# *Раздел 1*. Градостроительство

УДК: 712.4.01

# УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА МЕТОДОМ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ. АССОРТИМЕНТ ЛИАН ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ Г. СИМФЕРОПОЛЬ

Берова[1] В.В., Яковенко[2] Н.Е.

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
Институт «Академия строительства и архитектуры»
295493 Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 181
E-mail: [1]berovavika@mail.ru; [2]natiknet2@mail.ru

**Аннотация.** В статье изучаются существующие приемы вертикального озеленения фасадов зданий и сооружений, рассматривается возможность их применения в условиях сложившейся застройки г. Симферополя.
**Предмет исследования.** Приемы вертикального озеленения в условиях существующей застройки и применяемые растения для г. Симферополь.
**Материалы и методы.** В ходе исследования применялся метод системного анализа апробированных методик, устройства систем вертикального озеленения.
**Результаты.** В статье описан метод вертикального озеленения – «зеленый фасад», являющийся доступным для условий существующей застройки, а также выполнен подбор ассортимента растений для данного метода вертикального озеленения в городе Симферополь.
**Выводы.** Проведенное исследование показало, что в сложившейся городской застройке может использоваться метод «зеленых фасадов».

**Ключевые слова:** вертикальное озеленение, системы вертикального озеленения, зеленые фасады, зеленые стены, ресурсосберегающие концепции, экологическая урбанизация.

## ВВЕДЕНИЕ

Формирование условий для успешного развития городской среды в интересах будущих поколений, улучшение и оптимизация качественных показателей сфер жизнедеятельности населения всегда было приоритетом градостроительной политики и соответствующих научных и практических исследований.[1] При проектировании любого города, учитываются нормы системы озеленения. Темпы урбанизации не позволяют быстро и качественно восстанавливать соотношение городской застройки и зеленых массивов, поэтому экологическая ситуация города усугубляется.[2] Необходимость увеличения площади зеленых насаждений постоянно возрастает. Поэтому современные технологии озеленения дают возможность при организации городской среды использовать под озеленение не только горизонтальные поверхности, но и вертикальные (фасады зданий, кровлю).

Методы вертикального озеленения, позволяют увеличить площадь озеленения города. Озеленение происходит в вертикальной плоскости здания и не требует больших площадей, может применяться в самых стесненных условиях застройки, и выполняет функциональное, экологическое и декоративное назначение. Также данный вид озеленения является отличным способом преображения неприглядной архитектуры города. [3] Такие приемы озеленения улучшают эстетическую привлекательность городской среды: обогащают, дополняют архитектуру, объединяют зеленые зоны города с застроенным пространством, тем самым интегрируя живую природу с архитектурой камня, бетона и стекла. Надо отметить и экологическую роль вертикального озеленения. Исследования показывают, что вьющиеся растения на фасадах здания способствуют уменьшению попадания пыли вовнутрь помещений, снижают силу ветра, уменьшают уровень шума и способствуют увлажнению окружающего воздуха, что приводит к созданию благоприятных климатических условий внутри здания. А так же зеленые насаждения поглощают из воздуха углекислый газ и обогащают воздух кислородом.

## АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Изобретателем современного метода переноса растительности с горизонтальной плоскости в вертикальную, является Питер Бланк. Но изучением технологий вертикального озеленения занимается большое число авторов, которые описывают наиболее эффективные и малозатратные конструкции по созданию вертикальных стен, создают классификации новых конструктивных решений. Однако современные условия требуют изучения, какие из существующих методов применимы в сложившейся, существующий застройки. А также необходим анализ растительного материала, и подбор ассортимента для использования в климатических условиях города Симферополя.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В процессе исследования были изучены и проанализированы методы и устройства вертикального озеленения с помощью проработки научной литературы в области вертикального озеленения. При выполнении работы были проанализированы научно-исследовательские материалы по принципам вертикального озеленения, рассмотрены конструктивные особенности различных методов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Ассортимент растений подбирают в зависимости от климатических условий местности, функционального назначения и декоративности, устойчивости различных видов растений в условиях городской среды [12]. Поэтому необходимо определиться, какие растения растут в климатических условиях г. Симферополя при этом переносят городские условия и декоративно выглядят.

