

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физической географии и ландшафтной экологии

**Сравнение влияния городских агломераций Сочи и Санкт-Петербурга
на объекты гидрографии**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 441 группы

направления 05.03.06 Экология и природопользование

географического факультета

Сизиковой Ангелины Алексеевны

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

М.Ю. Проказов

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

д.г.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

В.З. Макаров

инициалы, фамилия

Саратов 2025

Введение. *Актуальность:* Современная урбанизация оказывает растущее негативное воздействие на природную среду, особенно в крупных агломерациях. Высокая плотность населения и хозяйственная активность создают мощное антропогенное давление на все компоненты геосферы, включая гидросферу.

Водные объекты критически важны: они обеспечивают население водой, участвуют в биогеохимических циклах и поддерживают биоразнообразие. Однако рост городов ведет к их деградации: засыпке болот, снижению уровня грунтовых вод, загрязнению стоками и разрушению прибрежных экосистем.

В связи с этим актуальным является сравнительный анализ влияния разных типов агломераций на гидрографические системы. Особый интерес представляет сопоставление контрастных агломераций Санкт-Петербурга (крупный промышленный мегаполис с умеренным климатом, разветвленной сетью водотоков) и Сочи (динамичный курортный центр на Черноморском побережье с субтропическим климатом и сезонной нагрузкой).

Целью данной работы является сравнительный анализ влияния агломераций Сочи и Санкт-Петербурга на гидрографические объекты. Для достижения цели были поставлены следующие *задачи*:

- Охарактеризовать теоретические аспекты урбанизации и её влияния на гидросферу.
- Изучить структуру гидрографических объектов в пределах рассматриваемых агломераций.
- Проанализировать изменения морфологических и гидрологических характеристик водных объектов.
- Оценить уровень и характер загрязнения водных систем в Сочи и Санкт-Петербурге.

При написании работы использовались следующие *методы*: сравнительный геоэкологический анализ, пространственное картографирование,

статистическую обработку экологических показателей, а также изучение нормативной и научной литературы.

Фактический материал: учебные и научные публикации, картографические источники, Интернет-ресурсы.

Структура и объем работы. Представленная работа включает введение, четыре раздела, заключение, список источников из 35 наименований, 1 приложение. Общий объем работы составляет 44 страницы. Работа содержит 7 таблиц и 10 рисунков, из них 3 карты.

Основное содержание работы.

1. «Влияние урбанизации на гидрографические системы». Первый раздел работы посвящен комплексному анализу городских агломераций как геоэкологических систем и их воздействия на гидросферу. Он последовательно раскрывает ключевые аспекты этой проблемы.

Начинается раздел с определения и структурных особенностей городских агломераций. Городская агломерация представлена как компактная группировка поселений, объединенных интенсивными производственными, трудовыми, культурными и рекреационными связями с центральным городом-ядром. Рассматриваются основные структурные элементы: ядро (крупный город), пригородная зона, включающая города-спутники и поселения с маятниковой миграцией, а также буферная зона с рекреационными и природоохранными функциями.

Далее обосновывается рассмотрение агломерации как сложной геоэкологической системы. Подчеркивается ее динамичный характер, где происходит постоянное взаимодействие природных компонентов (вода, воздух, почва, экосистемы) и антропогенных факторов (социально-экономические структуры, инфраструктура). Особое внимание уделяется способности этой системы к саморегуляции и формированию уникальных, часто уязвимых, экологических условий.

Следующий важный блок посвящен систематизации антропогенных факторов воздействия на водные объекты. Анализируются основные типы

воздействия: химическое загрязнение от промышленных, бытовых и сельскохозяйственных стоков (нефтепродукты, тяжелые металлы, моющие средства, пестициды, удобрения); биологическое загрязнение, связанное с патогенными микроорганизмами и инвазивными видами; физическое воздействие, проявляющееся в тепловом загрязнении от ТЭЦ и промышленности, а также механических изменениях (спрямление русел, строительство плотин, осушение болот); и гидротехническое преобразование естественного стока через создание водохранилищ и систем орошения.

