



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**“РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”**

Кафедра прикладной и системной экологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(Бакалаврская работа)

На тему: «Экологический каркас города в пространственном
планировании»

Исполнитель:

Леонтьева Александра Андреевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель:

Кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)
Алексеев Денис Константинович
(фамилия, имя, отчество)

**«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой**



(Подпись)

Кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)
Алексеев Денис Константинович
(фамилия, имя, отчество)

«18 06 2025

Санкт-Петербург
2025

Содержание

Введение.....	3
Глава 1 Теоретические основы формирования экологического каркаса в пространственном планировании.....	6
1.1. Определение и функции экологического каркаса.....	6
1.2 Принципы формирования экологического каркаса в городах	9
1.3. Зарубежный опыт пространственного планирования с учетом экологического каркаса	12
1.4. Влияние экологического каркаса на устойчивое развитие территорий...	15
Глава 2 Экологический каркас Санкт-Петербурга: анализ современного состояния.....	19
2.1. Географические и экологические особенности Санкт-Петербурга.....	19
2.2. Основные элементы экологического каркаса города.....	23
2.3. Влияние урбанизации на экологический каркас Санкт-Петербурга	27
Глава 3 Перспективы развития и совершенствования экологического каркаса Санкт-Петербурга.....	32
3.1. Методика картографического анализа в программе QGIS.....	32
3.2. Анализ зелёных территорий на основе данных QGIS.....	34
3.3. Выводы и направления развития экологического каркаса	40
Заключение	44
Список литературы	47

Введение

Во времена интенсивной урбанизации и увеличении антропогенной нагрузки на природу важнейшей задачей современного градостроительства становится интеграция экологических принципов в процессы пространственного планирования. Одним из ключевых инструментов, способных обеспечить экологическую устойчивость, является формирование экологического каркаса города. Такие территории в городской черте направлены на сохранение, восстановление и интеграцию природных компонентов в городскую среду.

Концепция экологического каркаса берет своё начало в ландшафтно-экологическом подходе к территориальному планированию. Классические работы Ю.Ф. Тихомирова (1981), Н.Ф. Реймерса (1990), а также зарубежные исследования, прежде всего работы Р.Т.Т. Формана, заложили основы для современного понимания пространственной организации природных элементов в условиях урбанизации, развивший теорию ландшафтной экологии и экосетей. По определению Формана, экологическая сеть - это система взаимосвязанных участков и коридоров, которые поддерживают биоразнообразие и экологические процессы [1].

Современное определение экологического каркаса рассматривает его как целостную систему, объединяющую особо охраняемые природные территории (ООПТ), водно-зелёные пространства, санитарно-защитные зоны, лесные массивы, городские парки и иные элементы природной структуры, образующих единую взаимосвязанную сеть.

В Российской Федерации понятие «экологический каркас» не является категорией законодательства. Поэтому российские специалисты в области градостроительства традиционно используют понятие «зеленые насаждения», под которыми в ГОСТ 28329—89 подразумевается «совокупность древесной, кустарниковой и травянистой растительности на определенной территории».

Но данное определение не учитывает основные свойства экологического каркаса [2].

В российской научной литературе немного работ, в которых рассмотрены научные основы взаимного сопряжения ООПТ, составляющих основу системы сложных экологических каркасов городов. Это, возможно, связано с разной «ведомственной» принадлежностью каркасов, поскольку схемы развития ООПТ разрабатывают в основном биологи и экологи, а развитие городов — прерогатива архитекторов и территориальных планировщиков [2].

На городском уровне планирования территории предполагается разработка Генерального плана. Для поддержания (т.е. сохранения существующих и формирования новых) объектов экологического каркаса генеральные планы, как правило, предлагают набор градостроительных зон — рекреационных, ландшафтных, зон охраны природы и развития туризма. Номенклатура и состав таких зон на законодательном уровне не оговаривается. По этой причине содержание таких зон, а также перечень допустимых видов использования, во многом определяется профессионализмом исполнителя [3].

Особую актуальность проблема формирования и интеграции экологического каркаса приобретает в контексте устойчивого развития больших городов, таких как Санкт-Петербург. Такие города часто отличаются высокой плотностью и этажностью застройки, сильным вмешательством в природный ландшафт, и как следствие, фрагментацией зелёных территорий. При этом Санкт-Петербург располагает значительным природным потенциалом — сетью водоёмов, лесопарков, охраняемых территорий и зелёных насаждений, которые при грамотной организации могут стать основой экологического каркаса города [4].

Актуальность темы состоит в необходимости интеграции природных и экологических компонентов в городскую среду с учетом принципов устойчивого развития. Формирование экологического каркаса способствует

решению целого комплекса задач: снижению фрагментации природных территорий [1], повышению экологической устойчивости городской среды [4], адаптации к климатическим изменениям [5], а также улучшению качества жизни населения. Кроме того, формирование экологического каркаса можно рассматривать как инструмент адаптации к изменениям климата, поскольку способствует снижению эффекта «острова тепла», регулированию водного баланса и улучшению качества воздуха.

