

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО ЛАНДШАФТА

Брехова А.А., Тюльгина А.Ю.

*Российский университет дружбы народов,
г. Москва, Российская Федерация
1032212492@rudn.ru*

Вертикальное озеленение – актуальный подход в решении проблем загрязнения атмосферы урбанизированных территорий, создании устойчивой системы озеленения, формировании экологических коридоров, а впоследствии и устойчивого экологического каркаса города. В статье рассмотрен зарубежный опыт вертикального озеленения городов Милан, Сингапур и Тайбэй. Также были определены преимущества вертикального озеленения зданий, перечислены виды, подходящие для использования в вертикальном озеленении Москвы в соответствии с климатическими факторами.

Ключевые слова: вертикальное озеленение, городские ландшафты, видовое разнообразие, городские территории, экологический каркас.

Введение. С ростом урбанизации, повышением плотности и этажности застройки, ухудшением экологической ситуации в городах отношение к природно-ландшафтным компонентам городской среды существенно изменилось. От преобразования природы человечество пришло к осознанию необходимости сосуществования с ней, рационального сочетания урбанизированных и природных компонентов жизненной среды [8].

Природно-экологический каркас города выполняет важную экологическую функцию – обеспечивает устойчивость и взаимосвязанность природных элементов в агрессивной урбанизированной среде. Он целенаправленно формируется и развивается по мере роста и развития города: создаются новые парки, искусственные водоемы, водотоки и пр. При этом важную роль играет видовое фиторазнообразие представленных экосистем. Одним из решений, позволяющих соблюсти оптимальное соотношение городской застройки и зеленых территорий, является увеличение площади озеленения путем использования вертикальных пространств.

Материалы и методы исследований. Методы этого исследования представляют собой обзор литературы и тематическое исследование комплексного вертикального озеленения высотных зданий, вертикальных ландшафтных устройств и стратегий вертикального ландшафтного озеленения.

Результаты и их обсуждение. Перенаселенность крупных городов мира и невозможность бесконечно расширять физические границы приводит к вертикальному расширению строительства. Вполне естественно, что недостаток территорий также сделал необходимым поиск новых подходов и в озеленении.

Первые попытки внедрения вертикального озеленения относятся к середине прошлого века, но только в конце первого десятилетия XXI века появилось более осознанное признание того, что именно вертикальное озеленение и зеленые крыши, как часть городской инфраструктуры, могут сыграть важную роль в борьбе с изменением климата за счет снижения воздействия так называемых «тепловых ядер».

Ванкувер и Монреаль стали первыми городами, которые специальным законом в 2008 г. обязали всех застройщиков новых общественных или промышленных зданий предусмотреть и реализовать минимум 50 % зеленых крыш или установку фотоэлектрических панелей на крышах новых зданий [7]. В последующие годы его примеру последовал ряд других городов, такие как Милан, Сингапур, Тайбэй и др.

Bosco Vertikale в Милане, 2014 г., дизайнер Стефано Боэри (рисунок 1). *Bosco Verticale* или «Вертикальный лес» – это жилой комплекс, являющийся моделью вертикального расположения элементов городской экосистемы и соответствующий принципам устойчивого развития [6].



Рисунок 1 – *Bosco Verticale*, г. Милан, Италия [4]:
общий вид и фрагмент конструкции

Первый образец вертикального леса состоит из двух башен высотой 110 и 76 м, расположенных в центре Милана, на окраине района Изоле. *Bosco Verticale* украшен 800 деревьями различной высоты, 4500 кустарниками и 15000 травянистых растений, распределенных по экспозициям и облицовке отдельных фасадов. Растительность каждой из двух башен эквивалентна 20 тыс. футов² обычного леса. Эта система вертикального озеленения способствует улучшению микроклимата, повышению влажности воздуха, поглощению CO₂ и пыли и выработке кислорода. Также она помогает защитить дома от вредных солнечных лучей и значительно снижает акустическое загрязнение. «Вертикальный лес» увеличивает биоразнообразие, создавая городскую экосистему, предоставляющую условия для жизнедеятельности птиц и насекомых [6]. Создание ряда «вертикальных лесов» в городе может создать сеть экологических коридоров, укрепляющих экологический каркас города, а также формирующих предпосылки для количественного и качественного улучшения окружающей среды.

Деревья являются ключевым элементом пространственной композиции городов и их зеленых систем. Выбор видов растений для *Bosco Verticale* осуществлялся с учетом их расположения на фасадах по сторонам света и в вертикальном направлении. Растения, используемые в этом проекте, выращивались специально и культивировались в ходе расширенного процесса интродукции [7].

Parkroyal в Сингапуре, дизайнер WOHA (рисунок 2). Задуманный как многофункциональное здание с гостиницей, офисом и садом, этот проект является примером того, как здание может не только сохранить зеленые территории, но и удивительным образом приумножить их в сочетании с принципами устойчивого развития. Целью дизайнеров WOHA было создать пышный тропический лес, который является естественным продолжением зеленых зон парка Hong Lim и способствует биоразнообразию в городе, обеспечивая местом обитания птиц и насекомых. Здание имеет площадь 15 тыс. м² территории с интенсивным благоустройством [5].