Для нормального роста и развития растений, требуются выполнение многих условий. Освещение, обеспечение водой, определенная температура воздуха, правильно подобранные почвы – показатели, которые человек в состоянии оптимизировать. [7] Изучив наиболее часто используемые лианы для вертикального озеленения в Крыму по климатическим условиям произрастания, переносимости загазованности воздуха была составлена таблица ассортимента растений для вертикального озеленения в Симферополе. (Таблица 1)

**Таблица 1**. Ассортимент растений для применения в вертикальном озеленении в Симферополе
**Table 1.** Assortment of plants for use in vertical gardening in Simferopol

| № | Название лиан | Зимостойкость, min температуры | Потребность к почвенным условиям | Потребность в солнечном освещении | Перенесение городских условий (пыль, копоть, газы) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Жимолость этрусская (Lonicera etrusca) | Нормальная | Оптимальная | Светолюбив | Хорошее |
| 2 | Кампсис укореняющийся (*Campsis radicans* | Высокая, -20° С | Нетребователен | Светолюбив | Хорошее |
| 3 | Девичий виноград триостренный (parthenocissus tricuspidata) | Высокая, -20° С | Оптимальная | Средняя, среднесветолюбив | Хорошее |
| 4 | Девичий виноград триостренный Вичи (Parthenocissus tricuspidata 'Veitchii') | Выдерживает морозы до -30 ° С | Нетребователен | Средняя, среднесветолюбив | Хорошее |
| 5 | Плющ (HederaL.) | Выдерживает морозы до -30 ° С | Оптимальная | Средняя, среднесветолюбив | Хорошее |
| 6 | Глициния китайская (Wisteria sinensis) | Высокая | Плодородная | Светолюбив | Хорошее |
| 7 | Фаллопия Ауберта (Fallopia auberii) | Нормальная | Влажные почвы | Средняя, среднесветолюбив | Хорошее |
| 8 | Актинидия коломикта (actinidia kolomikta) | Очень высокая | Оптимальная | Средняя, среднесветолюбив | Хорошее |
| 9 | Актинидия острая (Actinidia arguta ) | Выдерживает морозы до -30 ° С | Влажные почвы | Средняя, среднесветолюбив | Хорошее |
| 10 | Ломонос пильчатолистный (clematis serratifolia) | Высокая, -20° С | Влажные почвы | Тенелюбив | Хорошее |

Подобранные лианы отличаются высокой зимостойкостью— растения выдерживают зимние понижения температуры воздуха и зимуют без укрытия. Потребность к почвенным условиям в среднем оптимальная. Потребность в солнечном освещении средняя. Выбранные лианы быстро растут, хорошо переносят городские условия (пыль, копоть, газ, дым).

Надо отметить, что выбранные лианы отличаются высоким декоративным эффектом, благодаря многообразию форм и фактур листовой поверхности (свисающие ветви, ровные, черепитчатые поверхности и тд.), богатству окрасок листьев, цветов в весенне – осенний период. Окраска и фактура листвы лиан меняется в зависимости от сезона: яркая окраска листвы в осенний период у девичего винограда триостренного и декоративная мозаика листвы в весной-летом у девичего винограда триостренного формы Вейчи. В зимний весенний период листопадные лианы создают красивые узоры переплетенных ветвей на фасадах зданий.

Технология вертикального озеленения позволяет создавать композиции в любом пространстве с помощью зеленых насаждений. Вьющиеся растения высаживают с учетом их биологических свойств (лазающие, цепляющиеся, обвивающиеся) с устройством или без устройства опор. Наличие опор позволяет формировать растения, и необходимую нам структуру озеленения [12].

Самый простой принцип вертикального озеленения- это принцип «зеленых фасадов». При таком озеленении на фасадах зданий формируется растительный покров с помощью вьющихся растений. В этом случае вдоль фасада могут крепиться специальные конструкции, чтобы усилить крепление растений к стене здания или выполняют роль опоры для вьющихся. Создавая «зеленый фасад» растения высаживают у основания здания в грунт или в контейнеры, которые могут крепиться на стене здания на различной высоте.

Рассмотрим опорную конструкцию с системой из металлической сетки—каркасную систему.

Каркасная система, примыкающая к поверхности фасада, – это каркас из стальных сеток, которые крепятся к ограждающей конструкции, а по ним разрастаются вьющиеся растения.

Каркасы могут быть плоскими, состоящими из кабелей канатов и сеток, и объёмными, сформированными из жестких рамных и ячеистых конструкций. Данный вид опорных конструкций дифференцируется по типам следующих систем:

− Система из металлической сетки – это тесно переплетенная сетка из алюминиевых или легких стальных тросов, прикрепленная к фасаду при помощи скоб. Растения, как правило, растут из специальных модулей, расположенных по всей высоте стены;

− Система из тросов и канатов состоит из гибких вертикально натянутых элементов.

