

УДК 721:712.4.01

**Н. В. Иванова, О. А. Ганжа**

*Волгоградский государственный технический университет*

## **ИНТЕГРАЦИЯ ЭКОЛОГО-ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОЛОЧКИ ЗДАНИЯ**

Исследование проведено в рамках поиска рациональных эколого-эстетических решений слияния природы и искусственности в организации вертикального озеленения, путей оптимального размещения насаждений при проектировании ограждающих конструкций зданий, совершенствовании технологий зеленого строительства и мероприятий энергоэффективности зданий. Результатом работы является комплексная экосистема здания с эффективным озеленением как средством культурного самовыражения в современной архитектуре, направленная на формирование эстетики городской застройки и разрешение экологических проблем урбанизированной среды.

**Ключевые слова:** вертикальное озеленение высотных зданий, выбор проектных решений.

С начала XXI в. взаимоотношение между природой и искусственностью решается инновационным подходом, называемым регенеративным дизайном, сочетающим природу и технологию и направленным на то, что здания в ближайшем будущем должны сами создавать комфортную и приятную окружающую среду: стать производителями чистого воздуха, энергии, продовольствия, эстетики вида зданий и информации.

Недавно программа COST REthinking Sustainability TOwards a Regenerative Economy (COST RESTORE, 2021) [1] проанализировала самые инновационные технологии, чтобы понять, какие из них наиболее перспективны для регенеративного проектирования. Выяснилось, что решения в области зеленой оболочки, такие как зеленые стены и крыши, являются наиболее успешными в плане соответствия.

В иностранной транскрипции вертикальные технологии озеленения имеют наименование — Vertical greening systems (VGS) [2] и представляют собой новейшие технологии в области ландшафтного дизайна, интегрированного в конструкции здания, которые используются для создания комфортной среды обитания.

Создание VGS зданий значительно повышает качество жизни в городской среде. Интеграция природной эстетики в урбанистическую среду — присутствие живой зелени — способно наполнить особой атмосферой урбанизированные территории; улучшить экологическую ситуацию (растения производят кислород, поглощая углекислый газ, улавливают выхлопные газы от автомобилей, вредные производственные выбросы); создать дополнительную защиту от сезонных перепадов температур, ветровых нагрузок и замаскировать визуальные несовершенства стен и фасадов.

Такие зеленые вертикальные системы в ближайшее время могут появиться в Москве и украсить стены жилых домов на Арбате. Стены зданий планируют засадить разноцветными скандинавскими мхами. В дальнейшем

будут высаживать растения не только на глухие стены, но и на фасады с окнами и балконами.

Первым осуществленным проектом вертикального леса в России станет «Большая Дмитровка IX». Комплекс из трех особняков расположен в центре исторической Москвы: реконструированный доходный дом (проект Адольфа Эрихсо, 1903 г.) и два новых особняка («Свет» и «Порода»), вобравшие в себя передовые идеи современной архитектуры. Окна особняка «Породы» выходят на вертикальный лес стены особняка «Свет», замаскированной деревьями до самой крыши. Технически на стене устроены металлические фермы, в которых высадят деревья и кусты — прямо напротив окон будущих жителей. В проекте участвовали отечественные специалисты, имеющие большой опыт работы с деревьями и кустарниками средней полосы (преимущественно хвойные растения, выдерживающие температурные условия климатической зоны Москвы). Получился зеленый лес без отрыва от центра столицы.

В России нет большого опыта проектирования вертикальных садов. В мае 2024 г. в России впервые введен в действие национальный стандарт ГОСТ Р 71332-2024 «Зеленые стандарты. Вертикальное озеленение фасадов зданий и сооружений. Технические и экологические требования»<sup>1</sup>. Документ определяет возможность вертикального озеленения фасадов и правила его проведения. Государственный стандарт входит в серию «зеленых» стандартов, исходящих от технического комитета по стандартизации ТК 366. Введение стандарта в проектную деятельность позволит широко использовать практики вертикального озеленения фасадов зданий и сооружений в строительстве в качестве действенного механизма технического регулирования. Это позволит решить некоторые экологические задачи города:

