

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.7.66-74

УДК 72.011

д.арх., професор **Ковальська Г.Л.**,
kovalska.gl@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9873-5413,
к.арх., доцент **Гомон О.О.**,
gomon.oo@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1949-5635,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПРИЙОМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОЇ АРХІТЕКТУРИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Розглянуто актуальність питань забруднення природного середовища, обмеженості природних ресурсів; зазначено важливість вивчення аспектів архітектурної екології у навчанні студентів-архітекторів. Наведено деякі з прийомів, що впроваджують студенти під час курсового і дипломного проектування та виконання практичних завдань курсу «Архітектурна екологія».

Ключові слова: екологічні проблеми; «зелена архітектура»; «вертикальні ферми»; озеленена покрівля; архітектурна екологія.

Архітектурні течії, головною концепцією яких є єдність з природою, виникли ще в середині ХХ століття, коли, власне, і почали загострюватись екологічні проблеми [1]. Питанням обмеженості природних ресурсів, а також забруднення природного середовища, яке є основою життя і будь-якої діяльності людини, присвячено низку наукових робіт. Враховуючи важливість і актуальність даного питання, у навчанні студентів-архітекторів велике значення присвячується аспектам архітектурної екології. У складі освітньої програми магістерського рівня передбачено дисципліну «Архітектурна екологія». Теоретичні знання, отримані на лекціях, студенти закріплюють під час виконання практичних індивідуальних завдань. На практичних заняттях студенти на конкретних прикладах і проектних розробках знайомляться з основами містобудівної і архітектурної екології, проектування та будівництва архітектурних об'єктів з урахуванням екологічних вимог, встановлюють взаємозв'язок екологічних вимог і архітектурних рішень, отримують навички аналізу та оцінки різних еколого-архітектурних ситуацій, що впливають на розробку містобудівних і архітектурних проектів; знайомляться зі змістом і методами передпроектних екологічних досліджень. Цікавим напрямом для студентів-архітекторів є опанування особливостей творення «зеленої архітектури». «Зелена архітектура» – інтеграція архітектури в природний

ландшафт із залученням природних компонент до формотворення, злиття архітектури з природою [2].

Практика «зеленого» будівництва впливає на міське середовище, збільшуючи біорізноманіття та сприяючи добробуту як людей, так і екосистеми в цілому. Використовуючи екологічні матеріали та енергоефективні системи, можна скоротити викиди вуглекислого газу, знизити споживання ресурсів та пом'якшити ефект теплового острова тощо. Наведемо деякі з прийомів, що впроваджують студенти під час курсового і дипломного проектування та виконання практичних завдань курсу «Архітектурна екологія».

Зелений дах — це конструкція, при якій верхня поверхня будівлі вкрита рослинністю. Це може бути трава, кущі, квіти або навіть дерева, які ростуть на спеціально облаштованому шарі ґрунту. Зелені дахи можуть мати різноманітні функції та переваги, такі як енергоефективність, збереження дощової води, поліпшення якості повітря (рис. 1).



Рис. 1. Культурно-просвітницький центр для молоді.
Дипломний проект бакалавра (фрагмент), Костевич О.

За типом та інтенсивністю розрізняють озеленення покрівлі, як [3]:

- *екстенсивне* – озеленення дахів низькорослими площинними рослинами, яке не вимагає багато родючого шару і догляду, такий тип озеленення виконується на експлуатованих або на скатних дахах, не передбачує постійного перебування відвідувачів (тільки обслуговуючий персонал);
- *просте інтенсивне* – озеленення дахів ґрунтопокривними рослинами, різними сортами трав, багаторічниками і невеликими кущами, такий тип зеленого даху дає можливість створити квітковий сад, планувати різноманітні посадки із можливістю розширення експлуатації території покрівлі;
- *інтенсивне* – це вид озеленення який можна порівняти з повноцінним ландшафтом, тобто можливе використання усіх видів рослин, які використовуються в регіоні [4].