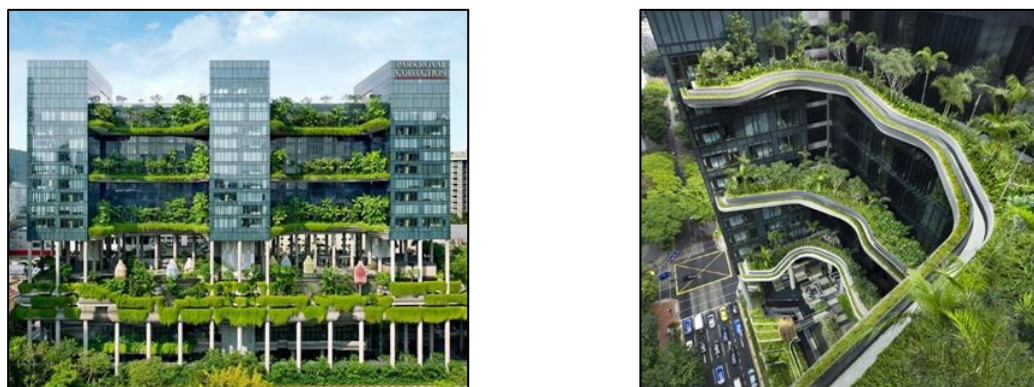


Рисунок 2 – Parkroyal, г. Сингапур, Сингапур [10]:
общий вид и фрагмент

Tao Zhu, также известный как Сад Агоры на Тайване, 2018 г., дизайнер Винсент Калебо (рисунок 3). Форма башни Tao Zhu вдохновлена структурой двойной спирали ДНК. Концепция проекта состоит в том, чтобы создать энергосберегающее здание, способное внести вклад в борьбу с изменением климата. Фасад, крыша и террасы здания засажены 23 тыс. деревьев и кустарников. Небоскреб рассчитан на поглощение 130 т углекислого газа в год, что эквивалентно выбросам от 27 автомобилей за 12 месяцев. Башня представляет собой новаторскую концепцию устойчивого экостроительства жилья, которая направлена на ограничение воздействия его жителей на окружающую среду [9].

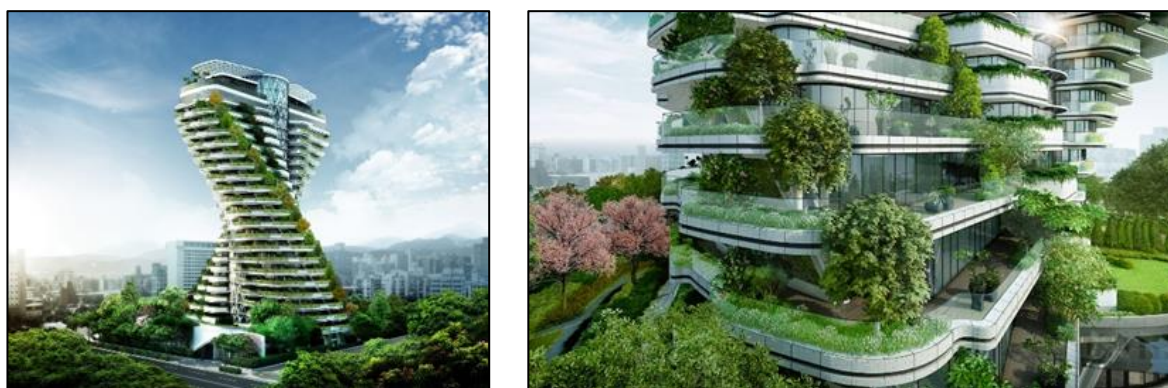


Рисунок 3 – Tao Zhu, г. Тайбэй, Тайвань [9]:
общий вид и фрагмент

Можно привести еще много примеров со всего мира, иллюстрирующих стремление современного человека к контакту с природой. Они знаменуют собой поворотный момент не только в подходе к озеленению городской среды, но и в общей концепции городов будущего, в соответствии с вызовом глобального изменения климата и постоянно меняющихся городских аспектов, объединенных концепцией устойчивой, энергонезависимой архитектуры с минимальным углеродным следом.

Комплекс мер по озеленению зданий минимизирует их негативное влияние на окружающую среду вследствие [1]:

- снижения эффекта теплового острова,
- общего оздоровления атмосферы города,
- поглощения вредных выбросов,
- оптимизации микроклимата внутри здания,
- солнцезащиты,
- повышения биоразнообразия (зооценоза и фитоценоза),
- шумозащиты,
- снижения теплопотерь.

За последние десятилетия Москва сильно выросла, в связи с чем выросла потребность в увеличении зеленых зон. Актуальность вертикального озеленения города Москвы обусловлена не только низким процентом количества зеленых насаждений на душу населения (в центральных районах), но также отрицательной динамикой площади древесного покрова в большинстве районов города [2] (рисунок 4). Как было отмечено ранее, вертикальное озеленение способствует более равномерному распределению зеленых насаждений по территории города, позволяя формировать экологические коридоры, что впоследствии укрепляет его экологический каркас.

