

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра физической географии и ландшафтной экологии

Состояние воздушного бассейна центральной части города Саратова

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 245 группы

направления 05.04.06 Экология и природопользование

географического факультета

Капацевича Максима Витальевича

Научный руководитель

Старший преподаватель

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

Ю.В. Волков

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

д.г.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

В.З. Макаров

инициалы, фамилия

Саратов 2024

Введение. Город – это крупный населенный пункт, жители которого, как правило, занимаются не сельским хозяйством. В настоящее время в городах проживает более половины населения Земли. В России численность городского населения превышает 72%, на Северо-западе страны, и в Центральном Федеральном округе достигает 90%. При этом современный город с его мощной социально-экономической и инженерно-технической инфраструктурой становится одним из главных виновников деградации окружающей среды. Города дают 80% всех выбросов в атмосферу и 3/4 глобального объема загрязнений.

Актуальность темы заключается в том, что в последние годы в городе Саратове не наблюдается положительная динамика состояния воздушного бассейна, а эффективность природоохранных мероприятий недостаточно высока для решения этой проблемы. В связи с этим необходимо установить и проанализировать основные причины негативного влияния на воздушный бассейн города и предложить способы уменьшения воздействия этих причин.

Цель работы:

изучить состояние воздушного бассейна центральной части города и провести исследование ее запыленности.

Новизна: в работе представлены многолетние полевые исследования запыленности центральной части города Саратова, на основе полученных данных, а также опубликованных источников о состоянии атмосферы города, были предложены, как отдельные методы и проекты, которые успешно прошли проверку в субъектах РФ и зарубежных странах, так и комплексный подход для решения проблемы высокого загрязнения воздушного бассейна Саратова

Задачи:

- рассмотреть экологические вызовы в современных городах;
- изучить природные условия города Саратова;
- выделить ключевые факторы негативного воздействия на воздушный бассейн центральной части города Саратова.
- проанализировать данные, полученные в ходе полевых исследований

по запыленности центральной части города.

- рассмотреть возможные методы для улучшения состояния воздушного бассейна центральной части города Саратова

Основные положения выносимые на защиту

1.Выявление степени загрязнения воздушного бассейна центральной части города Саратова, с выделением основных источников этого загрязнения.

2.Определение степени запыленности центральной части города Саратова, на основе данных полученных в ходе полевых исследований, выявить взаимосвязь между причинами появления высокой концентрации пыли и загрязнения воздушного бассейна.

3.Предложение: проектов, методов и комплексных мер для улучшения состояния воздушного бассейна центральной части города Саратова, уменьшения ее запыленности.

Работа написана на основе анализа литературных источников, средств интернета и проведенных полевых измерений.

Методы исследования, использованные в работе: литературный, аналитический, измерительный, сравнительный и картографический.

Основой для написания работы послужили: российские, международные и зарубежные научные работы и исследования, материалы Зональной научной библиотеки Саратовского государственного университета, фондовые материалы лаборатории урбоэкологии и регионального анализа, учебные пособия, научные статьи, тематические карты, Интернет-ресурсы, полевые исследования.

Структура и объем работы. Представленная работа включает введение, четыре раздела, заключение, список источников из 62 наименований, 9 приложений. Общий объем работы составляет 75 страниц.

Основное содержание работы

1 Экологические вызовы городов. Первый этап существенного воздействия человека на окружающую природную среду начинается в неолите (10-12 тысяч лет до н.э.), когда человек перешел от охоты и собирательства к сельскому хозяйству. В это время появляются первые города и поселения, а

также новые технологии и виды производства.

В эпоху Возрождения расцветает идея “Идеального города”. Такой город должен был быть благоустроен и иметь: озеленение улиц, каналы для канализации и смыва дождевых вод, а дома должны строиться по соотношению их высоты и расстояния между ними для наилучшего проветривания и уменьшения шумовой нагрузки.

