak-house\)/](http://www.fosterandpartners.com/projects/jaffe-house-(skybreak-house)/)
2. Наше спільне майбутнє – Доповідь Всесвітньої комісії з питань навколишнього середовища і розвитку. URL: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>
3. Оцінка стійкості студентських проектів в навчальному процесі Московського архітектурного інституту (Державна академія). Вебінар МАРХИ - АВОК, 20 травня 2015 р. <http://webinar.abok.ru/webinar/marhi-2015/>
4. Есаулов Г. В. Стійка архітектура як проектна парадигма (до питання визначення) // Стійка архітектура: сьогодні і майбутнє: тр. міжнар. симпозиуму, 17-18 листопада 2011 р. М., 2012. С. 76-79. (Наук. тр. Моск. арх. ін-ту (держ. академії) і групи КНАУФ СНД).
5. Есаулов Г. В. Стійка архітектура – від принципів до стратегії розвитку // Вісник ТГАСУ. 2014. № 6. С. 9-23.
6. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/Pidvyshhennya-energoefektyvnosti-v-YES.pdf>
7. <https://www.architravel.com/architravel/building/david-l-lawrence-convention-center/>
8. <https://www.stefanoeriarchitetti.net/en/vertical-forest-en/ateliers-jean-nouvel-one-central-park-sydney/>
9. <https://www.archdaily.com/880371/sino-italian-ecological-and-energy-efficient-building-mario-cucinella-architects>