- при проектировании, строительстве, реконструкции и капитальном ремонте площадь вертикального озеленения фасадов зданий и сооружений должна включаться в состав зеленых насаждений (озеленения) при подсчете баланса территории объекта капитального строительства и являться составной частью системы компенсационного озеленения городской среды;
- обеспечение выполнения технических и экологических требований при проектировании и устройстве вертикального озеленения фасадов зданий и сооружений, создание безопасной и здоровой среды жизнедеятельности человека, использование высокотехнологичных материалов, применение энергоэффективных технологий и конструктивных инженерных решений и снижение негативных воздействий на окружающую среду;
- вертикальное озеленение является одним из приемов благоустройства (вертикальное озеленение зданий различного функционального назначения, вертикальное озеленение инженерных сооружений и пр.) городской среды в части устойчивого, экологичного «зеленого» строительства;
- использование приемов вертикального озеленения в наибольшей степени актуально для территорий, где требуется увеличить обеспеченность зелеными насаждениями до средних значений (от 10 до 30 м<sup>2</sup> на человека).

<sup>1</sup> ГОСТ Р 71332—2024. «Зеленые» стандарты. Вертикальное озеленение фасадов зданий и сооружений. Технические и экологические требования. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1305691629>.

- вертикальное озеленение включает широкий спектр элементов, конструктивных решений и типов при его использовании для благоустройства городской среды;

- применение вертикального озеленения дает возможность в сравнительно короткий срок (3...5 лет) придать облику зданий и сооружений больше своеобразия, подчеркнуть специфику региона, в котором они расположены;

- с санитарно-гигиенической точки зрения вертикальное озеленение оказывает положительное влияние на оздоровление воздуха (задерживает пыль, газ), микроклимат (уравновешивает температуру и влажность воздуха, задерживает ветер), препятствует проникновению шума и т. д.<sup>2</sup>

*Цели исследования:* формирование основ проектирования эколого-эстетичного вертикального озеленения с разработкой эстетики цветового решения насаждений, совершенствование выразительности озелененных фасадов и повышение энергоэффективности зданий.

*Задачи исследования:*

1. Изучение современных тенденций вертикального эко-озеленения зданий в практике архитектурно-ландшафтного проектирования.

2. Анализ методических основ интеграции озеленения в проектирование зданий.

3. Обоснование подбора растений в экосистемах здания с вертикальным озеленением.

#### **Практическая и теоретическая база работы**

Вертикальное озеленение в истории развития экологии города изобретено профессором ландшафтной архитектуры Стенли Харт Уайтом (Stanley Hart White) в американском университете Urbana-Champaign штата Иллинойс, 1931—1938 гг. Ученый в середине прошлого века получил первый в мире патент на вертикальную фитостену, концептуализированную как «новый тип сада для решения проблем современного ландшафтно-паркового дизайна». До настоящего времени вертикальные системы озеленения продолжают быть темами для изучения экологических функций зеленых зон: смягчение эффекта городского острова тепла за счет снижения температуры окружающей среды, увеличение поглощения пыли и шума, создание чистой и тихой городской среды [3, 4], использование значительного потенциала VGS в достижении энергоэффективности и экономических выгод, снижении потребления энергии [5].

Важную роль в реализации экологической комфортности городской среды отводится исследованиям оценки акустических характеристик озелененных фасадов и влиянию растений на уменьшение распространения шума на урбанизированных территории (плотная застройка, открытые улицы) [6].

Развернутые в вертикальных плоскостях растительные экосистемы являются мощными системами вентиляции, кондиционирования и заставляют исследователей считать, что вертикальная стена прогнозируемо заменит традиционную систему вентиляции и кондиционирования здания [7].

Кроме того, VGS способствует общественному здоровью и благополучию, формируя здоровую и приятную среду обитания, являясь элементами биозащиты, сохраняя биоразнообразие и повышая эстетическую привлекательность зданий [8].

---

<sup>2</sup> Там же.

VGS внесли значительный вклад в озеленение зданий благодаря инновационным и эффективным подходам. Эта технология зеленого строительства напрямую улучшает эстетику здания за счет увеличения зеленого покрытия и эффективно использует ограниченное пространство здания [9].

Поскольку положительная роль VGS в совершенствовании экологии городской среды становится очевидной, авторы рассматривают дизайн зеленых стен, преимущества используемых видов растений [10, 11].

