

**ПРИНЦИПИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В АРХІТЕКТУРІ
НА ПРИКЛАДІ «ВЕРТИКАЛЬНОГО ЛІСУ» У МІЛАНІ****Малашенкова В. О.,**к. арх., доц. каф. архітектури будівель та споруд,
viklituchka@gmail.com ORCID: 0000-0001-8228-2467**Залогіна А. С.,**ст. каф. архітектури будівель та споруд,
zalo@i.ua*Архітектурно-художній інститут,
Одеська державна академія будівництва та архітектури*

Анотація. Статтю присвячено сучасній еко-архітектурі та принципам і технологіям створення вертикального озеленення. З початку промислової революції взаємодія та вплив людини на навколишнє середовище вийшли на новий рівень. Промисловість бурхливо розвивається, ресурси поступово вичерпуються, вирубка лісів і викид радіоактивних відходів не контролюються. Все це стало наслідком зростання екологічних проблем. Одним з рішень цієї проблеми є впровадження ресурсозберігаючих, енергоефективних технологій. На сьогоднішньому етапі комплекс мір, направлених на мінімізацію негативного впливу висотної будівлі на навколишнє середовище, активно поширюється.

Ключові слова: еко-архітектура, озеленення, екологія, багатоповерхові будівлі, міське середовище, рослини, фасадне озеленення.

Вступ. На сучасному етапі життя існує чимало екологічних проблем, пов'язаних, перш за все, з нестачею зелені. Кожного дня міста стають все більш густо населеними і забудованими, дороги – більш завантаженими транспортними засобами, але вільного навколишнього простору стає значно менше. Одним зі способів вирішення цієї проблеми є застосування вертикального озеленення в архітектурі. Принципи та методи «зеленого будівництва» необхідно впроваджувати у сучасне навколишнє середовище, адже вони мають чимало переваг, що покращить і поживить сучасний стан екології, а також зможе додати особливу мальовничість вигляду міста. Сучасний розвиток матеріалів будівництва та нових технологій в будівництві істотно розширює можливості архітекторів та дизайнерів у побудові та переосмисленні структури сучасних міст. Що і дозволить в майбутньому вирішити екологічні проблеми сучасної міської забудови та побудувати зелені міста.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Екологічному стану навколишнього середовища та екологічній сучасній архітектурі присвячено чимало наукових робіт. Потрібно відмітити таких авторів: Ю. М. Лапіна, І. І. Анісімову, Г. Г. Півняка, О. П. Москаленко, С. А. Москаленко, В. А. Москаленко, Г. Г. Гутенюва, Г. В. Савицьку, Т. Г. Поспелова, Р. Х. Ісмагілова, Т. Г. Поспелову, Я. Л. Мархоцього, А. А. Андрижевського, В. І. Володіна, О. С. Бешта, А. А. Долінського, В. А. Жовтянського, С. Ф. Єрмілова, О. М. Лівінського, О. Г. Лялюк, В. Г. Сердюка, Л. Д. Богуславського, А. В. Сичову, В. А. Нефьодова, Л. В. Завадську, Є. В. Забеліну, В. В. Чепелика. Роботи цих авторів присвячені екологічному стану середовища в цілому, інноваційним технологіям ресурсозбереження та енергоефективності, а також екологічній і ландшафтній архітектурі.

Постановка завдання. Проаналізувати основні принципи та переваги вертикального озеленення, керуючись спорудою «Вертикальний ліс» у Мілані. Також виявити подальші перспективи комбінування висотної архітектури та зелених ландшафтів.

Основний матеріал і результати. «Вертикальне озеленення – це прийом, який застосовується для оформлення фасадів будівель, глухих торцевих стін будівель і споруд, опорних стінок і фундаментів, «укосів, пергол, альтанок», а також для створення «зелених екранів» з метою захисту від вітру та ізоляції окремих майданчиків і ділянок» [4].

У 1931-1938 рр. в американському університеті Urbana-Champaign штату Іллінойс активно проходили експерименти Стенлі Харт Уайта, професора ландшафтної архітектури, щодо створення вертикального озеленення. Стенлі Уайт першим отримав патент на вертикальну фітостіну і описував новий метод: «Для отримання архітектурної структури будь-якого розміру, форми і висоти, чия видима або відкрита поверхня може представляти постійно зростаюче покриття з рослинності» [5].

Сьогодні головним ідеологом ідеї блочного вертикального озеленення вважається французький дизайнер-натураліст Патрік Бланк. Свою першу публічну композицію із застосуванням авторської технології вертикального озеленення він створив у 1994 році на паризькому фестивалі ландшафтного дизайну. Правда, методи вирощування рослин на стіні з контейнерів з різним субстратом описані в 1965 році, а спосіб контейнерного вертикального озеленення був запатентований Стенлі Харт Уайтом в 30-х роках минулого століття.