Начало эпохи индустриализации знаменует собой небывалый рост городского населения, появляется 12 городов с населением больше 1 миллиона жителей. Однако такой рост населения и производства вынудил начать массовую вырубку леса, а при условии огромного количества выбросов вредных веществ, ухудшилось качество воздуха в городской среде и за ее пределами. Самым известным событием, связанным с загрязнением атмосферы воздуха на территории города, стал “Великий смог” в Лондоне. За период с 5 по 9 декабря 1952 года от экологической катастрофы погибло около 12 тысяч человек.

В современных городах экологические проблемы связаны с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших территориях населения, транспорта и промышленных предприятий, с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия. Темпы роста населения мира в 1.5-2.0 раза ниже роста городского населения, к которому сегодня относится более 50% людей планеты.

Загрязнение атмосферного воздуха является самой серьезной экологической проблемой современного города, оно наносит значительный ущерб здоровью горожан, материально-техническим объектам, расположенным в городе и зеленым насаждениям.

Самые распространенные вещества, загрязняющие воздух, – это пыль, оксиды серы, углекислый газ, оксиды азота, углеводороды. Воздух над крупным городом содержит 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше вредных примесей, чем воздух сельской местности. Загрязненный воздух обуславливает примерно 30 % всех заболеваний городских жителей. Аллергены, находящиеся

в воздухе (сероводород, формальдегид, никель, хром), вызывают массу тяжелейших заболеваний (бронхиальную астму, ринит и другие респираторные аллергии).

Выбросы автотранспорта значительно более токсичны, чем выбросы, производимые стационарными источниками. Наряду с угарным газом, окислами азота и сажей работающий автомобиль выделяет в окружающую среду более 200 веществ и соединений, обладающих токсическим действием.

Стоит предположить, что в ближайшем будущем загрязнение воздушного бассейна городов автомобильным транспортом будет представлять наибольшую опасность. Это объясняется главным образом тем, что в настоящее время еще не существует кардинальных решений данной проблемы.

2 Природные условия города Саратова. Саратов - город на юго-востоке Европейской части России. Площадь Саратова 2265 км², а численность населения свыше 830 тысяч человек

В целом рельеф города равнинный, южная и центральная часть города находится в котловине окруженный небольшими горами Приволжской возвышенности (Соколовая (165 м), Лысая (286 м), Лопатина (274 м), Алтынная (251 м), Увек (135 м)), а северная часть характеризуется холмисто-балочным рельефом.

Климат города умеренно-континентальный с жарким летом и малоснежной холодной зимой. Самые холодные месяцы — январь и февраль, самый тёплый — июль.

Гидрология города тесно связана с Волгой, реки относятся к бассейну Волгоградского водохранилища. Питание у рек снеговое, в засушливые сезоны маленькие речки пересыхают. Грунтовые воды в жилых районах имеют повышенную концентрацию солей 1-3 г/л, в Саратове есть источники пресной лечебной и питьевой воды.

Почвенный покров Саратова представлен: черноземом южным, черноземом обыкновенным и черноземом каменистым, иногда встречается луговой чернозем, но основную долю почвенного покрова занимают

урбаноземы.

3 Экологические проблемы Саратова. Самая обсуждаемая экологическая проблема в городах – загрязнение атмосферного воздуха, Саратов не стал исключением. По критериям оценки качества воздуха Саратов показывает высокую степень загрязненности. Основными загрязняющими веществами атмосферы г. Саратова в 2023 году являлись оксид углерода, диоксид азота, хлорид водорода, аммиак, формальдегид. Основными источниками загрязнения воздуха на исследуемой территории выступают: автомобильный транспорт, существенные недочеты в развитии инфраструктуры города (особенно отсутствие достаточного количества зеленых зон), размещение и эксплуатация промышленных объектов, недостаточная эффективность природоохранных мероприятий. Ситуация в городе усугубляется тем, что численность автопарка в последние десятилетия постоянно увеличивается. Также активная застройка центральной части города многоэтажными домами ухудшает естественную циркуляцию атмосферного воздуха.