Цель работы — изучение теоретических и практических критериев формирования экологического каркаса города, анализ обеспеченности районов незапечатанными территориями на примере Санкт-Петербурга и разработка рекомендаций по его внедрению экологического каркаса в систему пространственного планирования города.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Проанализировать теоретические основы понятия экологического каркаса и его значения в пространственном планировании, а также изучить структуру, функции и принципы формирования экологического каркаса в городской среде;
2. Провести анализ обеспеченности территории Санкт-Петербурга зелеными насаждениями с использованием программы QGIS, выявить основные проблемы и ограничения;
3. Разработать предложения по интеграции элементов экологического каркаса в систему пространственного планирования города.

Объектом исследования является территория города Санкт-Петербурга. Предметом исследования выступает характеристика обеспеченности зелеными территориями.

Заключение

Развитие городских территорий в условиях нарастающей урбанизации требует комплексного подхода к пространственному планированию, в основе которого лежит учет экологических факторов и обеспечение устойчивости городской среды. Одним из ключевых инструментов достижения этой цели является экологический каркас, представляющий собой систему природных и природно-антропогенных территорий, функционально и пространственно объединенных в единую структуру.

В ходе выполнения дипломной работы была достигнута поставленная цель — изучение теоретических и практических критериев формирования экологического каркаса города, анализ обеспеченности районов незапечатанными территориями на примере Санкт-Петербурга и разработка рекомендаций по его внедрению экологического каркаса в систему пространственного планирования города.

Для достижения цели были последовательно решены все поставленные задачи:

1. Изучены теоретические основы понятия экологического каркаса, его структура, функции и значение в пространственном развитии городских территорий. Было выявлено, что экологический каркас представляет собой систему взаимосвязанных природных и природно-антропогенных территорий, обеспечивающих экологическую устойчивость городской среды и благоприятные условия жизни населения. Проанализированы основы формирования экологического каркаса в градостроительном планировании, включая стратегические и нормативные документы на федеральном и региональном уровнях. Выяснено, что несмотря на наличие ряда положений, непосредственно регулирующих сохранение и развитие природных территорий, в действующих документах отсутствует чёткая система интеграции экологического каркаса в пространственную структуру города.

2. Проведен пространственный анализ зеленых и водных территорий Санкт-Петербурга с использованием программы QGIS. Были собраны, классифицированы и обработаны геоданные, сформированы слои зеленого и водного каркасов, произведён расчёт их площади по административным районам, а также разработаны тематические карты. Выполнен расчет обеспеченности незапечатанными территориями по каждому району города и проведено сопоставление полученных данных с установленными нормативами.

3. Предложены направления развития экологического каркаса, включая усиление связности природных элементов, развитие линейной структуры (экокоридоры вдоль рек, набережных и транспортных путей), а также включение в каркас рекультивированных и повторно озеленённых территорий.

Ключевые результаты исследования свидетельствуют о фрагментарности экологического каркаса Санкт-Петербурга и высокой степени пространственного неравенства в обеспеченности незапечатанными территориями. Ряд районов города демонстрируют значительное отставание от нормативов и требуют приоритетных мер по озеленению, благоустройству и включению в систему городского экологического планирования.

Полученные в работе картографические и аналитические материалы могут быть использованы в практике пространственного планирования города, при разработке генеральных и территориальных планов, программ благоустройства и экологической реабилитации территорий.

В результате проведенного исследования можно сформулировать следующие основные выводы:

— Экологический каркас представляет собой необходимую планировочную структуру, обеспечивающую устойчивость и экологическое равновесие городской среды.

— Распределение зеленых зон и водных объектов в Санкт-Петербурге носит крайне неравномерный характер, что требует адресного подхода при разработке мер по озеленению и восстановлению природных территорий.

— Центральные и исторически застроенные районы города нуждаются в приоритетных мерах по увеличению незапечатанных территорий, в том числе путём внедрения элементов «зеленой инфраструктуры» в плотной городской среде.

— В ряде районов существуют резервы для пространственного укрепления каркаса, включая использование неосвоенных и нарушенных территорий, восстановление водно-зеленых связей и формирование буферных зон.

— Необходима интеграция экологического каркаса в документы территориального планирования как самостоятельного структурного элемента, а также разработка нормативов, учитывающих климатические, ландшафтные и функциональные особенности районов.

— Укрепление экологического каркаса должно рассматриваться как мера адаптации городской среды к изменяющимся климатическим условиям, обеспечивающая снижение температуры воздуха в периоды жары, повышение водопроницаемости почв и улучшение городской дренажной системы.

Таким образом, экологический каркас следует рассматривать не как побочный элемент озеленения, а как стратегический инструмент пространственного развития, напрямую связанный с качеством жизни горожан, санитарно-гигиеническим благополучием, биоразнообразием и устойчивостью городской среды. Его развитие требует комплексного подхода, опирающегося на природные предпосылки, современные градостроительные практики и долгосрочные цели экологической безопасности.