«Живі стіни» (або вертикальні сади) — форма (конструкція) зеленої архітектури, яка полягає у вирощуванні рослин на вертикальних поверхнях стін

або інших вертикальних конструкціях. Це інноваційне рішення, яке поєднує архітектуру та природу, надаючи будівлям та міському середовищу естетичний, екологічний та функціональний вигляд.

Розрізняють кілька основних типів «живих стін» (рис. 2):

- *модульні живі стіни* – готові конструкції, які складаються з окремих модулів, в які висаджуються рослини;
- *навісні живі стіни* – конструкції, які кріпляться до стіни будівлі;
- *стіни з рослин в контейнерах* – стіни, які складаються з контейнерів з рослинами, які вкопані в землю або встановлені на спеціальній підставці [5].

Технологія зведення «живих стін» залежить від типу системи, яка використовується. Найбільш поширені два типи: вертикальні сади та фітостіни. Вертикальні сади – найпростіші живі стіни. Вони складаються з контейнерів або кашпо, які кріпляться до вертикальної поверхні.

Фітостіни – більш складні живі стіни, які вимагають спеціального обладнання та матеріалів. Вони складаються з каркаса, на який кріпиться спеціальна тканина, просочена водою та поживними речовинами. Рослини висаджуються в отвори на тканині.

Вертикальна ферма – узагальнена назва високоавтоматизованого агропромислового комплексу, розміщеного в спеціально спроектованій багатоповерховій будівлі, а також назва самої будівлі. Головна відмінність вертикальних ферм від традиційних тепличних господарств і тваринницьких ферм – це інший підхід до використання території, вертикальне багатоярусне розміщення насаджень.

У вертикальних фермах рослини розташовуються на різних рівнях або полицях, іноді навіть використовуються системи гідропоніки або аеропоніки для забезпечення рослин поживними речовинами без використання ґрунту. Це дозволяє ефективно контролювати умови вирощування, такі як освітлення, вологість і температура.

Цей метод сільськогосподарського виробництва може бути більш стійким і ефективним з точки зору використання ресурсів, особливо у тих випадках, коли немає великої доступної земельної площі.

Ферми для житлових або громадських приміщень являють собою різноманітні конструкції, стелажі або шафи зі спеціальними інженерними рішеннями. Вони використовуються як для оздоблення інтер'єру, так і для вирощування необхідних рослин у закритих умовах (рис. 3).

Будинки-ферми важливі для формування покращеної системи продуктопостачання в міському середовищі. Головними об'єктами проектувань будинків-ферм з точки зору інтер'єру є торгові центри та системні комплекси

(будинки-міста). Окрім цього існує тенденція щодо створення проектів житла з інтегрованими вертикальними фермами [6] (рис. 4).

| Модульні живі стіни | | |
|---|--|--|
| <p>Концептуальний проект, ст. АРХ – 64-Б: Цвіток В., Мельник М.</p> | | <p>направляючі гідроізоляція направляючі основа крапельний полив субстрат гнізда</p> |
| Навісні живі стіни | | |
| <p>Концептуальний проект, ст. АРХ – 67: Ковтуненко Ю., Лазарева М., Гладун С.</p> | | <p>гідроізоляція шар повсті бак із водою основа кріплення водопровідний шар кишеня</p> |
| Стіни з рослин в контейнерах | | |
| <p>Концептуальний проект, ст. АРХ – 66: Присянников М., Мартиневич К., Тупаленко К.</p> | | <p>Контейнерна система з ампельними рослинами</p> |

