

5. Памятники архитектуры Москвы: Белый город / Г. В. Макаревич, Б. Л. Альтшуллер, В. И. Балдин и др.; под ред. Г. В. Макаревича – Москва : Искусство, 1969.
6. Памятники архитектуры Москвы: Кремль, Китай-город, Центральные площади / М. В. Посохин, В. И. Балдин, В. В. Богданов и др.; под ред. А. И. Комеча, В. И. Плужникова. – Москва : Искусство, 1982.
7. Сведения из Единого государственного реестра объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации // Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации: сайт. – URL: <https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-egrkn/> (дата обращения: 02.10.2023)
8. Фехнер, М. В. Москва и ее ближайшие окрестности в XV и начале XVI века / М. В. Фехнер // Материалы и исследования по археологии Москвы; под ред. А. В. Арциховского; т. II. – Москва, Ленинград: Академия наук СССР, 1949.
9. Хотев, А. Алфавитный указатель к плану столичного города Москвы, составленному по распоряжению г. московского обер-полицмейстера, свиты Его Императорского величества, генерал-майора Лужина, А. Хотевым / А. Хотев – Москва : Тип. «Ведомостей Моск. гор. Полиции», 1852–1853.

С. А. Шайхутдинова

S. A. Shaikhutdinova

## *Адаптация архитектурного пространства Санкт-Петербурга к изменениям климата через развитие зеленой инфраструктуры*

### *Adaptation of the architectural space of St.-Petersburg to climate change through the development of green infrastructure*

**Ключевые слова:** зеленая инфраструктура, адаптация к изменению климата, архитектурные решения, устойчивое развитие, зеленые крыши, вертикальные сады, управление водными ресурсами

**Keywords:** Green infrastructure, climate change adaptation, architectural solutions, sustainable development, green roofs, vertical gardens, water management

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные подходы и решения для адаптации архитектурного пространства Санкт-Петербурга к изменениям климата посредством развития зеленой инфраструктуры. Приводятся примеры успешных проектов, демонстрирующих эффективность зеленых крыш, вертикальных садов, биопрудов и других элементов. Подчеркивается значимость интеграции зеленой инфраструктуры в городское планирование для устойчивого развития и повышения качества жизни горожан.

**Abstract.** The article discusses modern approaches and solutions for adapting the architectural space of St. Petersburg to climate change through the development of green infrastructure. Examples of successful projects are given that demonstrate the effectiveness of green roofs, vertical gardens, bioponds and other elements. The importance of integrating green infrastructure into urban planning for sustainable development and improving the quality of life of citizens is emphasized.

Глобальные климатические изменения представляют собой серьезную угрозу для городов по всему миру. Санкт-Петербург, расположенный на побережье Балтийского моря, не является исключением. Этот город с богатым культурным наследием и уникальным архитектурным обликом сталкивается с рядом экологических вызовов, требующих инновационных решений и стратегического подхода. В данной статье акцентируется внимание на современных методах и стратегиях, связанных с развитием зеленой инфраструктуры, направленных на адаптацию городской среды Санкт-Петербурга к изменяющимся климатическим условиям.

Санкт-Петербург с его уникальным географическим положением и историческим архитектурным наследием сталкивается с рядом серьезных климатических вызовов. Одним из основных является повышение уровня моря. По данным различных исследований, уровень Балтийского моря может значительно подняться в ближайшие десятилетия, что создает серьезную угрозу для прибрежных районов города, включая исторический центр. Потенциальные наводнения могут повредить здания и инфраструктуру, нарушить жизнь горожан и нанести значительный ущерб экономике.

Другим важным вызовом является увеличение количества осадков. Изменение климатических условий приводит к более частым и интенсивным дождям, что в свою очередь вызывает затопление улиц и подвалов зданий. Традиционные системы дренажа часто не справляются с таким объемом воды, что приводит к повреждению городской инфраструктуры и создает дополнительные риски для здоровья и безопасности жителей.

Экстремальные температуры также становятся серьезной проблемой для города. Сильные морозы зимой и аномально высокие температуры летом создают дополнительные нагрузки на энергосистемы и здания. В зимний период повышенные энергозатраты на отопление могут привести к дефициту энергии, в то время как летом требуется больше ресурсов на охлаждение помещений, что также увеличивает нагрузку на энергетическую инфраструктуру города.

Одним из ключевых решений для адаптации Санкт-Петербурга к этим вызовам является развитие зеленой инфраструктуры. Зеленая инфраструктура включает в себя множество элементов, таких как парки, скверы, зеленые крыши, вертикальные сады и зеленые стены. Эти элементы не только улучшают эстетическое вос-

приятие города, но и играют важную роль в управлении водными ресурсами и регулировании микроклимата.