При этом детально рассматривается роль и уязвимость гидрографических объектов в урбанизированной среде. Отмечаются их критически важные функции: обеспечение водоснабжения, поддержание биоразнообразия, климаторегулирующая роль. Анализируются негативные последствия урбанизации, включая фрагментацию естественных ландшафтов, увеличение площади водонепроницаемых покрытий и рост объема загрязненного поверхностного стока.

Затем обобщаются ключевые экологические последствия урбанизации для водных систем. К их числу относятся резкое ухудшение качества воды из-за накопления токсинов и процессов эвтрофикации, нарушение естественного гидрологического режима (проявляющееся в учащении наводнений в одних зонах и истощении водных ресурсов в других), значительное снижение биоразнообразия вследствие утраты местообитаний и деградации прибрежных экосистем, а также усиление нагрузки в условиях климатических изменений.

Завершается раздел анализом конкретных изменений гидрографической сети под воздействием урбанизации, рассматриваемых на трех уровнях. Морфологические изменения включают канализирование малых рек, спрямление русел, застройку берегов и утрату пойменных территорий. Гидрологические трансформации проявляются в росте доли поверхностного стока, снижении инфильтрации и уровня грунтовых вод, нарушении сезонной динамики стока (с учащением ливневых паводков) и формировании загрязненного техногенного стока. Качественные изменения характеризуются

хроническим загрязнением от недостаточно очищенных коммунально-бытовых и промышленных стоков, а также от ливневых вод с городских территорий.

2. «Общая географическая характеристика исследуемых регионов».

Второй раздел работы посвящен сравнительному анализу физико-географических особенностей агломераций Сочи и Санкт-Петербурга, определяющих специфику их воздействия на гидрографические объекты. Основное внимание уделяется контрастным характеристикам двух регионов.

Географическое положение и рельеф демонстрируют принципиальные различия. Санкт-Петербург расположен на плоской Приневской низменности (1–5 м над уровнем моря) в дельте Невы, что создает риски наводнений и способствует накоплению загрязнителей. В противоположность этому, Сочи занимает узкую прибрежную полосу у подножия Большого Кавказа с резкими перепадами высот (до 2462 м), что обуславливает быстрый поверхностный сток и высокую эрозионную активность.

Климатические условия также существенно различаются. Для Санкт-Петербурга характерен умеренно-континентальный климат с обильными осадками (около 660 мм/год), влияющими на водный режим. Сочи отличается влажным субтропическим климатом с очень высоким количеством осадков (до 1700 мм/год), обеспечивающим мощное питание рек и провоцирующим паводки.

Структура гидрографической сети отражает эти различия. Санкт-Петербург обладает разветвленной системой медленных водотоков дельты Невы (реки и каналы) с низкой способностью к самоочищению. Сочи характеризуется высокой плотностью коротких горных рек с каменистыми руслами и высокой скоростью течения, чье питание зависит от талых вод и ливней.

Водохозяйственное значение объектов подчеркивает их роль: Нева служит главным источником водоснабжения и транспортной артерией для Санкт-Петербурга, тогда как реки Сочи критически важны для

водоснабжения, рекреации и поддержания уникальных причерноморских экосистем.

3. «Антропогенное воздействие городских агломераций на гидрографические объекты». Третий раздел работы представляет сравнительный анализ антропогенного воздействия агломераций Сочи и Санкт-Петербурга на гидрографические объекты, выявляя принципиальные различия в источниках, типах и последствиях загрязнения, обусловленные их социально-экономической спецификой и географическими условиями.