Рис. 2. Конструктивні системи вертикального озеленення

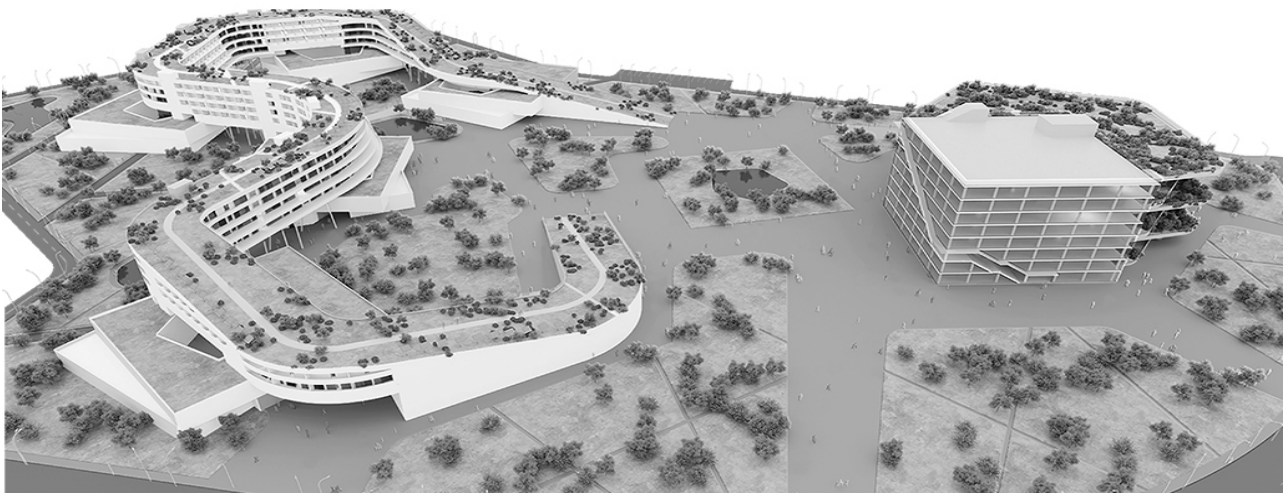


Рис. 3. Агрокомплекс в структурі житлового будинку.
Дипломний проект магістра (фрагмент), Заверталюк Р.

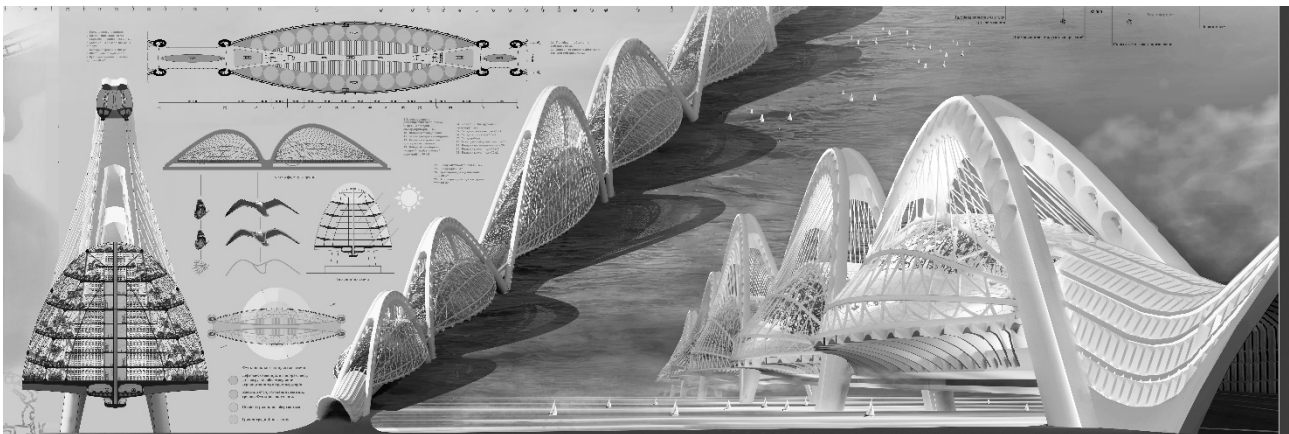


Рис. 4. Поліфункціональний агрокомплекс.
Дипломний проект магістра (фрагмент), Бандач І.