Создание зеленых крыш и вертикальных садов способствует задержке и испарению дождевой воды, уменьшая нагрузку на городскую дренажную систему. Зеленые крыши помогают снизить температуру на крышах зданий, что уменьшает эффект тепловых островов и снижает потребность в кондиционировании воздуха летом. Вертикальные сады, кроме того, способствуют улучшению качества воздуха и повышают эстетическую привлекательность зданий.

Современные технологии и методы:

1) **Зеленые крыши** играют ключевую роль в управлении водными ресурсами и снижении теплового стресса в городских условиях. Современные технологии позволяют создавать многоуровневые зеленые крыши, включающие системы дренажа, фильтрации и аккумуляции дождевой воды. Зеленые крыши могут задерживать до 80 % осадков, значительно снижая нагрузку на городскую дренажную систему. Они состоят из нескольких слоев: водоизоляционного слоя, дренажного слоя, субстрата для растений и самого растительного покрова. Такие крыши помогают улучшить изоляционные свойства зданий, уменьшая теплопотери зимой и перегрев летом.

Современные зеленые крыши также могут быть интегрированы с солнечными панелями, что позволяет не только улучшать энергопотребление зданий, но и создавать симбиотические системы, где растения помогают охлаждать панели, повышая их эффективность. Примером таких решений служат зеленые крыши в крупных европейских городах, таких как Берлин и Париж, где активно внедряются экотехнологии для улучшения городского климата и энергетической эффективности зданий.

2) **Вертикальные сады** также представляют собой важный элемент зеленой инфраструктуры, способствующий улучшению качества воздуха и созданию приятного визуального облика зданий. Они могут быть установлены как на наружных стенах зданий, так и внутри помещений. Современные вертикальные сады оснащены автоматическими системами полива и контроля влажности, что позволяет поддерживать оптимальные условия для роста растений.

Вертикальные сады активно участвуют в процессе поглощения углекислого газа и очистки воздуха, что особенно важно в условиях плотной городской застройки. Например, в Милане проект Bosco Verticale («Вертикальный лес») демонстрирует, как вертикальные сады могут быть интегрированы в архитектурный дизайн жилых зданий, создавая уникальные зеленые фасады, которые улучшают микроклимат и повышают качество жизни жителей.

3) **Системы сбора и переработки дождевой воды** являются важными элементами устойчивого управления водными ресурсами в городах. Эти системы позволяют собирать и хранить дождевую воду для дальнейшего использования, например, для полива растений или технических нужд, таких как промывка улиц. Это способствует уменьшению нагрузки на городскую

дренажную систему и снижению риска затоплений. В Санкт-Петербурге внедрение таких систем позволяет эффективно управлять водными ресурсами, особенно в периоды сильных дождей.

Современные системы сбора дождевой воды могут быть интегрированы в здания через специальные резервуары и фильтры, обеспечивающие высокое качество собранной воды. Эти системы активно используются в Сингапуре, где каждый новый проект строительства должен предусматривать инфраструктуру для сбора и повторного использования дождевой воды, что значительно снижает нагрузку на городские водные ресурсы.

4) **Биопруды и водоемы** – эффективное решение для аккумуляции и фильтрации дождевой воды. Эти водоемы могут быть интегрированы в городскую инфраструктуру и использоваться как элементы благоустройства, создавая зоны отдыха и улучшая экологическую ситуацию в городе. Водные объекты также способствуют улучшению микроклимата, увлажняя воздух и снижая температуру в жаркие периоды.

Биопруды функционируют как естественные фильтры, удаляя загрязнения и улучшая качество воды. Они могут быть включены в городские парки и скверы, создавая эстетически привлекательные и экологически полезные пространства. Например, в Копенгагене и Торонто биопруды являются важной частью городской инфраструктуры, способствующей устойчивому управлению водными ресурсами и улучшению городской среды.

Современные инновации в области зеленой инфраструктуры включают использование умных технологий для мониторинга и управления этими системами. Датчики влажности и температуры могут интегрироваться с системами полива, обеспечивая оптимальные условия для роста растений и минимизируя потребление воды. Программное обеспечение для управления городскими зелеными зонами позволяет прогнозировать и предотвращать проблемы, связанные с изменением климата, такие как наводнения или тепловые волны.

Перспективными являются также исследования в области создания биореакторов и гидропонных систем, которые могут использоваться в вертикальных садах и на зеленых крышах. Эти технологии позволяют выращивать растения в контролируемых условиях, повышая их эффективность и устойчивость к неблагоприятным климатическим условиям.

Интеграция зеленой инфраструктуры с другими городскими системами, такими как транспортная сеть и энергетическая инфраструктура, также открывает новые возможности для создания устойчивых и адаптивных городских пространств. Например, зеленые коридоры могут сочетаться с велодорожками и пешеходными зонами, создавая комфортные и экологически чистые маршруты для передвижения по городу.