Новое понимание и отношение к городскому вертикальному озеленению выражается в смягчении критических проблем городских территорий и восстановлении природы, обеспечении экологических, социально-культурных преимуществ в застройках. Исследователи утверждают, что зеленые стены способствуют повышению эстетической ценности зданий и внимания людей к этой территории [12].

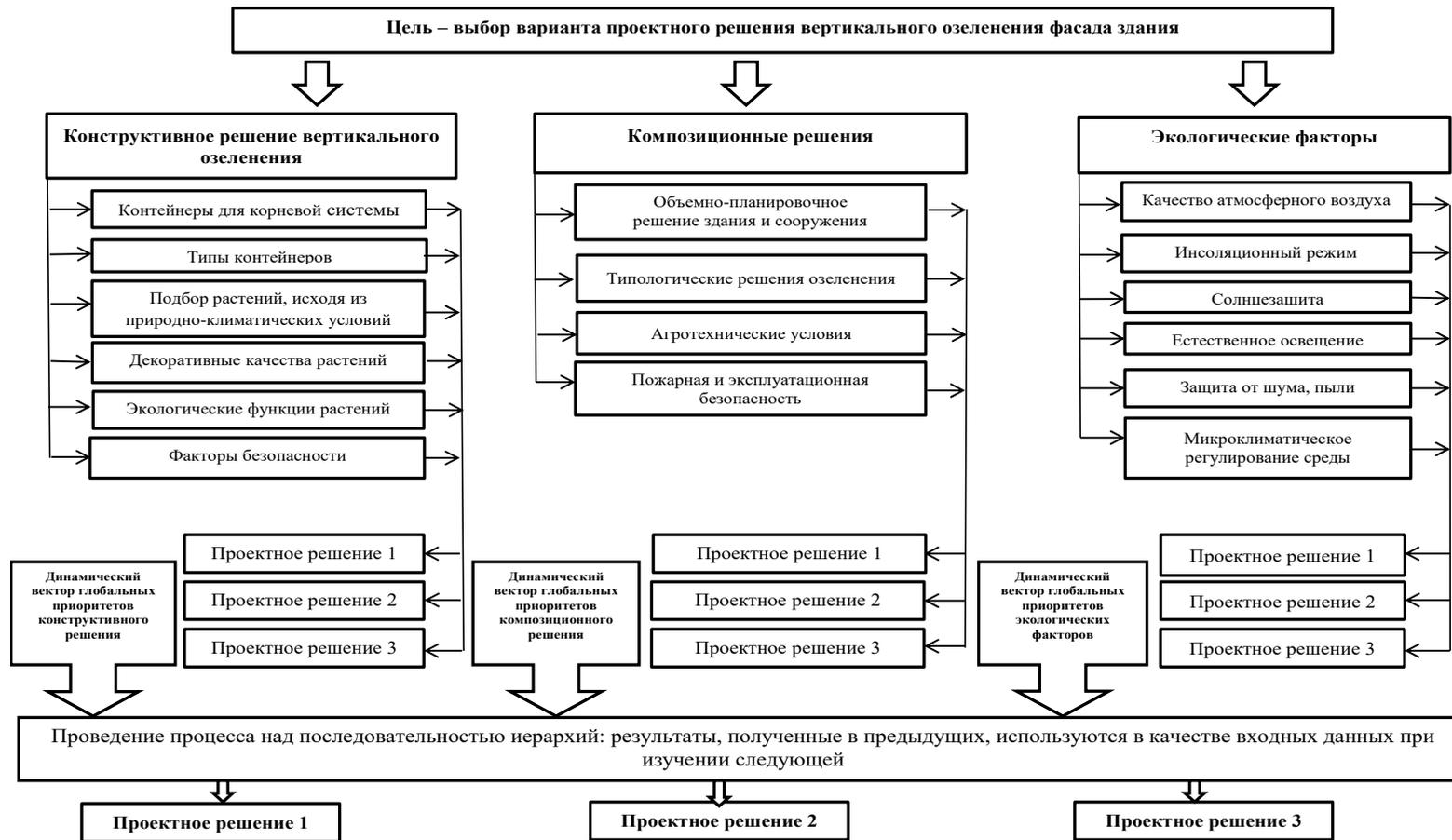
Выбор системы озеленения в строительстве зависит от группы общегородских факторов — внешней среды, и конкретного объекта. В современных городах вертикальное озеленение применимо как для фасадов зданий малоэтажной, средней этажности, так и для высотных зданий и их внутренних пространств — атриумов. Приемы озеленения стен зданий и сооружений могут быть различны — сплошное покрытие стены, частичное и акцентное. Выбор приема зависит от решаемой проектной задачи, архитектурного решения здания и экологических условий территории. Для устройства вертикального озеленения применяются различные конструктивно-технологические решения фасадов [13]. В целях принятия оптимального проектного решения возможно использование аналитического метода системного анализа — метода анализа иерархий (МАИ), позволяющего разработать структурную модель оценки выбора варианта проектного решения по вертикальному озеленению фасада здания (см. рис.).