«Зелена архітектура», «зелені дахи», «живі стіни» і «вертикальні ферми» - сучасні та інноваційні підходи до проектування та виробництва, значний потенціал для створення сталого та екологічно чистого міського середовища. Застосування зелених технологій у будівництві може призвести до зменшення негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище. «Зелені дахи» та «живі стіни» сприяють збереженню біорізноманіття, поліпшують якість повітря та знижують температуру в містах. «Вертикальні ферми» відкривають нові можливості для ефективного вирощування продуктів у міських умовах, сприяючи зменшенню відстані між виробництвом та споживанням, а також мінімізуючи використання ресурсів та хімічних речовин. «Зелена архітектура» стає не лише символом естетики, але й ключовим

елементом сучасного розвитку містобудування, забезпечуючи гармонію між містами та природою. Такі сучасні конструкції та підходи проектування можуть стати важливим кроком у напрямку створення більш здорового, екологічно чистого та зручного для життя середовища.

Список джерел

1. Гомон О.О. Основні напрямки розвитку екологічної архітектури. I Міжнародна науково-практична конференція «MODERN PROBLEMS OF SCIENCE, EDUCATION AND SOCIETY». Київ, 26 – 28 березня 2023 р. Збірник тез доповідей конференції – 2023. – С. 391-394.
2. Бондар А.В. (2020). «Зелена архітектура» сучасних міст [Електронний ресурс] / А.В. Бондар, Л.В. Кучеренко, В.С. Редченко // Матеріали XLIX науковотехнічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020.
3. Landscape Development and Landscaping Research Society e.V. - Green Roof Guideline - Guideline of the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs. (2008). Bundesrepublik Deutschland. 15 p.
4. Кравченко К.С., Плешкановська А.М. (2016). Зелений дах: переваги та недоліки. Містобудування та територіальне планування. – 2016. Вип. 62(1). - С. 300-306.
5. Таранець Л.А., Кузьменко Т.Ю. Зовнішнє озеленення будівель: основні прийоми. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Історичний досвід і сучасні тенденції розвитку архітектури, дизайну, містобудування та образотворчого мистецтва». Полтава, 20 – 22 трав. 2015 р. Збірник наукових праць за матеріалами конференції – 2015. – С. 417-422.
6. Антоненко І.В. Вертикальні ферми та сади як елемент дизайну при формуванні інтер'єрів житлових та громадських приміщень / І.В. Антоненко // Modern science: innovations and prospects : proceedings of XVI International scientific and practical conference, Stockholm, Sweden, 11-13 December, 2022. – SSPG Publish, Stockholm, Sweden, 2022. – P. 351-357.
7. Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg. (2012) Städtebauliche Klimafibel - Hinweise für die Bauleitplanung. Stuttgart: Druckfrisch.
8. Architectural Institute of Japan. (2020). Guidebook for CFD Predictionsof Urban Wind Environment. Tokio: AIJ.
9. Ковальська Г.Л., Обиночна З.В. Особливості планувальної організації сенсорного саду при реабілітаційних центрах. Архітектурний вісник КНУБА: наук.-виробн. збірн. –К.:КНУБА, - 2019. Вип. 17-18. – С. 290-299.
10. Ковальська Г., Пархоменко К. Потреба впровадження екологічного будівництва в Україні. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Архітектура історичного Києва. Архітектура та Дизайн – відновлення країни», м. Київ, КНУБА, 17-18 листопада 2022 р., С.431-432.
11. Ковальська Г.Л., Бабинець О.Ю. Зелена архітектура як метод підвищення ефективності будівель. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції “SCIENCE AND EDUCATION: PROBLEMS, PROSPECTS AND INNOVATIONS” 2-4 грудня 2020 року, Кіото, Японія. С. 194-197.
12. Ковальська Г., Козленко В. Особливості формування зовнішніх та внутрішніх систем озеленення будівель (як тенденція розвитку форм мистецтва в сучасній архітектурі). Матеріали XI Всеукраїнської наукової конференції «Сучасна архітектурна освіта. Синтез мистецтв і гармонізація архітектурного простору», КНУБА 21.11.2019.
13. Kovalska G, Smilka V. Construction management in Ukraine. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2019, 9 (1), pp. 1593-1600.

