

**ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ  
ЗЕЛЕННОГО КАРКАСА ГОРОДА**

<sup>1</sup> **Крыжантовская О. А.**,  
ст. преп. каф. градостроительства,  
oka0672329613@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5025-7160

<sup>1</sup> **Гаврилюк А. В.**,  
ст. каф. градостроительства,  
Gavryliuk.ann@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7813-5373

<sup>1</sup> **Керечанина К. В.**,  
ст. каф. градостроительства,  
Iraneta4ja@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9445-1907

<sup>1</sup> *Архитектурно-художественный институт,  
Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

**Аннотация.** В этой статье были подняты проблемы, вызываемые техногенным развитием городов, как следствием нехваткой зеленых территорий, также были рассмотрены проблемы, связанные с нарушением его функционального значения. На основе обзора мировой практики вертикального озеленения определяются проблемы озеленения в рамках существующей городской застройки. Выявлены проблемы, которые ведут к разрушению экологического каркаса города, деформаций в системе озеленения и непоправимым экологическим последствиям.

Обозначен вектор решения этой проблемы на примере Сингапура, изучен его опыт, проанализированы пути улучшения качества городских общественных пространств, что положительно влияет на улучшения экологической обстановки мегаполиса.

**Ключевые слова:** зеленый пояс, вертикальное озеленение, загрязнение воздуха, смог, шумовое загрязнение, проблемы экологии.

**Введение.** Архитектурная среда должна решать задачи организации комфортного для человека пространства как в структуре зданий, так и за его пределами. В последнее время в ряде стран складывается тенденция неконтролируемой застройки городов, с нарушением реализации генеральных планов, что приводит к изменению функций территорий, изначально определенных как рекреационных - зеленых зоны, это ведет к уменьшению процента озеленения на каждого жителя города. Городские парковые территории создают зеленый каркас городов и являются важнейшим условием комфортной жизни и работы человека. Сегодня одной из главных задач должно стать - сохранение и оздоровление городской среды, так как это оказывает благоприятное влияние как на физическое, так и на психическое состояние здоровья человека. В центрах крупных городов наблюдается дефицит горизонтальных озеленённых площадей, для решения этой задачи все чаще площадками для озеленения становятся – стены, кровли, конструктивные элементы зданий и сооружений и прочие вертикальные элементы.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В процессе написания статьи были изучены следующие источники: статья кандидата архитектуры Шувалова В. М. «Мобильное озеленение зданий», также проанализирована статья кандидата технических наук Шайхутдиновой А. А. «Городские зеленые насаждения как элемент системы экологического каркаса».

**Постановка задачи.** Целью этой работы является изучение проблем, возникающих в экологии на примере Сингапура, и их решения с помощью озеленения.

**Основной материал и результаты.**

**Загрязнение воздуха смогом.**

Смог - чрезмерное загрязнение воздуха вредными веществами, выделенными в результате работы промышленных производств, транспортом и тепло производящими установками при определённых погодных условиях. Основные случаи появления смога часто связаны с интенсивным движением автотранспорта, высокой температурой воздуха, солнечным светом и безветренной погодой.

Город-государство Сингапур накрыл густой смог, который ветер несет со стороны индонезийского острова Суматры, окутанного многочисленными лесными пожарами. Смог для Сингапура - явление не новое, периодически дымка окутывает город. Самый страшный случай произошел в 1997 году, когда пелена дыма и смога, разносимых ветром, буквально накрыла большие территории Юго-Восточной Азии. Снижению уровня загрязнения воздуха способствует организация различных типов зеленых насаждений, примером может служить высотное здание «Tree house» (Рис.1), в котором устроена вертикальное озеленение, в виде сада площадью 2,289 м<sup>2</sup>. арх. бюро City Developments Limited (CDL) и местным архитектор из ADDP Architects.



Рис. 1. Высотное здание «Tree house», Сингапур

**Загрязнения водного бассейна города.**

Водный бассейн — территория, включающая водосборные площади гидравлически связанных водотоков и водоемов, с которых весь поверхностный сток через последовательность ручьев, рек, озер и иных водных объектов течет в главный из них водный объект, впадающий в море или в озеро. Загрязнение воды происходит как за счет сброса промышленными предприятиями неочищенных стоков, так за счет попадания в

водоём ядохимикатов. Ежегодно в крупных городах при расчете на одного жителя в водоемы сбрасывается 1м<sup>3</sup> сточных вод.