Саратов подвержен проблеме запыленности улиц, это связано, как с антропогенным воздействием, так и с естественными причинами. Город расположен в котловине, старые улицы с плохой проветриваемостью и слабым озеленением не справляются с транспортной нагрузкой (одной из главных причин запыленности), также к этим факторам добавляется засушливый климат территории и легко выветриваемые породы. Следствием всех этих факторов стало превышение содержания пыли в атмосферном воздухе Саратова, причем большая опасность состоит в том, что в отличие от выхлопных газов автотранспорта, пыль находится в воздухе на небольшой высоте, оседает на почву и вновь поднимается ветром, поэтому это вредный фактор «многоразового» действия, что увеличивает негативное воздействие на здоровье горожан.

Для получения данных о состоянии запыленности центральной части города были проведены исследования. В весенне-осенний период 2020-2024

годов был выполнен ряд полевых работ в центральной части города Саратова. Для отбора проб пылевой фракции были выбраны точки в центральной части города с различными характеристиками (удаленность от водоема, степень озеленение, проезжие и пешеходные зоны). На нешироких улицах многолюдно, высокий трафик автотранспорта и недостаточно зеленых насаждений. В этих условиях запыленность - ключевой параметр, отражающий комфортность и безопасность городского воздуха. Хочется отметить, что период отбора проб проводился 5 лет и частично совпал с временем ограничений из-за пандемии. По сторонним данным концентрация взвешенных веществ в 2020 и 2021 году ниже предыдущих.

Таблица 1 – Запылённость центральных улиц г. Саратова (составлено автором)

№ отбора пробы	Место отбора воздушных проб	Концентрация пыли мг/м ³	Превышение ПДК в N раз
1	ул.Московская/Некрасова	0,7	1,4
2	ул.Московская/Октябрьская	0,4	0,8
3	ул.Московская/Чернышевского	0,75	1,5
4	Площадь им. Ю.А.Гагарина	0,6	1,2
5	ул.Волжская/Октябрьская	0,2	0,4
6	ул.Волжская/Некрасова	0,45	0,9
7	ул.Волжская/Радищева	0,25	0,5
8	ул.Максима Горького/Рабочая	0,4	0,8
9	ул.Максима Горького/Советская	0,2	0,4
10	ул.Максима Горького/Сакко и Ванцетти	0,75	1,5
11	ул.Чернышевского/Бабушкин Взвоз	0,75	1,5
12	ул.Бабушкин Взвоз 1А	0,35	0,7
13	ул.Соборная/Соборная пл.	0,475	0,95
14	Сад Липки	0,15	0,3
15	ул.Московская/Радищева	0,7	1,4
16	ул.Московская/Астраханская	0,55	1,1
17	ул.Московская/Чапаева	0,55	1,1
18	ул.Московская/Рахова	0,4	0,8
19	ул.Максима Горького/Проспект Столыпина	0,25	0,5
20	ул.Мичурина/Бабушкин Взвоз	0,65	1,3

Из 20 точек отбора проб воздуха, полученными с помощью аспиратора-ПУЗЭ, 9 показали превышение ПДК, еще 5 результатов были близки к превышению концентрации. Наибольшая концентрация пыли выявлена на участках с высокой транспортной нагрузкой и изношенным асфальтовым

покрытием.

Для наглядности была составлена карта, на которой отображены точки отбора проб и полученные результаты. На карте видно, что точки отбора проб в районе зеленых зон и пешеходных улиц показали более низкую концентрацию пыли.