#### **Виды используемых растений**

Интеграция зелени в ограждающие конструкции зданий связана с категориями и классификацией технологической зелени в соответствии с их основной функцией (теплоизоляция, очистка воздуха, выработка электроэнергии и производство продуктов питания) [1]. Эта классификация упрощает определение наиболее актуальных и инновационных тем технологических исследований, связанных с ограждающими конструкциями зданий и интеграцией зелени. Известно несколько технологий крепления растений: модульные панели, гидропонные панели, кассетные панели и тросовые системы [14].

Художественная выразительность растений определяется размерами, формой, оттенками, фактурой, ее цветовой динамикой в различные периоды времени года, характером цветения. Выбор цветового решения, композиционного решения необходимо делать в сочетании с существующим цветовым решением фасада. Цвет, являясь свойством формы, реагирует на среду и выражает внутреннее содержание. Цвет может искажаться, определенные сочетания цветов способны производить на орган зрения либо приятные либо безразличные, либо неприятные впечатления. При подборе цветового решения фасада здания важно решить задачу гармоничного сочетания цветов, без конфликтного влияния на психоэмоциональное состояние человека.

Результаты многолетнего экспериментального проектирования экосистем зданий с вертикальным озеленением приведены в табл.

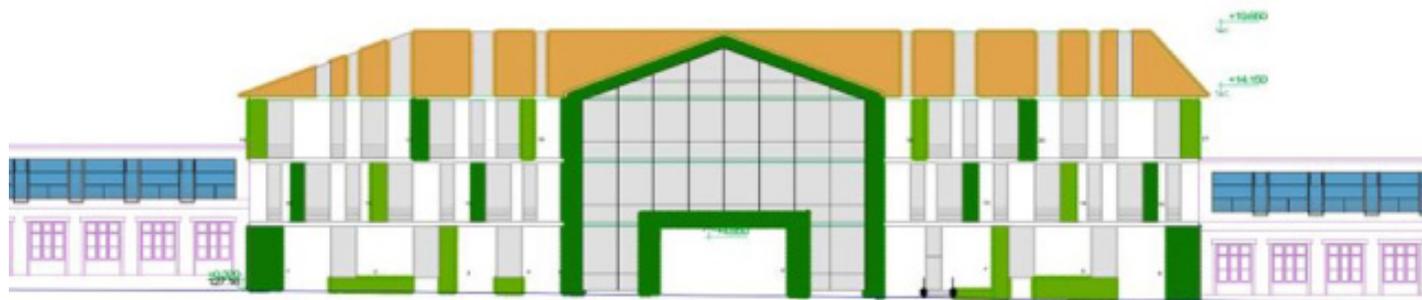


Структурная модель по выбору варианта проектного решения вертикального озеленения фасада здания