Использование данных и анализа больших данных для управления зелеными зонами позволяет оптимизировать их эксплуатацию и поддержание. Такие подходы уже активно применяются в умных городах, таких как Барселона и Амстердам, где зеленая инфраструктура является неотъемлемой частью городской экосистемы.

Современные технологии и методы предоставляют широкие возможности для адаптации архитектурного пространства Санкт-Петербурга к изменениям климата, обеспечивая устойчивое развитие и повышая качество жизни горожан.

Важным аспектом успешной адаптации городских пространств к изменениям климата является интеграция зеленой инфраструктуры в планирование и проектирование новых районов. Примеры международного опыта показывают, что города, активно использующие зеленую инфраструктуру, добиваются значительных успехов в снижении негативных последствий климатических изменений. Так, в Сингапуре и Копенгагене широко применяются зеленые крыши и стены, что позволяет не только улучшить экологическую ситуацию, но и повысить качество жизни горожан.

В Санкт-Петербурге также рассматривается возможность создания новых зеленых зон на месте бывших промышленных территорий. Преобразование этих участков в парки и скверы не только улучшит экологическую ситуацию, но и создаст новые общественные пространства, способствующие социальной активности и культурному обмену.

Кроме того, важным направлением является развитие системы мониторинга и управления водными ресурсами. Создание умных систем контроля уровня воды и прогнозирования наводнений позволит оперативно реагировать на изменения погодных условий и предотвращать возможные затопления. Внедрение таких систем в сочетании с зелеными решениями позволит обе-

спечить устойчивое развитие города и минимизировать негативные последствия климатических изменений.

Адаптация городских пространств к изменениям климата является многогранной задачей, требующей комплексного подхода и инновационных решений. Санкт-Петербург с его уникальным архитектурным обликом и специфическими климатическими условиями активно внедряет современные методы для обеспечения устойчивого развития и комфорта своих жителей. Примеры успешных проектов демонстрируют эффективность предложенных решений и служат ориентиром для дальнейших исследований и разработок в этой области.

#### Список литературы

1. Ахтямов, Р. Г. Геологические и экологические риски Санкт-Петербурга / Р. Г. Ахтямов. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020.
2. Бархин, Б. Г. Методика архитектурного проектирования / Б. Г. Бархин. – Москва : Стройиздат, 1982.
3. Зеленая Центральная Азия: расширение регионального диалога по климату, окружающей среде и безопасности в Центральной Азии: Региональная стратегия. – Бюллетень № 5, 2020. – С. 41-43.
4. Рекомендации по адаптации к изменениям климата в Российской Федерации / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – Санкт-Петербург : Специальная литература, 2021.
5. Серебрицкий, В. А. Зеленое строительство как элемент адаптации территории к климатическим изменениям / В. А. Серебрицкий. – Москва : Сканрус, 2014.
6. Тонкой, И. В. Осмысление качества пространства городской среды в условиях глобальных вызовов / И. В. Тонкой // Architecture and Modern Information Technologies. – 2021. – Вып. 4. – С. 313-323.

И. В. Клименко

I. V. Klimentko

## Анализ архитектурно-функциональных концепций V очереди набережной в Самаре *Analysis of architectural and functional concepts of the V stage of the embankment in Samara*

**Ключевые слова:** набережная, прибрежные территории, Волга, Самара, общественное пространство, многофункциональность

**Keywords:** embankment, coastal areas, Volga, Samara, public space, multifunctionality

**Аннотация.** Статья посвящена развитию прибрежных пространств в Самаре. Приводится краткое описание этапов исторической эволюции прибрежных зон вдоль Волги. Рассматриваются архитектурно-функциональные пути развития современных прибрежных пространств на примере конкурсных концепций V очереди набережной в Самаре. На основе проведенного анализа формулируются основные принципы проектирования эффективных прибрежных пространств в городах Поволжья.

**Abstract.** The article is devoted to the development of coastal spaces in Samara. A brief description of the stages of the historical evolution of coastal zones along the Volga is given. The architectural and functional ways of developing modern coastal spaces are considered on the example of competitive concepts of the fifth stage of the embankment in Samara. Based on the analysis, the basic principles of designing effective coastal spaces in the cities of the Volga region are formulated.

Данная работа посвящена определению основных принципов современного развития прибрежных территорий в городах Поволжья, выявленных в результате систематизации конкурсных предложений V очереди набережной в Самаре по признаку использованных проектных приемов создания общественного пространства у воды.

Вначале рассмотрим, каким образом трансформировались прибрежные территории вдоль Волги в процессе исторического развития.

Волга является уникальным природным водоемом, одной из крупнейших рек мира. Поэтому с развитием цивилизации она приобрела статус международной