Список литературы

1. Forman R., Godron M. Landscape ecology / Richard T. T. Forman, Michel Godron. - New York etc. : Wiley & sons, Cop.1986. - XIX, 619 с. : ил., карты ; 24 см. - Библиогр.: с. 533-587
2. Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Экологический каркас крупнейших городов Российской Федерации: современная структура, территориальное планирование и проблемы развития// Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2018. Т. 63. Вып. 2. С. 127-146. DOI: 10.21638/11701/spbu07.2018.201.
3. Климанова О. А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирование развития / О. А. Климанова, Е. Ю. Колбовский, О. А. Илларионова; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Географический факультет. — Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2020. — 324, [4] с., [20] л. цв. ил. ил.; 23. — ISBN 978-5-907372-29-0.
4. Дьячкова, О. Н. Принципы стратегического планирования развития "зеленой" инфраструктуры городской среды / О. Н. Дьячкова // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 8. – С. 1045-1064. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.8.1045-1064. – EDN VYVVNR.
5. Алексеев Д.К., Примаков Е.А., Канухина А.Ю., Виноградов Ф.В. Динамика зеленых насаждений в Санкт-Петербурге и климатические риски// Фундаментальные исследования. – 2024. № 8. – С. 6-11. DOI: 10.17513/use.38297
6. Подойницына, Д. С. Критический анализ концепции "Зеленая инфраструктура" / Д. С. Подойницына // Архитектура и современные информационные технологии. – 2016. – № 1(34). – С. 12. – EDN VLOEJP.
7. Пономарев, А. А. Экологический каркас: анализ понятий / А. А. Пономарев, Э. И. Байбаков, В. А. Рубцов // Ученые записки Казанского

университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – Т. 154, № 3. – С. 228-238.
– EDN PUHVNN.

8. Сохина Э.Н. Экологический каркас территории как основа системного нормирования природопользования // Проблемы формирования стратегии природопользования. – Владивосток; Хабаровск: ДВО АН СССР, 1991. – С. 194–200

9. Георгица, И. М. Специфика городского экологического каркаса / И. М. Георгица // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – Т. 3, № 2. – С. 133. – EDN PJBJNH.4. Нарбут, Н. А. Устойчивое развитие территории: роль экологического каркаса / Н. А. Нарбут // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2019. – № 1(203). – С. 90-96. – DOI 10.25808/08697698.2019.203.1.010. – EDN OKBKMK.

10. Наше общее будущее доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития : [прил. к записке Генерального секретаря ООН от 4 августа 1987 г.]

11. Нарбут, Н. А. Устойчивое развитие территории: роль экологического каркаса / Н. А. Нарбут // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2019. – № 1(203). – С. 90-96. – DOI 10.25808/08697698.2019.203.1.010. – EDN OKBKMK.

12. Коптюг В.А., Матросов В.М., Левашов В.К., Демьяненко Ю.Г. Устойчивое развитие цивилизации и место в ней России: проблемы формирования национальной стратегии. Владивосток: Дальнаука, 1997. 83 с

13. Восточный вектор России: шанс для «зеленой» экономики в природно-ресурсных регионах: материалы науч. семинара, Иркутск, оз. Байкал, Малое море, 27 июля – 1 августа 2015 г. Иркутск: Ин-т географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016. 247 с.

14. SDGS UN. URL: <https://sdgs.un.org/>; <https://sdgs.un.org/goals>; <https://sdgs.un.org/goals/goal1>; <https://sdgs.un.org/goals/goal15>; <https://sdgs.un.org/topics/sustainable-citiesand-human-settlements>; <https://sdgs.un.org/topics/climate-change>

15. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге за 2023 год // Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. 2023.

16. Косенок, Ю. Н. К вопросу об экологии в Санкт-Петербурге / Ю. Н. Косенок // Теория и практика экономики гражданской защиты на страже безопасности жизнедеятельности современного общества : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Москва, 25 декабря 2024 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2025. – С. 385-394. – EDN QRXUKU.

17. Георгица, И. М. Особенности конструирования экологического каркаса крупных территорий / И. М. Георгица // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – Т. 3, № 1. – С. 181. – EDN OFYLVJ.

18. Дирекция ООПТ Санкт-Петербурга. Особо охраняемые природные территории Санкт-Петербурга // Окружающая среда Санкт-Петербурга. Зеленый каркас города. – 2024. – № 1. – С. 28 – 37.

19. Садикова И.Б, Павловский А.А. О водно-зеленом каркасе Санкт-Петербурга// Окружающая среда Санкт-Петербурга. Зеленый каркас города. 2024. №4(34). С. 12 – 14.

20. Кудрявцева, О. В. Роль зеленой инфраструктуры в устойчивом развитии городов / О. В. Кудрявцева, С. В. Чернявский, Т. А. Куликова // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2023. – № 62. – С. 5-18. – DOI 10.17223/19988648/62/1. – EDN KBINXY.

21. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге за 2023 год // Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. 2023.