14. Kashchenko O, Kovalska G, Gnatiuk L. Revitalization of the urban environment and contemporary trends of its humanization via the means of art Rewitalizacja środowiska miejskiego i współczesne trendy jego humanizacji za pomocą sztuki. *Wiadomości Konserwatorskie*, 2020 (61), pp. 31-34.

15. Bulakh, I., Timokhin, V., Kovalska, G., Merylova, I., Tretiak, Y. The use of various materials in the formation of the urban environment as a phenomenon of architectural aesthetics. *AIP Conference Proceedings*, 2023, 2490 (1), 060007.

Doctor of Architecture **Gelena Kovalska**,
PhD in Architecture, Associate Professor **Olha Homon**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

METHODS OF IMPLEMENTING GREEN ARCHITECTURE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

The article discusses the relevance of environmental pollution and the limited availability of natural resources, and shows the importance of studying aspects of architectural ecology in the education of architectural students. The article presents some of the techniques used by students during the course and diploma design and practical tasks of the Architectural Ecology course.

Architectural movements, the main concept of which is unity with nature, emerged in the middle of the twentieth century, when environmental problems began to escalate. An interesting direction for architecture students is to master the peculiarities of creating *green architecture*, *green roofs*, *living walls* and *vertical trusses* to integrate architecture into the natural landscape with the involvement of natural components in forming, merging architecture with nature.

The involvement of natural components in architectural form-making can vary depending on the volume, space, functionality, and constructive use. Examples include courtyards, roofs, building facades, balconies, terraces, galleries, loggias, separate buildings and constructions, small architectural forms, landscape theatres, etc. All of these methods of using natural elements improve the aesthetic, psychological, planning, functional, energy-efficient, and structural qualities of buildings and their grounds. They reduce noise levels, change temperature, refresh the space, have a positive effect on people, improve mood, and serve as natural insulation.

The use of green technologies in construction can reduce the negative impact of human activity on the environment. *Green roofs* and *living walls* contribute to the preservation of biodiversity, improve air quality and reduce temperatures in cities. *Vertical trusses* open up new opportunities for efficiently growing food in urban environments, helping to reduce the distance between production and consumption, and minimizing the use of resources and chemicals. *Green architecture* is becoming

not only a symbol of aesthetics, but also a key element of modern urban development, ensuring harmony between cities and nature. Such modern constructions and design approaches can be an important step towards creating the healthier, more environmentally friendly and liveable environment.

Keywords: environmental issues; green architecture; living walls; green roofs; architectural ecology.