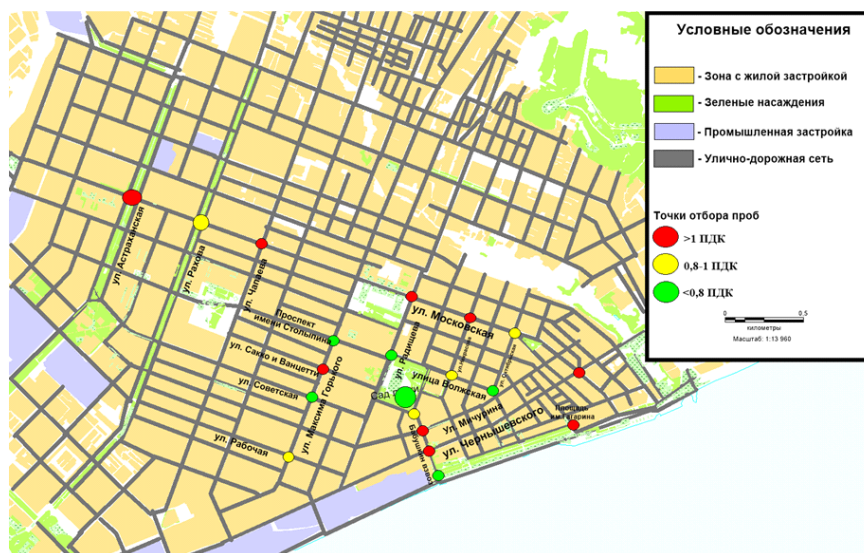


Рисунок А – Запыленность центральной части г. Саратова (составлено автором)

Данные в таблице 2 показывают, что точки, в которых количество взвешенных веществ не превышает максимальную разовую ПДК, все равно могут оказывать негативное воздействие на здоровье, так как концентрация отдельных тяжелых металлов превышает предельно допустимый уровень в каждой из 10 точек отбора проб, в некоторый этот показатель превышен в 5-7 раз. А улицы, на которых ПДК взвешенных веществ превышает норму, например, пересечение улиц Московской и Некрасова имеет почти полуторное превышение, при этом концентрация 4 ключевых тяжелых металлов здесь превышена до 3,5 раз. Это означает, что негативное воздействие от регулярного нахождения в данных точках увеличивается многократно, так как тяжелым металлам свойственно накапливаться в организме.

Таблица 2 – Содержание химических элементов в смёте пыли (составлено автором)

Хим. элемент № пробы	ПДК м.р. Со	Со, мг/кг	ПДК м.р. As	As, мг/кг	ПДК м.р. Zn	Zn, мг/кг	ПДК м.р. Pb	Pb, мг/кг
1	5	6	2	7	55	120	32	49
2	5	6	2	9	55	60	32	11
3	5	10	2	<НПКО	55	78	32	33
4	5	8	2	4	55	118	32	21
5	5	7	2	11	55	73	32	33
6	5	5	2	4	55	177	32	18
7	5	4	2	<НПКО	55	63	32	209
8	5	4	2	1	55	31	32	86
9	5	5	2	14	55	106	32	81
10	5	6	2	5	55	34	32	18

Проведенные исследования на территории центральной части МО город Саратов показывают достаточно высокий уровень загрязненности атмосферного воздуха. Согласно полученным результатам на исследованных участках обнаружено превышение содержания взвешенных веществ и содержание в пылевой фракции тяжелых металлов относительно ПДК_{м.р.} Загрязненные участки находятся на пересечении улиц с высокой транспортной нагрузкой, что свидетельствует о большой роли автотранспорта в создании пылевой нагрузки.

4 Пути решения экологических проблем. Главная причина экологических проблем города Саратова – это устаревшая планировка и инфраструктура города, которая не предназначена для такого количества транспорта, людей и застройки.