«Патрік Бланк розробив технологію вертикального озеленення (рис. 1), що дозволяє закріплювати рослини на поверхні стіни (на відміну від традиційних технологій, які полягають в наявності для сучасних висячих садів лотків і горщиків із землею, які кріпляться вгорі на стінах). Якщо говорити про зовнішні живі стіни, то на фасаді будівлі монтується металева рама з тонким водонепроникним каркасом із пластика, покритого полімерним повстю з отворами (кишеньками), куди висаджуються рослини. Товщина установки не перевищує декількох сантиметрів, а невелика вага безпечна для стін будівлі: квадратний метр саду важить приблизно 30 кг. Висаджений сад автоматично отримує живильний мінеральний розчин для безпосереднього вирощування і воду через спеціальні трубки і фільтри» [5].



Рис. 1. Вертикальне озеленення Патріка Бланка у Мадриді, Іспанія

«Вертикальний ліс» («Bosco verticale») у Мілані – це ідея органічного поєднання висотних будівель і зелених ландшафтів. Інакше кажучи, «Вертикальний ліс» – це не просто бетонний будинок, прикрашений діжками з рослинами, а справжній ліс, що складається з

різних порід дерев. Для втілення планів у реальність фахівцям знадобилися дерева з різними висотами та життєвими циклами. Всі рослини були підібрані дуже ретельно. В цілому були висаджені понад 800 дерев (близько 500 високих і більше 250 – низькорослих). Для розстановки потрібних акцентів були використані 5 тисяч різноманітних чагарників, понад 10 тисяч багаторічних зелених насаджень, величезна кількість квітів і трав. У «Вертикальному лісі» проживають близько 1600 видів комах і птахів.



Рис. 2. «Вертикальний ліс» у Мілані, Італія; арх. Стефано Боері, Джанандреа Баррека, Джованні Ла Варра, 2009-2014 рр.

Житловий комплекс «Вертикальний ліс» складається з двох веж висотою 110 та 76 метрів, загальна площа насаджень складає 4 га. Вежі знаходяться у центрі Мілана, в районі Порта-Нуова, на околиці кварталу Ізола. У рік завершення роботи музеєм архітектури у Франкфурті комплекс визнано найкращими хмарочосами. «Вертикальний ліс» – це система, яка оптимізує, оздоровлює та виробляє енергію; також вона допомагає створити мікроклімат та фільтрувати частинки пилу, що містяться в міському середовищі. Рослини виробляють вологість, поглинають частинки CO_2 та пилу, виробляючи кисень та захищаючи від радіації та акустичного забруднення, покращуючи якість житлових приміщень та економлячи енергію.

Зелені насадження сформовані не тільки за принципом естетики та красивою композицією. Протягом 3 років вибирали рослини, перевіряли їх сумісність, вимоги до умов. Всі насадження використані з урахуванням освітлення. Деревя обирали компактні з невеликою кореневою системою, але й ті, які не вирвуть сильні пориви вітру. В експериментальній лабораторії рослини тестували за допомогою аеродинамічної труби.

Рослини у системі «Вертикального лісу» перебувають на малих обсягах ґрунту, тому ризикують швидко засохнути. Доводилося б щодня поливати цей величезний обсяг, з яким зміг би впоратися тільки цілий штат робітників. Тому ще на етапі проектування була задумана хитра система поливу. Вода, використана мешканцями, фільтрується та потрапляє в систему поливу, яка постійно зволожує ґрунт під рослинами. Але пересадкою та іншим доглядом займаються спеціальні робітники.

«Всі поверхи рослинно-житлової екосистеми виконані з бетонних конструкцій. Зовнішні поверхні прикрашені великими горщиками-тумбами. Під'їзди будинків, вантажні та

пасажирські ліфти, сходи і всі комунікації, необхідні для функціонування хмарочоса, виведені на одну з 4 граней будинку. Таким чином, інші поверхні будуть максимально задіяні під озеленення. Щоб розмістити зелені насадження, по всьому фасаду будівель були обладнані широкі балкони та тераси. На них є місце для користування, як звичайним балконом, причому місця достатньо. А по краю розташовані контейнери з рослинами» (рис. 3) [6].



Рис. 3. «Вертикальний ліс» на етапах будівництва

Комплекс «Вертикального лісу» є замкненою екосистемою, яка повинна значно збагатити екологію цілого міста. Великий масив живих рослин є новим домом для великого числа комах, птахів і дрібних тварин (рис. 4).