REFERENCES

1. Homon O.O. (2023). Main directions of development of ecological architecture. [Osnovni napryamky rozvytku ekolohichnoyi arkhitektury]. The I International Scientific and Practical Conference “MODERN PROBLEMS OF SCIENCE, EDUCATION AND SOCIETY”. Kyiv, March 26-28, 2023. Collection of abstracts of conference reports. – Pages 391-394. {in Ukrainian}
2. Bondar A.V. (2020). Green architecture in modern cities [«Zelena arkhitektura» suchasnykh mist] [Electronic resource] / A.V. Bondar, L.V. Kucherenko, V.S. Redchenko // Materials of the XLIX scientific and technical conference of the All-Ukrainian Scientific and Technical Conference departments, Vinnytsia, April 27-28. – Electronic text data. – 2020. {in Ukrainian}
3. Landscape Development and Landscaping Research Society e.V. - Green Roof Guideline – Guideline of the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs. (2008). Bundesrepublik Deutschland. 15 p. {in English}
4. Kravchenko K.S., Pleshkanovska A.M. (2016). Green roof: advantages and disadvantages. [Zelenyy dakh: prevahy ta nedoliky]. Urban planning and territorial planning. - Edition 62(1). - Pages 300-306. {in Ukrainian}
5. Taranets L.A., Kuzmenko T.Y. (2015). External landscaping of buildings: basic techniques. [Zovnishnye ozelenennya budivel': osnovni pryomy]. Materials of the All-Ukrainian Scientific Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students “Historical Experience and Modern Trends in the Development of Architecture, Design, Urban Planning and Fine Arts”. Poltava, May 20-22, 2015. Collection of scientific papers based on the conference materials. – Pages 417-422. {in Ukrainian}
6. Antonenko I.V. (2022). Vertical trusses and gardens as a design element in the formation of interiors of residential and public spaces [Vertykal'ni fermy ta sady yak element dyzaynu pry formuvanni inter'yeriv zhytlovykh ta hromads'kykh prymishchen'] I.V. Antonenko // Modern science: Innovations and prospects: Materials of the XVI International Scientific and Practical Conference, Stockholm, Sweden, December 11-13, 2022. – SSPG Publish, Stockholm, Sweden. – Pages 351-357. {in Ukrainian}

7. Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg. (2012) Städtebauliche Klimafibel - Hinweise für die Bauleitplanung. Stuttgart: Druckfrisch. {in German}
8. Architectural Institute of Japan. (2020). Guidebook for CFD Prediction of Urban Wind Environment. Tokio: AIJ. {in English}
9. Kovalska H.L., Obynochna Z.V. (2019). Features of the planning organization of a sensory garden at rehabilitation centres. [Osoblyvosti planuval'noyi orhanizatsiyi sensohoho sadu pry reabilitatsiynykh tsentrah]. Architectural Bulletin of Kyiv National University of Construction and Architecture: scientific and production collection –K.: KNUCA. Edition 17-18. – Pages 290-299. {in Ukrainian}
10. Kovalska H., Parkhomenko K. (2022). The need to implement green building in Ukraine. Materials of the VIII International Scientific and Technical Conference “Architecture of Historic Kyiv. Architecture and Design – Restoration of the country”, Kyiv, KNUCA, November 17-18, 2022, Pages 431-432. {in Ukrainian}
11. Kovalska H.L., Babynets O.Y. (2020). Green architecture as a method of improving the efficiency of buildings. [Zelena arkhitektura yak metod pidvyshchennya efektyvnosti budivel']. Materials of the II International Scientific and Practical Conference “SCIENCE AND EDUCATION: PROBLEMS, PROSPECTS AND INNOVATIONS”, December 2-4, 2020, Kioto, Japan. Pages 194-197. {in Ukrainian}
12. Kovalska H., Kozlenko V. (2019). Peculiarities of the formation of external and internal greening systems of buildings (as a trend in the development of art forms in contemporary architecture). [Osoblyvosti formuvannya zovnishnikh ta vnutrishnikh system ozelenennya budivel' (yak tendentsiya rozvytku form mystetstva v suchasniy arkhitekturi)]. Materials of the XI All-Ukrainian Scientific Conference “Modern Architectural Education. Synthesis of arts and harmonization of architectural space”, KNUCA, November 21, 2019. {in Ukrainian}
13. Kovalska H., Smilka V. (2019). Construction management in Ukraine. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 9 (1), Pages 1593-1600. {in English}
14. Kashchenko O., Kovalska H., Hnatiuk L. (2020). Revitalization of the urban environment and contemporary trends of its humanization via the means of art. Rewitalizacja środowiska miejskiego i współczesne trendy jego humanizacji za pomocą sztuki. Wiadomości Konserwatorskie, (61), Pages 31-34. {in English}
15. Bulakh I., Timokhin V., Kovalska, H., Merylova I., Tretiak Y. (2023). The use of various materials in the formation of the urban environment as a phenomenon of architectural aesthetics. AIP Conference Proceedings, 2490 (1), 060007. {in English}