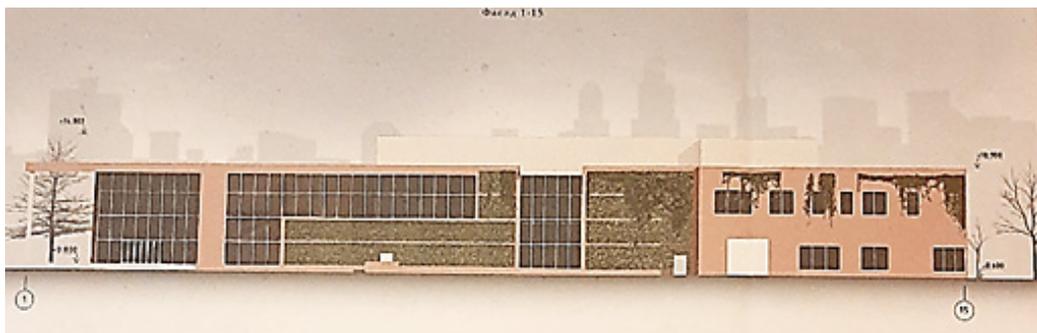
Предложения по проектированию экосистем зданий с вертикальным озеленением

Проектные предложения по проектированию фасадов зданий с применением систем вертикального озеленения

Вариант применения технологии вертикального озеленения



Озеленение фасада ажурного типа [13]



Киноконцертный зал, озеленение фасадных частей здания [15]

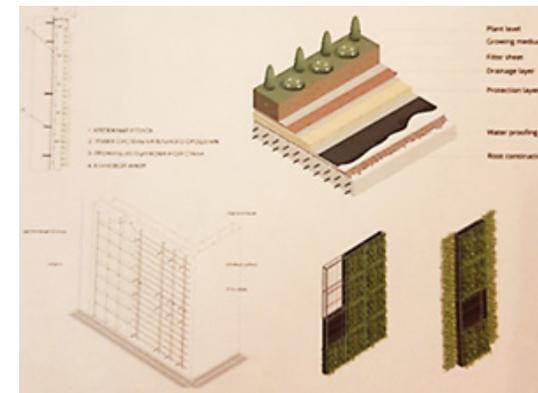


Проектные предложения по проектированию фасадов зданий  
с применением систем вертикального озеленения

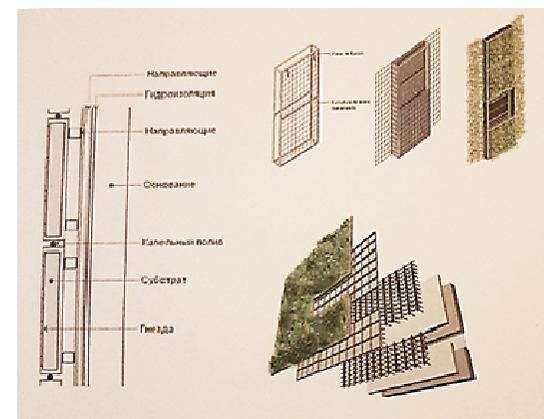


Гостиница на 200 мест, озеленение глухих торцов здания [15]

Вариант применения  
технологии вертикального озеленения



Общественное здание, вертикальное озеленение торцов здания [15]

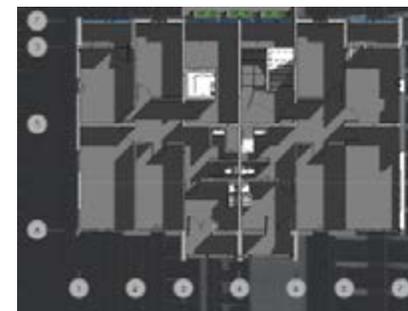
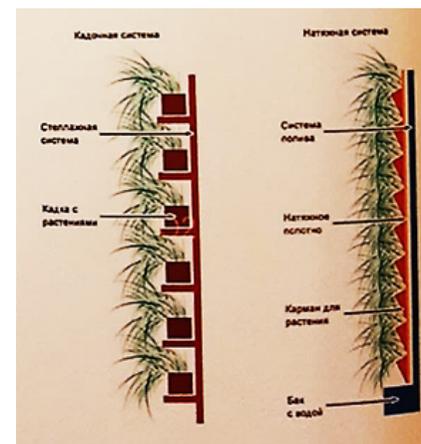


Проектные предложения по проектированию фасадов зданий с применением систем вертикального озеленения



Предложение по вертикальному озеленению здания и зеленых карманов ЖК «Волжские паруса» (Волгоград, ул. Калинина, 2А) [15].