Рис. 4. Схема озеленення «Вертикального лісу»:

1. водопостачальна система; 2. обладнання рослинністю; 3. вертикальний ліс

Аналізуючи вищевикладений матеріал, можна зазначити, що зелений масив має не тільки естетичні та екологічні переваги. Один з архітекторів «Вертикального лісу» Стефано Босрі затверджує, що втілення цього проекту стало наслідком реалізації таких корисних функцій:

- відтворення кисню;
- очищення міського повітря від бруду і пилу;
- природний контроль освітлення та вологості всередині приміщень;
- зниження сили вітру і мінімізація радіаційного фону.

«Вертикальний ліс» являє собою концепцію екологічно чистого оазису посеред забрудненого міста. Ця концепція вміло підкріплена такими корисними новинками, як сонячні батареї та генератори електрики, засновані на використанні сили вітру. Цілком логічно, що автори «зелених хмарочосів» вирішили використовувати в своїй роботі альтернативні джерела енергії, які не забруднюють атмосферу. До будівельних матеріалів також були пред'явлені найсуворіші вимоги щодо токсичності, міцності та ступеня взаємодії з живою природою. Архітектори, автори проекту, стверджують, що еко-хмарочоси здатні замінити паркову зону площею в 50 тис. кв. м. Ще один цікавий факт: вартість всіх пристосувань, необхідних для комфортного життя рослин, а також покупка насаджень, збільшили загальні витрати на будівництво всього на 5% (рис. 5).



Рис. 5. «Вертикальний ліс» у Мілані, Італія

Висновки. Підсумовуючи, можна з упевненістю стверджувати, що благоустрій і озеленення в сучасних містах є головним завданням при проектуванні нових будівель та споруд, а також реконструкції старих міст. Швидкий розвиток міст призводить до нестачі зеленого простору, порушуючи екологічний комфорт городян. Для поліпшення емоційного стану жителів міста проектуються парки, сквери, лісопарки. Якщо ж немає такої можливості, то впровадження сучасних систем озеленення в місті дозволить не тільки поліпшити екологічну ситуацію, а й створити взаємозв'язок «людина – природа».

Отже, застосовуючи технології вертикального озеленення, можна покращити такі фактори:

- • шумозахист та звукоізоляція висотних будівель (рослинний покрив знижує рівень шумового забруднення та створює ефект природного звукового середовища);
- • зниження тепловтрат («затінення рослинами знижує температурний градієнт на внутрішній і зовнішній поверхні огорожувальних конструкцій, що передбачає зменшення теплопровідності конструкцій і інфільтрації повітря всередину приміщень і знижує споживання електроенергії будівлею») [3];
- • підвищення загальної якості атмосфери (це обумовлюється здатністю рослин покращувати якість повітря завдяки фотосинтезу);
- • естетичне сприйняття та психологічний вплив озеленення (зелений колір сприяє релаксації та спокою людини);
- • біорізноманіття міського середовища.

Література

- [1] В. М. Бобрецова, Решение проблем экологии путем современных систем озеленения // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5.;
- [2] Г.Г. Півняк, Енергозбереження в промисловому секторі економіки України / Г. Г. Півняк // Наука та інновації. – 2006. – № 2.
- [3] Wood A. Bahrami P. Safarik D. Green Walls in High-Rise Buildings – НК: Everbest Printing Co Ltd – 2014.
- [4] Вертикальное озеленение. [Електронний ресурс]. Доступно: http://landscape.totalarch.com/vertical_gardening/ Дата звернення: Листопад 22, 2020.
- [5] Изобретение зелёных стен. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://cybergrow.ru/izobretenie-zelenyh-sten/> Дата звернення: Листопад, 22, 2020
- [6] Небоскрёб Боско Вертикале: Вертикальный лес в Милане. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://italy4.me/lombardia/milan/neboskryob-bosko-vertikale-vertikalnyj-les-v-milane.html/> Дата звернення: Листопад 22, 2020.

References

- [1] V. M. Bobretsova, Solving problems of ecology through modern greening systems // International student scientific bulletin. – 2018. – No. 5;
- [2] A. S. Grinin, Industrial and household waste. Storage, utilization, processing: a tutorial / A. S. Grinin, V. N. Novikov. – Moscow: GRAND, 2002. – 332 p.
- [3] G. G. Pivnyak, Energy saving in the industrial sector of the Ukrainian economy / G.G. Pivnyak // Science and Innovation. - 2006. - No. 2.
- [4] Wood A. Bahrami P. Safarik D. Green Walls in High-Rise Buildings - НК: Everbest Printing Co Ltd - 2014.
- [5] The invention of green walls. [Electronic resource]. Available at: <https://cybergrow.ru/izobretenie-zelenyh-sten/> Date of beetle: Leaf fall 22, 2020.
- [6] Skyscraper Bosco Vertical: Vertical forest in Milan. [Electronic resource]. Available at: <https://italy4.me/lombardia/milan/neboskryob-bosko-vertikale-vertikalnyj-les-v-milane.html/> Date of Beast: Leaf Fall 22, 2020.