− Жёсткая система – это конструкция из шпалер. Она может быть, как плоской, так и объемной. Благодаря своей пространственной жёсткости она может держаться не только за счет крепежа на стены или колонны, но и без каких-либо вертикальных опорных элементов. [4,5]

Практичность данной системы в том, что она может широко применяться на уже существующей застройке города, и позволяет озеленению эффектно задекорировать вертикальные плоскости. Ведь для её установки требуется минимальное изменение конструктивных элементов здания, а для посадки вьющихся растений нужна небольшая площадь.

Для вертикального озеленения способом «зеленых фасадов» используются лианы, которые условно делятся на:

1) Лазящие лианы - это лианы прикрепляющиеся к опоре с помощью присосок или воздушных корней (рис.1)

Такой метод роста применяет девичий виноград Вичи (с помощью присосок), кампсис и плющ (с помощью воздушных корней).

Этим растениям не требуются дополнительные опорные конструкции, они с легкостью прикрепляются к шероховатым каменным стенам при помощи воздушных корней, и покрывают стену однородной массой. Такие растения можно выгодно использовать при озеленении блеклой, неоштукатуренной застройки. Важно заметить, что такой вид озеленения подходит для зданий небольшой этажности. Вертикальное озеленение, с таким способом крепления лиан является наиболее часто встречающимся в г. Симферополь. (рис.2)

**Рис. 1.** Крепление лианы (Плющ обыкновенный)
**Fig. 1** Mounting creepers (Ivy ordinary)

**Рис. 2**. Озеленение забора в частном секторе.
**Fig. 2**. Landscaping of the fence in the private sector.

Его используют в качестве зеленой изгороди, озеленения неприметных стен, столбов, металлических пергол, заборов. Чаще всего его можно наблюдать в индивидуальной застройке (частном секторе) города, а также в старой застройке средней этажности, так как лианы с легкостью взбираются по шероховатым стенам. Стоит заметить, что данное озеленение смотрится красиво и эстетично, если за ним следят и ухаживают, иначе растения хаотично разрастаются, и создают неопрятный вид.

**Рис 3.** Озеленение части фасада по жесткой системе из шпалер.
**Fig. 3**. Landscaping of a part of the facade according to a rigid system of tapestries.

2.) Цепляющиеся лианы - это лиманы прикрепляющиеся к опоре черешками листьев или самими листьями.

К ним из нашего списка лиан можно отнести: луносемянник даурский, ломонос пильчатолистный.

Растения этой группы применяют для озеленения гладких стен. Для этого на таких стенах собирают специальный опорный каркас, представляющий собой сетку из прутьев и проволоки, подвешенную на вбитых железных крюках. Этот дополнительный конструктивный элемент может обеспечить вертикальное озеленение зданий повышенной этажности. Между сеткой и стеной оставляют пространство не менее 10 см. К отделке наружных стен подбирается качественный материал. У стен деревянных зданий лианы применять не рекомендуется.

В Симферополе такой вид вертикального озеленения также встречается. (рис.3) В основном применяется в индивидуальной застройке города (частном секторе), для озеленения пергол, беседок, зеленых стен во дворах. (рис.4)3) Вьющиеся лианы – это лианы, обвивающиеся вокруг опоры стеблями и поднимающиеся вверх по спирали.

К ним из нашего списка лиан можно отнести: жимолость этрусская, ломонос пильчатолистный. У некоторых видов лиан этой группы рост стебля направлен по часовой или против часовой стрелки. Опорами для данного видами лиан служат вертикальные столбики толщиной от 5-8 см. Также, тросы и канаты. [10]

**Рис 4.** Озеленение навесной конструкции.
**Fig. 4**. Landscaping of a hinged structure.

В Симферополе также встречается такой вид озеленения, в виде озеленения беседок, пергол и арочных шпалер для винограда. (рис. 5, 6) Больший процент такого озеленения относится к частному сектору города.

Практических примеров озеленения по тросам и канатам в Симферополе пока нет. (рис.7) Однако, данный вид озеленения имеет все шансы для осуществления.