В Санкт-Петербурге, как крупном индустриальном мегаполисе, доминирует хроническое системное загрязнение. Основными источниками выступают промышленные предприятия (машиностроение, энергетика, химия) и коммунальные стоки, на долю которых приходится 73% сбросов через систему ГУП «Водоканал». Это приводит к устойчивому превышению ПДК по тяжелым металлам (медь – до 27.5 ПДК, цинк, железо – до 198 мкг/дм³), нефтепродуктам и биогенным элементам (аммонийный азот – до 1619 мкг/дм³). Критическое состояние характерно для реки Охты («грязная») и каналов центральной части города, где слабая проточность способствует накоплению загрязнителей в донных отложениях и эвтрофикации. Индекс загрязнения вод (ИЗВ) достигает 4.49 («очень грязные») в курортных районах Невской губы.

В Сочи, как курортной агломерации, преобладает сезонное органическое и микробиологическое загрязнение, пик которого связан с туристическим потоком (до 5 млн человек ежегодно). Основные источники – перегруженные ливневые и хозяйственно-бытовые канализации, несанкционированные сбросы из частного сектора, а также поверхностный сток с автодорог и набережных. Характерно локальное превышение ПДК меди (до 3.8 раз в реках Мзымта, Сочи) и нитритов, эпизодические инциденты (например, массовая гибель рыбы в р. Сочи в 2024 г.). Несмотря на более благополучный средний ИЗВ (0.53 – «чистые»), ключевыми рисками остаются

эрозия берегов, селевые паводки после ливней и деградация малых рек из-за застройки склонов и канализации русел.

Важным аспектом раздела является сопоставление механизмов распространения загрязнения: в равнинном Санкт-Петербурге замедленный сток способствует накоплению токсинов в дельте и донных отложениях, тогда как в горном Сочи загрязнители быстро смываются в Черное море, создавая угрозу для прибрежных экосистем.

4. «Влияние агломераций на гидрографию». Четвертый раздел работы подводит итоги сравнительного анализа влияния агломераций Сочи и Санкт-Петербурга на гидрографические объекты, выявляя принципиальные различия в экологических последствиях урбанизации для разных типов территорий.

Ключевые различия проявляются в характере загрязнения водных систем. Санкт-Петербург как промышленный мегаполис демонстрирует хроническое системное загрязнение, обусловленное промышленными стоками (27% сбросов) и коммунальными стоками ГУП "Водоканал" (73%). Это выражается в устойчивом превышении ПДК по тяжелым металлам – меди до 27.5 ПДК, железу до 198 мкг/дм³ – и биогенным элементам, таким как аммонийный азот, достигающий концентрации 1619 мкг/дм³. Органическое загрязнение (БПК₅) здесь в 5.1 раза превышает норму, а индекс загрязнения вод (ИЗВ) в Невской губе достигает 4.49, что соответствует категории "очень грязные". В противоположность этому, Сочи как курортная агломерация сталкивается преимущественно с сезонным локальным загрязнением, пик которого совпадает с туристическим потоком. Основные проблемы включают органическое и микробиологическое загрязнение от перегруженной канализации, при этом средний ИЗВ сохраняется на уровне 0.53 ("чистые"), хотя отмечаются локальные превышения ПДК меди до 3.8 раз.

Структурные изменения гидрографической сети также имеют выраженную региональную специфику. В Санкт-Петербурге наблюдается масштабная зарегулированность водотоков (плотины, шлюзы) и деградация естественных русел малых рек вследствие их канализации и заключения в

коллекторы, что приводит к застою воды и снижению способности к самоочищению. В Сочи доминируют морфологические нарушения горных рек: застройка склонов, спрямление русел и засыпка малых водотоков, что усиливает эрозионные процессы и повышает риски катастрофических паводков.