ПРИНЦИПЫ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ НА ПРИМЕРЕ «ВЕРТИКАЛЬНОГО ЛЕСА» В МИЛАНЕ

Малашенкова В. А.,

к. арх., доц. каф. архитектуры зданий и сооружений,
viklituchka@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8228-2467

Залогина А. С.,

ст. каф. архитектуры зданий и сооружений,
zalo@i.ua

*Архитектурно-художественный институт,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

Аннотация. Статья посвящена современной эко-архитектуре, а также принципам и технологиям создания вертикального озеленения. С начала промышленной революции взаимодействие и влияние человека на окружающую среду вышли на новый уровень. Промышленность бурно развивается, ресурсы постепенно исчерпываются, вырубка лесов и выброс радиоактивных отходов не контролируются. Все это стало следствием роста экологических проблем: негативные изменения окружающей среды происходят во всем мире и представляют угрозу для человечества. Одним из решений этой проблемы является внедрение ресурсосберегающих, энергоэффективных технологий. В современном строительстве активно стали применяться экологически чистые, натуральные материалы, которые снижают риск воздействия объектов недвижимости на здоровье человека, а также на окружающую среду. На сегодняшнем этапе комплекс мер, направленных на минимизацию негативного влияния высотного здания на окружающую среду, активно распространяется.

Целью статьи является рассмотрение и анализ факторов, связанных с озеленением фасадов зданий и сооружений и благоприятно воздействующих на окружающую среду.

Основными задачами решения проблем, связанных с экологией городов, является стимулирование застройщиков, архитекторов, дизайнеров к внедрению ресурсосберегающих технологий, сочетанию эко-архитектуры с существующими постройками городской среды, снижению уровня потребления энергетических ресурсов, повышению качества и уровня комфорта внутренней среды. Подспорьем исследованию послужили материалы работ по энергосберегающим технологиям, эко-архитектуре, автономным малоэтажным домам, современным методам и подходам к планированию экологической архитектуры.

Руководствуясь источниками литературы и анализами последних исследований и публикаций, мы детально изучили принципы и методы, применяемые при возведении зданий и сооружений с «зелеными» фасадами, а также доказали, что эти технологии не только украшают фасады, но и благоприятно воздействуют на окружающую среду.

Ключевые слова: эко-архитектура, озеленение, экология, многоэтажные здания, городская среда, растения, фасадное озеленение.

**PRINCIPLES OF VERTICAL LANDSCAPING IN ARCHITECTURE ON THE
EXAMPLE OF THE «VERTICAL FOREST» IN MILAN**

Malashenkova V. O.,

PhD Arch., Associate Professor, Department of Architecture of Buildings and Structures,
viklituchka@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8228-2467

Zalogina A. S.,

Student, Department of Architecture of Buildings and Structures,
zalo@i.ua

*Architectural and Art Institute,
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*

Abstract. The article is devoted to modern eco-architecture, as well as the principles and technologies for creating vertical landscaping. Since the beginning of the industrial revolution, human interaction and influence on the environment has taken on a new level. Industry is booming, resources are gradually depleted, deforestation and the release of radioactive waste are not controlled. All this was a consequence of the growth of environmental problems: negative changes in the environment occur throughout the world and pose a threat to humanity. One of the solutions to this problem is the introduction of resource-saving, energy-efficient technologies. In modern construction, environmentally friendly, natural materials are actively used, which would reduce the negative risk of the impact of real estate on human health and the environment. At the current stage, a set of measures aimed at minimizing the negative impact of a high-rise building on the environment is actively being spread.

The purpose of this article is to consider and analyze the factors associated with greening the facades of buildings and structures and that have a beneficial effect on the environment.

The main tasks of solving problems related to the ecology of cities are to stimulate developers, architects, designers to introduce resource-saving technologies, to combine eco-architecture with the already existing buildings of the urban environment, to reduce the level of consumption of energy resources, to increase the quality and level of comfort of the internal environment. This research was aided by materials from works on energy-saving technologies, eco-architecture, self-contained low-rise buildings, modern methods and approaches to planning ecological architecture.

Guided by literature sources and analyzes of recent research and publications, we will study in detail the principles and methods used in the construction of buildings and structures with «green» facades, and prove that these technologies act not only as decoration of facades, but also have a beneficial effect on the environment.

Keywords: eco-architecture, landscaping, ecology, multi-storey buildings, urban environment, plants, facade landscaping.