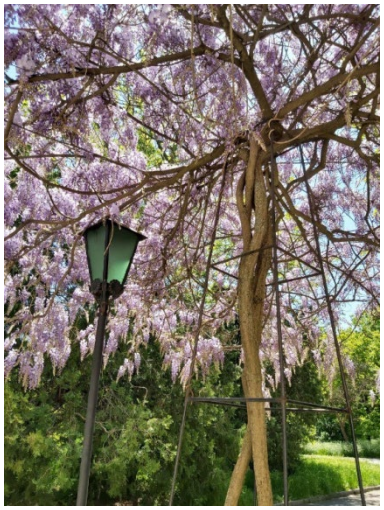

**Рис 5**. Конструкция для глицинии
**Fig. 5.** Construction for wisteria sinensis

**Рис 6.** Опора для виноградника.
**Fig. 6.** Vineyard structures

**Рис 7.** Пример вертикального озеленения по канатам.
**Fig. 7.** An example of vertical gardening with ropes

## ВЫВОД

Проведенное исследование показало, что в сложившейся городской застройке может использоваться метод «зеленых фасадов». Конструктивное решение такого принципа озеленения подбирается для конкретного объекта проектирования с учетом особенностей применяемых растений для озеленения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. Князев, Д. К. Экологическое обоснование формирования системы озеленения крупного города / Д. К. Князев // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13, № 8(119). – С. 973-983. – DOI 10.22227/1997-0935.2018.8.973-983.
2. Шляпникова, Е. М. Вертикальное озеленение зданий как средство экологической компенсации города / Е. М. Шляпникова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов: в 2 томах, Москва, 04–08 апреля 2016 года. Том 1. – Москва: Московский архитектурный институт (государственная академия), 2016. – С. 306-308.
3. Качко, А. П. Вертикальное озеленение зданий современных городов / А. П. Качко // Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XXV Международной научно-практической конференции, Тула, 13 мая 2019 года / Под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Издательство "Инновационные технологии", 2019. – С. 43-45.
4. Рыжих, В. Д. Основные методики вертикального озеленения фасадов / В. Д. Рыжих, Г. В. Коренькова // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 3-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 6 томах, Курск, 11–12 декабря 2018 года. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 254-259
5. Хрищанович, А. О. Конструкции вертикального озеленения / А. О. Хрищанович, Я. А. Иксанова // Электронный сборник трудов молодых специалистов Полоцкого государственного университета / Полоцкий государственный университет ; ред. кол.: Д. Н. Лазовский (пред.) [и др.]. - Новополоцк : ПГУ,2019. - Вып. 29 (99): Прикладные науки. Строительство. – С. 40-42.
6. Гришина, Д. С. Вертикальное озеленение в архитектуре / Д. С. Гришина, Н. Н. Чесноков // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2, № 4. – С. 154.
7. Жавкина, Т. М. Природные и культурные ареалы распространения лиановых растений / Т. М. Жавкинар // Бюллетень Самарская Лука. – 2008. – Т. 17, № 1. – С. 27-43.
8. Астафьева, В. Е. Проблематика создания и поддержания декоративности газонов в Крыму / В. Е. Астафьева // Проблемы и перспективы развития современной ландшафтной архитектуры: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Симферополь, 25–28 сентября 2017 года. – Симферополь: ООО «Издательство Типография «Ариал», 2017. – С. 173-179.
9. Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения РАН [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://botsad.ru/menu/mir-rastenii/dv-plants/devichij-vinograd-t/
10. Теодоронский, В. С. Строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры : учебник для вузов / В. С. Теодоронский, Е. Д. Сабо, В. А. Фролова ; под редакцией В. С. Теодоронского. — 4-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2023. — 397 с
11. Гостев, В. Ф. Проектирование садов и парков: учебник / В. Ф. Гостев, Н. Н. Юскевич. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-4436-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206702 (дата обращения: 03.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Боговая, И. О. Озеленение населенных мест: учебное пособие / И. О. Боговая, В. С. Теодоронский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1185-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209633 (дата обращения: 03.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.


REFERENCES


1. Knyazev, D.K. Ecological substantiation of the formation of a landscaping system in a large city / D.K. Knyazev // Vestnik MGSU. – 2018. – T. 13, № 8(119). – P. 973-983. – DOI 10.22227/1997-0935.2018.8.973-983.
2. Shlyapnikova, E. M. Vertical greening of buildings as a means of environmental compensation of the city / E. M. Shlyapnikova // Science, education and experimental design at the Moscow Architectural Institute: Abstracts of the international scientific and practical conference of faculty, young scientists and students: in 2 volumes, Moscow, April 04–08, 2016. Volume 1. - Moscow: Moscow Institute of Architecture (State Academy), 2016. – P. 306-308.