С учетом климатических особенностей для вертикального озеленения Москвы рекомендуется использование следующих видов лиан: актинидия острая (*Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch.ex Miq.), актинидия коломикта (*Actinidia kolomikta* (Rupr. & Maxim.) Maxim.), актинидия многобрачная (*Actinidia polygama* (Siebold & Zucc.) Maxim.), виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.), ампелопсис аконитолистный (*Ampelopsis aconitifolia* Bunge), древогубец плетевидный (*Celastrus paniculatus* Wild.), древогубец круглолистный (*Celastrus orbiculatus* Thunb.), жимолость каприфоль (*Lonicera caprifolium* L.), лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.).

Все виды морозостойки (к примеру, виноград амурский выдерживает температуру до минус 45-50 °С), хорошо переносят городские условия (дымо- и газоустойчивые), при этом выполняют эстетическую функцию. Жимолость каприфоль, например, для достижения большего декоративного эффекта можно высаживать вместе с чубушником, дейцией, вейгелой, плетистыми розами, а также с хвойными растениями.

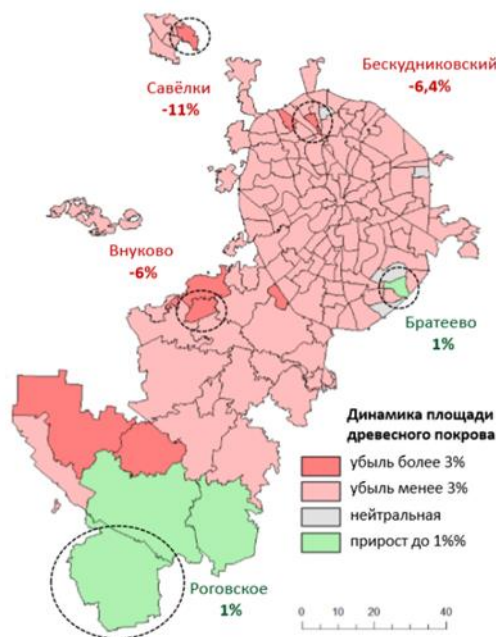


Рисунок 4 – Динамика площади древесного покрова по районам г. Москвы [2]

В Москве посадку рекомендованных к использованию в вертикальном озеленении видов предпочтительно осуществлять с южной или юго-западной сторон от ближайших строений, способных защитить лианы от холодных ветров.

Также отдельно стоит отметить особенность древогубца круглолистного и древогубца плетевидного – они могут использоваться не только в вертикальном озеленении, но и для украшения насыпей, склонов и берегов водоемов, как почвопокровное растение.

Закключение. С ростом городов и городского населения все более актуальными становятся специфические для мегаполисов экологические проблемы. В условиях ограниченности городского пространства актуальным решением задач повышения общего качества атмосферы, поддержания биоразнообразия, формирования устойчивого экологического каркаса, шумозащиты зданий, снижения их теплопотерь становится вертикальное озеленение. В данной статье был рассмотрен зарубежный опыт вертикального озеленения, выявлены его преимущества в условиях городской среды, а также обозначены виды лиан для озеленения г. Москвы в соответствии с климатическими особенностями города.

Библиографические ссылки

1. Озеленение как инструмент экологических решений / А. Гераймович, Н. Шилкин // Здания высоких технологий. – 2016. – Т. 3. – № 3. – С. 14-31. – EDN WYXXLV.
2. Ученые предложили новый подход к оценке зеленых зон городов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rgo.ru/ru/article/uchyonye-predlozhili-novyy-podhod-k-ocenke-zelyonyh-zon-gorodov-rossii>.
3. Az-Zahroh S., Mila Ardiani Y. (2021). A Study of Vertical Landscape Application for Apartment in Jakarta IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 794 12183.
4. Bosco Verticale [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/777498/bosco-verticale-stefano-boeri-architetti>.

5. Mun-Delsalle, Y-Jean (2017). Park royal on Pickering in Singapore is Designed as a Hotel and Office in a Garden. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.forbes.com/sites/yjeanmundelsalle/2017/03/01/parkroyal-on-pickering-in-singapore-is-designed-as-a-hotel-and-office-in-a-garden.
6. Veselin Rangelov (2019). Some Aspects of Vertical Landscaping in Modern Cities. International Academy Journal Web of Scholar. 3(33).
7. Rangelov, V., Mihailov, T. (2019). Modern aspects of the vertical landscaping. Rastenievadni nauki, 56(6), 69-72 (Bg).
8. Sustainable Development Goals, UN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg11>.
9. Tao Zhu Yin Yuan Apartment Building [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/955926/tao-zhu-yin-yuan-vincent-callobaut-architectures>.
10. WOHА's park royal hotel features curved high risegardens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.designboom.com/architecture/wohas-parkroyal-hotel-features-curved-hi-rise-gardens>.