Экологические последствия в каждой агломерации имеют характерные особенности. Для Санкт-Петербурга наиболее критичны эвтрофикация водоемов, проявляющаяся в массовом цветении воды и дефиците кислорода, а также накопление токсичных донных отложений, содержащих тяжелые металлы и нефтепродукты. В Сочи ключевыми проблемами выступают утрата прибрежных экосистем и нерестилищ из-за интенсивной застройки, снижение рекреационного качества прибрежных вод и дестабилизация горных склонов, провоцирующая селевые явления.

Географическая обусловленность выявленных различий подтверждает первоначальную гипотезу исследования. Равнинный характер Санкт-Петербурга способствует накоплению загрязнителей в сложной дельтовой системе с медленным стоком, тогда как горный рельеф Сочи обеспечивает быстрый смыв загрязняющих веществ в Черное море, одновременно усиливая физическую деградацию русел.

Главный вывод раздела заключается в том, что, несмотря на различия в типах воздействия, урбанизация обеих агломераций ведет к значительной трансформации гидрографических систем. Однако масштаб и характер последствий кардинально различаются: Санкт-Петербург испытывает более тяжелое качественное загрязнение, тогда как для Сочи характерны более выраженные морфолого-гидрологические изменения с высокими рисками природных катастроф. Это определяет принципиально разные приоритеты природоохранных мер для каждого региона.

Заключение. В ходе работы было проведено сравнение влияния агломераций Сочи и Санкт-Петербурга на гидрографические объекты. Несмотря на значительные различия в климате, рельефе и структуре агломераций, обе

территории сталкиваются с общими экологическими проблемами в сфере охраны водных объектов.

В теоретической части были рассмотрены основные аспекты урбанизации и её воздействия на гидросферу. Подробно раскрыты понятия и структура городских агломераций, этапы и типы урбанизации, а также механизмы взаимодействия урбанизированных территорий с компонентами геоэкосистем. Особое внимание уделено видам антропогенного воздействия на водные объекты, включая химическое, биологическое и физическое.

Была проведена сравнительная характеристика структуры гидрографических объектов в пределах рассматриваемых агломераций. Проанализированы географическое положение, типы водотоков, параметры рек и каналов. Отмечены природные различия: для Санкт-Петербурга характерен равнинный рельеф и медленный сток, тогда как в Сочи преобладает горный рельеф с быстрым стоком. Также рассмотрено водохозяйственное значение этих объектов и их роль в городской системе.

Изучены изменения морфологических и гидрологических характеристик водных объектов, такие как спрямление русел, сокращение пойменных территорий. Выявлены рост поверхностного стока, изменения в гидрологическом режиме и снижение уровня подземных вод. Отмечены сезонные и географические различия в поведении водных систем.

Особое внимание уделено оценке уровня и характера загрязнения водных систем в обеих агломерациях. Установлено, что в Санкт-Петербурге преобладает промышленное и химическое загрязнение, тогда как в Сочи основными проблемами являются органическое и микробиологическое загрязнение, усиливающееся в туристический сезон. Были сопоставлены гидрохимические 37 параметры, указаны источники загрязнений и их последствия, включая эвтрофикацию, накопление тяжёлых металлов, угрозу для водоснабжения и экосистем.

Работа представляет собой комплексное исследование, в рамках которого сопоставлены два контрастных типа агломераций — индустриальная (Санкт-

Петербург) и курортно-приморская (Сочи). Анализ позволил выявить как общие черты урбанизационного воздействия на водные объекты — загрязнение, изменение стока, утрата природных экосистем — так и региональные особенности, обусловленные различиями в природных условиях и социально-экономическом развитии.

Вместе с тем, проведённое исследование показало, что имеющихся данных недостаточно для полноценного анализа загрязнения водных объектов. Одной из главных проблем является ограниченность информации о количестве и составе выбросов загрязняющих веществ. Кроме того, часто отсутствует единая система мониторинга и контроля за качеством воды, что затрудняет проведение системного анализа и принятие эффективных мер. Это мешает регулярной оценке состояния водных объектов и своевременному реагированию на потенциальные угрозы для экосистем.