Одна из серьезных проблем Сингапура заключалась в том, что в стране почти не было собственной пресной воды - ее до сих пор частично приходится покупать в Малайзии. Кроме того, две основных реки в городе - Сингапур и Каланг на момент обретения независимости государства находились в ужасном состоянии. По сути они были канализационными коллекторами, куда ремесленники сливали остатки нефти и масла, а фермеры - различные отходы. Для сохранения водного бассейна города Ли Куан Ю, внедрил проект по строительству запруд на всех ручьях и реках. Только дождевые стоки, чистые собранные с крыш, садов, парков, скверов и различных зеленых площадей могли попадать в эти водоемы. Современное строительство природного парка «Сады у залива» (Singapore's Gardens by the Bay) а также инновационный зимний сад «Wilkinson Eyre Architects» (Рис.2), который способствует очистки стоковых вод, путем фильтрации через насаждения вокруг набережной.



Рис. 2. Природный парк «Сады у залива», Сингапур

***Шумовое воздействие.***

Шумовое воздействие — раздражающий шум антропогенного происхождения, нарушающий жизнедеятельность живых организмов и человека.

Серьезной проблемой городов является шумовое загрязнение, когда уровень шума превышает нормативные показатели, это негативно отражается на физическом и психологическом здоровье горожан. Источники шума разнообразны: движения транспорта; выполнение строительных и ремонтных работ; сирены – это и многое другое привычная часть городской жизни. Использование растительного покров на вертикальных поверхностях поможет снизить уровень шума и создавать эффект естественной, комфортной, природной звуковой среды. Так же интеграция систем внутреннего и внешнего озеленения позволят снизить энергопотери зданий.

Эффективным решением являются зеленые насаждения снижающие уровень шума авиационных моторов на 22–56 % по сравнению с открытой местностью (на одном и том же расстоянии от источника шума). В Аэропорту города Чанги в Сингапуре (Рис.3), вертикальное озеленение использовали для внутреннего пространства с целью уменьшения шума, было создано среда комфортного пребывания пассажиров, и создания внутреннего уникального сада.



Рис. 3. Аэропорт, г. Чанги. Сингапур

***Эффект теплового острова (the Urban Heat Island – UHI)***

Город по своей сути является генератором различных процессов которые в свою очередь являются тепловыми источниками. Ряд наблюдений показал что температура в сельской местности ниже чем в городе. Среднегодовая температура в городах с населением 1 млн человек (и более) выше, чем в его окрестностях примерно на 1–3 °С, а вечерняя и утренняя разница температуры в городе может достигать 12 °С. В жаркое время года повышаются тепловые выбросы зданий за счет кондиционирования. Минимизировать тепловое воздействие возможно за счёт организации в городе зелёных территорий – городских парков, зелёных крыш, зелёных стен.

Эта уникальная способность зеленых насаждений оказывать регулирующие влияние на влажность воздуха в сухую, жаркую погоду среди городской застройки в сочетании с изменением радиационных и температурных условий является ценной в гигиеническом отношении и должна быть широко использована при планировке и благоустройстве территории населенных мест путем максимального внедрения зелени в жилые зоны.

В больших массивах с многоярусными насаждениями высокой плотности, используются вышеперечисленные способности зеленых насаждений, примером может служить Поликлиника с вертикальным садом в Сингапуре. (Рис.4)



Рис. 4. «the Urban Heat Island – UHI», Сингапур

Важным вектором урегулирования проблем городской среды может и должно стать *вертикальное озеленение*.

Приемы вертикальных структур: оформления фасадов зданий; глухих торцевых стен зданий и сооружений; опорных стенок; наземных частей фундаментов; мелких элементов откосов, перегородок, беседок; а также для создания «зеленых экранов» в целях защиты от ветра и изоляции отдельных площадок и участков.

Достоинства вертикального озеленения, как элемента зеленого каркаса города - способность решить важные вопросы:

1. Фильтрация загрязненного воздуха в условиях техногенной жизни городов.
2. Повышение эстетической привлекательности зданий и сооружений и различных функциональных зон (например, автостоянок, площадок для сбора мусора).
3. Регулирование температурного режима города.
4. Организация комфортных рекреационных территории.
5. Создание оптимальных микроклиматических условий в структуре города: создание тени; уменьшение солнечной радиации; повышение относительной влажности.

Как результат, организация благоприятного пространства для жизни и деятельности человека.

**Выводы.** высотные здания и объекты являются неотъемлемым явлением крупных городов, которые агрессивно влияют на экологию города. Вертикальное озеленение - не единственный способ минимизировать негативное давление на экологическую ситуацию городской среды, но как часть комплексных мер – является эффективным инструментом. Его внедрение может помочь решить вопросы нормализации и организации зеленого каркаса города, и существенно увеличить биоразнообразие города и создать экосистему, где вертикальная растительность станет дополнительным пространством для жизни различных птиц и насекомых.