Город должен решить проблемы с перегрузкой транспортной системы. Необходимо расширение дорог, строительства магистралей для надземного транспорта или метро. Также нужно перенести развязки и пути грузового транспорта за город. Для сохранения архитектурного вида старого города и улучшения экологического состояния, на положительном примере западноевропейских городов, можно ввести плату за въезд личного транспорта в центр города, а также полностью запретить въезд грузовых автомобилей. Следует отдавать приоритет зеленым насаждениям, а не парковочным карманам. Подводя итог, можно сделать вывод о том, что в центре города с маленькими улочками, малоэтажной застройкой может подойти концепция

зеленой или сине-зеленой инфраструктуры. Ранее в работе уже упоминались элементы этой концепции, в которую входят: живые изгороди, участки под деревья и другие зеленые насаждения, зеленые крыши, биодренажные системы, зеленые аллеи и другие элементы. Разница между отдельными элементами этой концепции и воплощением в жизнь сразу нескольких компонентов сводится к тому, что при проектировании квартала, улицы или несколько улиц в одну систему многократно повышает эффективность этих решений. Чем длиннее система биодренажа, тем выше будет его фильтрационная способность, а если 45 дождевая вода будет проходить через естественную фильтрацию зеленых крыш, мы получим еще более высокую эффективность. В мире уже есть примеры, когда сразу несколько улиц были спроектированы в единую систему, в таких проектах предусмотрены такие детали, как водоотвод с каждого дома, чтобы рационализировать ресурсы. На основе данных проектов виден несомненный потенциал зеленой инфраструктуры, затраты на содержания зеленых насаждений значительно снижаются, чистота и срок службы тротуаров и дорог возрастает, также снижается температура в городе, нельзя не упомянуть эстетическую привлекательность и пользу для психического здоровья горожан. Также уменьшается нагрузка на ливневую канализацию и шанс выхода ее из строя при большом количестве осадков, а самое главное, что снижается загрязнение дождевого стока. По проведенным исследованиям зеленая инфраструктура улучшает качество грунтовых вод и водных бассейнов (рек, заливов и др.), путем уменьшения концентрации загрязняющих веществ, попадающих в них со стороны города

Заключение. Экологические проблемы крупных городов обусловлены чрезмерной концентрацией промышленного производства, быстрым ростом населения и численности транспортных средств, низким уровнем внедрения энергосберегающих и малоотходных технологий и рядом других экономических и социальных причин, негативно влияющих не только на городскую среду, но и на здоровье населения.

По результатам изучения воздушного бассейна центральной части города

Саратова следует что:

1) степень загрязнения воздушного бассейна Саратова оценивается, как высокая, а тенденция по его изменению вызывает беспокойство, особенно это касается исторического центра города, который является главным местом деловой и рекреационной деятельности населения города и туристов, а, значит, множество людей подвергаются воздействию вредных веществ ежедневно, ухудшая состояние своего здоровья;

2) проведенные инструментальные полевые исследования, по итогам которых было отобрано 60 проб в 20 точках, показали превышение уровня предельно допустимой концентрации в 9 точках отбора проб, еще в 5 точках отбора проб концентрация была близка к предельно допустимой. В первых 10 точках был взят смет пыли с обочины дороги, после проведения химического анализа были обнаружены превышения на всех точках хотя бы по одному из четырех тяжелых металлов, которые выделяются с выхлопными газами автомобилей. Стоит констатировать, что запыленность центральной части города Саратова надо рассматривать, как один из важнейших экологических вызовов, требующих особого внимания, как в настоящее время, так и при 47 дальнейшем благоустройстве и модернизации городских территорий, для создания комфортной городской среды.

3) Были рассмотрены и предложены проекты, методы и комплекс мер, на основе зарубежного опыта и опыта субъектов РФ, которые могут значительно улучшить состояние воздушного бассейна города и его центральной части, снизить концентрацию взвешенных веществ и других элементов, загрязняющих атмосферу Саратова. Многие методы могут быть внедрены в короткий промежуток времени без серьезных затрат. Очень важно обратить внимание на зеленую инфраструктуру при проектировании новых улиц и модернизации существующих, это не только положительно скажется на состоянии окружающей среды и здоровье горожан, в том числе психологическом, но также может существенно снизить затраты города на содержание дорог, коммуникаций и зеленых насаждений.