3. Kachko, A. P. Vertical gardening of buildings of modern cities / A. P. Kachko // Priority directions for the development of science and technology: reports of the XXV International scientific and practical conference, Tula, May 13, 2019 / Ed. ed. V.M. Panarina. - Tula: Publishing house "Innovative technologies",2019. – P. 43-45.

4. Ryzhykh, V. D. The main methods of vertical gardening of facades / V. D. Ryzhykh, G. V. Korenkova // Science of the young is the future of Russia: a collection of scientific articles of the 3rd International scientific conference of promising developments of young scientists: in 6 volumes, Kursk, December 11–12, 2018. Volume 4. - Kursk: Closed Joint Stock Company "University Book", 2018. - P. 254-259.

5. Khrishchanovich, A. O. Constructions of vertical gardening / A. O. Khrishchanovich, Ya. A. Iksanova // Electronic collection of works of young specialists of Polotsk State University / Polotsk State University; ed. coll.: D. N. Lazovsky (prev.) [and others]. - Novopolotsk: PGU, 2019. - Issue. 29 (99): Applied Sciences. Construction. - P. 40-42.

6. Grishina, D. S. Vertical gardening in architecture / D. S. Grishina, N. N. Chesnokov // Science and Education. - 2019. - V. 2, No. 4. - P. 154.

7. Zhavkina, T. M. Natural and cultural areas of distribution of liana plants / T. M. Zhavkinar // Bulletin Samarskaya Luka. - 2008. - T. 17, No. 1. - P. 27-43.

8. Astafieva, V. E. The problem of creating and maintaining decorative lawns in the Crimea / V. E. Astafieva // Problems and prospects for the development of modern landscape architecture: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, Simferopol, September 25–28, 2017. - Simferopol: Limited Liability Company "Publishing House Typography "Arial", 2017. - P. 173-179.

9. Botanical Garden-Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences [Electronic resource] / Access mode: https://botsad.ru/menu/mir-rastenii/dv-plants/devichij-vinograd-t/

10. Teodoronsky, V. S. Construction and maintenance of landscape architecture objects: a textbook for universities / V. S. Teodoronsky, E. D. Sabo, V. A. Frolova; edited by V. S. Teodoronsky. - 4th ed., Rev. and additional - Moscow: Yurayt Publishing House, 2023. - 397 p.

11. Gostev, V. F. Designing gardens and parks: textbook / V. F. Gostev, N. N. Yuskevich. - 6th ed., erased. - St. Petersburg: Lan, 2022. - 344 p. - ISBN 978-5-8114-4436-6. — Text: electronic // Doe: electronic library system. — URL: https://e.lanbook.com/book/206702 (date of access: 04/03/2023). — Access mode: for authorization. users.

12. Bogovaya, I. O. Landscaping of populated areas: textbook / I. O. Bogovaya, V. S. Teodoronsky. - 3rd ed., erased. - St. Petersburg: Lan, 2022. - 240 p. — ISBN 978-5-8114-1185-6. — Text: electronic // Doe: electronic library system. — URL: https://e.lanbook.com/book/209633 (date of access: 04/03/2023). — Access mode: for authorization. users.

# IMPROVEMENT OF THE ECOLOGICAL ENVIRONMENT OF THE CITY BY THE METHOD OF VERTICAL GREENING OF THE EXISTING DEVELOPMENT. RANGE OF VINES USED FOR SIMFEROPOL

Berova [1] V.V., Yakovenko[2] N.E.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
Institute "Academy of Construction and Architecture"
295493, Republic of Crimea, Simferopol, Kievskaya street, 181,
E-mail: [1]berovavika@mail.ru; [2] natiknet2@mail.ru

**Abstract.** The article studies the existing methods of vertical gardening of the facades of buildings and structures, considers the possibility of their application in the conditions of the current development of the city of Simferopol.

**Subject of research.** The methods of vertical gardening in the conditions of existing buildings and plants used for the city of Simferopol.

**Materials and methods.** In the course of the study, the method of system analysis of proven methods was used, the installation of vertical gardening systems.

**Results.** The article describes the method of vertical gardening - the "green facade", which is available for the conditions of the existing building, and also made the selection of an assortment of plants for this method of vertical gardening in the city of Simferopol.

**Conclusion.** The study showed that in the current urban development the method of "green facades" can be used.

**Key words**: vertical gardening, vertical gardening systems, green facades, green walls, resource-saving concepts, ecological urbanization.