### Литература

- [1] Шайхутдинова А. А. Городские зеленые насаждения как элемент системы экологического каркаса / А. А. Шайхутдинова, Я. С. Ивлева. // Учебные записки Петрозаводского государственного университета. – 2016. – №8. – С. 91–96.
- [2] Адамчик Г. А. Перспективы применения городского озеленения в условиях Владивостока / Г. А. Адамчик. // Вестник инженерной школы ДВФУ. – 2013. – №6.
- [3] Шувалов В. М. Мобильное озеленение зданий / В. М. Шувалов, М. М. Саад. // Вестник РУДН. – 2016. – №2. – С. 103–115.
- [4] Георцина И. М. Ландшафтно-географический подход к конструированию экологического каркаса городов: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук / Георцина И. М. – Астрахань, 2006. – 18 с
- [5] Мищенко Л. А. Влияние ландшафтно-экологических факторов на формирование и оптимизацию городской среды / Л. А. Мищенко. – Воронеж: Квадрат, 1996. – 225 с.
- [6] Гераймович А. В. Озеленение как инструмент экологических решений / А. В. Гераймович, Н. В. Шилкин. // Здания высоких технологий. – 2016. – №3.
- [7] Касперский Е. В. Корпоративно зелёный Сингапур. [Электронный ресурс] / Е. В. Касперский. – 2014. – Режим доступа до ресурса: <https://eugene.kaspersky.ru/2014/10/07/korporativno-zelyonyj-singapur/>
- [8] Lee Kuan Yew. From Third World to First: The Singapore Story: 1965-2000 / Lee Kuan Yew. – New York: The Straits Times Press, 2000. – 577 с.
- [9] Amy Kolczak. This City Aims to Be the World's Greenest [Электронный ресурс] / Amy Kolczak // National Geographic. – 2017. – Режим доступа до ресурса: <https://www.nationalgeographic.com/environment/urban-expeditions/green-buildings/green-urban-landscape-cities-Singapore/>.
- [10] Derek Wong. Building a green Singapore [Электронный ресурс] / Derek Wong. – 2019. – Режим доступа до ресурса: <https://www.straitstimes.com/singapore/environment/building-a-green-singapore>

## References

- [1] Shajhutdinova A. A. Gorodskie zelenye nasazhdenija kak jelement sistemy jekologicheskogo karkasa / A. A. Shajhutdinova, Ja. S. Ivleva. // Uchebnye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2016. – №8. – S. 91–96.
- [2] Adamchik G. A. Perspektivi primenenija gorodskogo ozelenenija v uslovijah Vladivostoka / G. A. Adamchik. // Vestnik inzhenennoj shkoly DVFU. – 2013. – №6.
- [3] Shuvalov V. M. Mobil'noe ozelenenie zdaniy / V. M. Shuvalov, M. M. Saad. // Vestnik RUDN. – 2016. – №2. – S. 103–115.
- [4] Georcina I. M. Landshafno-geograficheskij podhod k konstruirovaniyu jekologicheskogo karkasa gorodov: avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja kand. geogr. nauk / Georcina I. M. – Astrahan', 2006. – 18 s
- [5] Mishhenko L. A. Vlijanie landshaftno-jekologicheskikh faktorov na formirovanie i optimizaciju gorodskoj sredy / L. A. Mishhenko. – Voronezh: Kvadrat, 1996. – 225 s.
- [6] Gerajmovich A. V. Ozelenenie kak instrument jekologicheskikh reshenij / A. V. Gerajmovich, N. V. Shilkin. // Zdanija vysokih tehnologij. – 2016. – №3.
- [7] Kasperskij E. V. Korporativno zeljonyj Singapur. [Elektronnij resurs] / E. V. Kasperskij. – 2014. – Rezhim dostupu do resursa: <https://eugene.kaspersky.ru/2014/10/07/korporativno-zelyonyj-singapur/>
- [8] Lee Kuan Yew. From Third World to First: The Singapore Story: 1965-2000 / Lee Kuan Yew. – New York: The Straits Times Press, 2000. – 577 s.
- [9] Amy Kolczak. This City Aims to Be the World's Greenest [Elektronnij resurs] / Amy Kolczak // National Geographic. – 2017. – Rezhim dostupu do resursa: <https://www.nationalgeographic.com/environment/urban-expeditions/green-buildings/green-urban-landscape-cities-Singapore/>.
- [10] Derek Wong. Building a green Singapore [Elektronnij resurs] / Derek Wong. – 2019. – Rezhim dostupu do resursa: <https://www.straitstimes.com/singapore/environment/building-a-green-singapore>