Вариант применения технологии вертикального озеленения



Экспериментальное проектирование. Предложение по вертикальному озеленению жилой застройки, 2024 г., Волгоград

### Выводы

1. В мировой практике вертикального озеленения накоплен богатый опыт строительства зданий с растениями и полноценными деревьями (крупномерами) на разных этажах. Проверены практикой проектирования и эксплуатации принципы подбора групп композиционных сочетаний (по функциональному, экологическому и декоративному принципу); приемы расположения растений (сплошное и частичное вертикальное озеленение); получили одобрение технологии вертикального озеленения, такие как: войлочные системы (гидропонные), модульные системы (с использованием субстрата), контейнерные системы (высадка в горшки) и тросовые.

Вертикальное озеленение продолжает развиваться, и появляются новые технологии: технология GraviPlant Outdoor, где деревья высаживают во вращающиеся кадки, закрепленные на фасаде дома и за счет постоянного вращения деревья растут горизонтально.

2. Большое значение для интеграции озеленения в проектирование зданий в России имеет введенный в действие в 2024 г. национальный стандарт ГОСТ Р 71332—2024 «Зеленые стандарты. Вертикальное озеленение фасадов зданий и сооружений», что позволит значительно расширить практики вертикального озеленения фасадов зданий. В документе отмечаются преимущества, которые имеет вертикальное озеленение: увеличение озеленения городской среды, создание безопасной и здоровой среды жизнедеятельности человека, формирование приемов благоустройства городской среды; придания в короткий срок облику зданий большего своеобразия и др.

3. С санитарно-гигиенической точки зрения вертикальное озеленение оказывает положительное влияние на оздоровление воздуха (задерживает пыль, вредные выбросы, шум), микроклимата (уравновешивает температуру и влажность воздуха, задерживает ветер), препятствует проникновению шума и т. д. Поэтому при подборе посадочного материала в экосистемы здания с вертикальным озеленением необходимо учитывать определенные параметры растений для выполнения этих требований: густоту и плотность листвы; высоту растения. Чаще всего используют вьющиеся растения, хвойные растения и стабилизированный мох. Причем на южной стороне высаживают засухоустойчивые и светолюбивые растения, а на северной — влаголюбивые и теневыносливые виды. В настоящее время в вертикальном озеленении используется более 50 видов лианоподобных растений.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Marsaglia V.* Technological Greenery. Exploring cutting-edge solutions for performant Greenery integration in building envelope design // *Energy and Buildings*. 2024. Vol. 324. Iss. 1. Art. 114920. DOI: 10.1016/j.enbuild.2024.114920.
2. *Irga P. J., Torpy F. R., Griffin D., Wilkinson S. J.* Vertical Greening Systems: A Perspective on Existing Technologies and New Design Recommendation // *Sustainability*. 2023. Vol. 15. Pp. 6014. DOI: 10.3390/su15076014.
3. *Şimşek Ü., Şenyiğit Ö.* Examination of vertical green systems in educational buildings: a field study in Çukurova // *University Journal of Design for Resilience in Architecture and Planning*. 2020. Vol. 1. Iss. 1. Pp. 33—56. DOI: 10.47818/DRArch.2020.v1i1003.
4. A comparative review on the mitigation strategies of urban heat island (UHI): a pathway for sustainable urban development / D. Han, T. Zhang, Y. Qin, Y. Tan, J. Liu // *Clim. Dev.* 2023. Vol. 15. Iss. 5. Pp. 379—403.
5. Improving indoor environmental quality in an affordable house by using a vegetated wall: A case study in subtropical Brazil / E. Gabriel, D. Gustavo, A. Piccilli, R. Tassi, M. Köhler,