**ВЕРТИКАЛЬНЕ ОЗЕЛЕНЕННЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ  
ЗЕЛЕНОГО КАРКАСА МІСТА**

<sup>1</sup> Крижантовська О. А.,

ст. вик. каф. містобудування,

oka0672329613@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5025-7160

<sup>1</sup> Гаврилюк А. В.,

ст. каф. містобудування,

Gavryliuk.ann@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7813-5373

<sup>1</sup> Керечанина К. В.,

ст. каф. містобудування,

Iraneta4ja@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9445-1907

<sup>1</sup> Архітектурно-художній інститут,

Одеська державна академія будівництва та архітектури

**Анотація.** У цій статті були розглянуті проблеми, викликані браком зеленого каркасу також були розглянуті проблеми, пов'язані з порушенням його функціонального значення. На основі огляду світової практики вертикального озеленення визначаються також проблеми

озеленення в рамках існуючої міської забудови. Виявлено проблеми, які ведуть до руйнування екологічного каркасу міста, деформації у системі озеленення та непоправних екологічних наслідків. В наш час проблему озеленення міст можна вирішувати без знесення будівель, за рахунок створення екологічно комфортних зон. Це є пріоритетним напрямком на сьогоднішній день. З цією метою проводяться заходи по вертикальному озелененню. Через брак місця озеленення почало переходити з горизонтальних просторів на вертикальні. А також слугувати фільтром для стічних та забруднених вод, що впадають в моря, фільтром для шумового забруднення і допомагати забезпечувати комфортне середовище для життя людини. Розглянемо прийом вертикального озеленення, його переваги та особливості, у статті показано, що величезну роль в озелененні міста відіграє вертикальне озеленення з використанням різних вертикальних прийомів і зі створенням оранжерей на покрівлі.

Позначений вектор вирішення цієї проблеми на прикладі Сінгапуру, вивчено його досвід, проаналізовані шляхи поліпшення якості міських громадських просторів, що позитивно впливає на поліпшення екологічної обстановки мегаполісу.

За останні 30 років Сінгапур зробив великий стрибок у своєму розвитку: з країни третього світу він перетворився в економічний центр Азії з високим середнім рівнем життя населення. Цей прогрес не міг не позначитися на містобудуванні і нових будівельних рішеннях. Поняття вуличного хаосу незнайоме в Сінгапурі, тут безліч відкритих прогулянкових просторів, зручна навігація і зрозуміла транспортна мережа з екопарковками. Але найголовніше, завдяки різним прийомам озеленення, Сінгапур вдалося уникнути проблеми забруднення міста.

**Ключові слова:** зелений пояс, вертикальне озеленення, забруднення повітря, смог, шумове забруднення, проблеми екології.

### VERTICAL GARDENING AS AN ELEMENT OF THE GREEN FRAME OF THE CITY

<sup>1</sup> Kryzhanovska O. A.,

Senior Lecturer, Department of Urban Planning,  
oka0672329613@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5025-7160

<sup>1</sup> Havryliuk A. V.,

Student, Department of Urban Planning,  
Gavryliuk.ann@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7813-5373

<sup>1</sup> Kerechanina K. V.,

Student, Department of Urban Planning,  
1raneta4ja@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9445-1907

<sup>1</sup> *Architectural and Art Institute,  
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*

**Abstract.** In this article, we have considered the problems caused by lack of green frame also addressed the problems associated with the violation of its functional value. Based on the review of global practice vertical gardening is also determined by issues of landscaping within the existing urban area. The problems identified that lead to the destruction of the ecological framework of the city, the deformation in the system of planting and irreparable environmental impacts. In our time the problem of urban landscaping can be resolved without demolition of buildings by creating pollution-free zones. It is a priority to date. With this purpose, the measures for vertical gardening. Due to the lack of space greening began to transition from horizontal to vertical spaces. And to serve as a filter for waste and polluted waters flowing into the sea, a filter for the noise pollution

and to help provide a comfortable environment for human life. Consider taking vertical gardening, its advantages and features, the article shows that a huge role in gardening is vertical gardening using various vertical techniques and the establishment of greenhouses on the roof.

The vector for solving this problem is outlined on the example of Singapore, its experience is studied, ways to improve the quality of urban public spaces are analyzed, which has a positive effect on improving the ecological situation in the metropolis.

Over the last 30 years Singapore has made a big leap in its development: from third world country it has become the economic center of Asia with the highest average standard of living of the population. This progress could not fail to affect planning and new construction solutions. The concept of the unfamiliar street chaos in Singapore, there are plenty of open recreational spaces, easy navigation and clear transport network with ecoparking. But most importantly, thanks to the various methods of gardening, Singapore managed to avoid the problem of pollution in the city.

**Keywords:** green belt, vertical planting of greenery, contamination of air, noise contamination, problems of ecology, smog.