- L. F. Krebs // *Building and Environment*. 2024. Vol. 250. Iss. 15. Pp. 111146. DOI: 10.1016/j.buildenv.2023.111146.
6. A review of the application of green walls in the acoustic field / F. Yan, J. Shen, W. Zhang, L. Ye, X. Lin // *Build. Acoust.* 2022. Vol. 29. Pp. 295—313. DOI: 10.1177/1351010X221096789.
7. Ragheb A., El-Shimy H., Ragheb G. Green architecture: a concept of sustainability // *Pro. Social and Behavioral Sc. J.* 2016. Vol. 216. Pp. 778—787. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.12.075.
8. Miao X., Pan Y., Chen H. Understanding spontaneous biodiversity in informal urban green spaces: A local-landscape filtering framework with a test on wall plants // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2023. Vol. 86. Art. 127996. DOI: 10.1016/j.ufug.2023.127996.
9. Liu L., Tai H.-W., Cheng K.-T., Wei C.-C. Consolidating building greening: Integrating mobile modular vertical greening systems into prefabricated building // *Journal of Building Engineering*. 2024. Vol. 98. Art. 110983. DOI: 10.1016/j.jobe.2024.110983.
10. Susorova I., Azimi P., Stephens B. The effects of climbing vegetation on the local microclimate, thermal performance, and air infiltration of four building facade orientations // *Building and Environment*. 2014. Vol. 76. Pp. 113—124. DOI: 10.1016/j.buildenv.2014.03.011.
11. Carlucci S., Charalambous M., Tzortzi J. N. Monitoring and performance evaluation of a green wall in a semi-arid Mediterranean climate // *Journal of Building Engineering*. 2023. Vol. 77. Art. 107421. DOI: 10.1016/j.jobe.2023.107421.
12. A socio-ecological approach to investigate the perception of green walls in cities: A comparative analysis of case studies in Turin and Lisbon / M. Molari, L. Dominici, M. Manso, C. M. Silva, E. Comino // *Nature-Based Solutions*. 2024. Vol. 6. Pp. 100175. DOI: 10.1016/j.nbsj.2024.100175.
13. Иванова Н. В., Ганжа О. А., Подковыров И. Ю. Методические основы строительства вертикального озеленения здания // *Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета*. Серия: Строительство и архитектура. 2021. Вып. 3(84). С. 142—155.
14. Зеленский В. А. Конструктивные особенности создания вертикальных садов // *Современные научные исследования и инновации*. 2016. № 12. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2016/12/75891>.
15. Иванова Н. В., Ганжа О. А. Экологичное вертикальное озеленение в проектировании высотных зданий // *Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета*. Серия: Строительство и архитектура. 2024. Вып. 1(94). С. 203—214. DOI: 10.35211/18154360\_2024\_1\_203.

© Иванова Н. В., Ганжа О. А., 2025

Поступила в редакцию  
в ноябре 2024 г.

Ссылка для цитирования:

Иванова Н. В., Ганжа О. А. Интеграция эколого-эстетических решений вертикального озеленения в проектирование оболочки здания // *Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета*. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 1(98). С. 236—246. DOI: 10.35211/18154360\_2025\_1\_236.

Об авторах:

**Иванова Нина Васильевна** — канд. архитектуры, проф., проф. каф. архитектуры зданий и сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; ivanovaninav@mail.ru; ORCID: 0000-0002-2472-1705

**Ганжа Ольга Александровна** — канд. техн. наук, доц., доц. каф. урбанистики и теории архитектуры, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; ganzha\_olga@mail.ru

***Nina V. Ivanova, Ol'ga A. Ganzha***

***Volgograd State Technical University***

**INTEGRATION OF ECOLOGICAL AND AESTHETIC SOLUTIONS  
OF VERTICAL LANDSCAPING INTO THE DESIGN OF THE BUILDING ENVELOPE**

The study was conducted as part of the search for rational ecological and aesthetic solutions for the fusion of nature and artificiality in the organization of vertical landscaping, the search for ways to optimally place plantings in the design of building enclosing structures, improving green construction technologies and energy efficiency measures for buildings. The result of the work is a complex ecosystem of a building with spectacular landscaping as a means of cultural expression in modern architecture, aimed at shaping the aesthetics of urban development and solving environmental problems of the urban environment.

**Key words:** vertical landscaping of high-rise buildings, selection of design solutions.

***For citation:***

Ivanova N. V., Ganzha O. A. [Integration of ecological and aesthetic solutions of vertical landscaping into the design of the building envelope]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2025, iss. 1, pp. 236—246. DOI: 10.35211/18154360\_2025\_1\_236.

***About authors:***

**Nina V. Ivanova** — Candidate of Architecture, Professor, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., 400074, Volgograd, Russian Federation; ivanovaninav@mail.ru; ORCID: 0000-0002-2472-1705

**Ol'ga A. Ganzha** — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; ganzha\_olga@mail.ru