

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 атмосферного воздуха Октябрьского
района города Саратова**

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

студента 4 курса 441 группы

направления 05.03.06 Экология и природопользование

географического факультета

Казарина Кирилла Анатольевича

Научный руководитель
старший преподаватель

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

Ю.В. Волков

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой
профессор, д.г.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

В.З. Макаров

инициалы, фамилия

Саратов 2023

Введение. *Актуальность.* Территория города Саратова, как и любого города представляет собой природно-антропогенный территориальный комплекс, состоящий из двух частей. Это природная и техногенная составляющие. Актуальность выбранной темы определяется особой напряжённостью взаимоотношений между природной и техногенной составляющей.

Цель работы: Исследовать состояние атмосферного воздуха Октябрьского района города Саратов прямыми методами наблюдений.

Задачи:

1. рассмотреть и определить экологические проблемы крупных городов;
2. дать характеристику природным особенностям города Саратова;
3. выявить экологические проблемы в Октябрьском районе города Саратова
4. провести полевые наблюдения за состоянием снежного покрова, как депонирующей среды в Октябрьском районе города Саратова
5. выявить уровень загрязнения атмосферного воздуха Октябрьского района прямыми методами наблюдений

Объект исследования: Октябрьский район города Саратова.

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

Материалами для курсовой работы послужили: полевые исследования, картографические и архивные материалы учебно-научной лаборатории «Урбоэкологии и регионального анализа», литературные и интернет источники.

Основное содержание работы

1 Экологические проблемы городов

Экологическая проблема - это изменение природной среды, в результате антропогенных воздействий или стихийных бедствий, ведущее к нарушению

структуры и функционирования природы. Глобальные проблемы порождены противоречиями общественного развития, резко возросшими масштабами воздействия деятельности человечества на окружающий мир и связаны также с неравномерностью социально-экономического и научно-технического развития стран и регионов. Каждый крупный регион, представляющий собой территорию с определенными природными условиями и конкретным типом хозяйственного освоения, заслуживает особого рассмотрения с экологической точки зрения. Важность регионального экологического анализа заключается в том, что его результаты имеют большое прикладное значение.

Общие экологические проблемы городов мира или, как принято их называть «Большие города», одна из характерных особенностей прогресса человечества здесь значительно выше производительность труда, лучше используются материальные и духовные ресурсы, активнее развиты культура, наука и образование. Говоря об видах экологических проблем, необходимо отметить их комплексность и многообразие практически во всех сферах деятельности человека, в таблице 1 приведены основные экологические проблемы, их источники появления, а также последствия, которые могут быть вызваны ими.

Таблица 1 – Виды экологических проблем

Экологическая проблема	Источник появления экологической проблемы	Последствия
Загрязнение атмосферы	<p>К естественным источникам загрязнения относятся такие явления как: пылевые бури, вулканизм, лесные пожары, выветривание, разложение земных организмов.</p> <p>К антропогенным источникам относятся: промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетика, отопление жилищ, сельское хозяйство.</p>	Изменение климата, кислотные дожди, таяние ледников и повышение уровня мирового океана, истончение озонового слоя.

Окончание таблицы 1

<p>Образование и утилизация отходов</p>	<p>Основными источниками загрязнения относятся: твердые и жидкие отходы добывающей, перерабатывающей и химической промышленности, теплоэнергетики и транспорта; отходы потребления, в первую очередь твердые бытовые отходы; сельскохозяйственные отходы и применяемые в агротехнике ядохимикаты; атмосферные осадки, содержащие токсичные вещества; аварийные выбросы и сбросы загрязняющих веществ.</p>	<p>Загрязнение почвы бытовым мусором и отравление грунтовых вод в процессе разложения; разрушение озонового слоя; отравление людей и животных токсичным дымом в результате горения свалок; свалки служат ореолом обитания насекомых, птиц и грызунов, которые являются переносчиками инфекций и причиной эпидемий; токсичные вещества, попадая в атмосферу, выпадают на землю в виде кислотных дождей;</p>
<p>Уровень шумового воздействия</p>	<p>Источниками шумового загрязнения могут являться: автомобили, поезда, самолеты, корабли; строительные и ремонтные работы; промышленные предприятия.</p>	<p>Неврологические заболевания, головокружение, усиливается утомляемость, раздражительность, рассеянность. Повышенный уровень шума негативным образом сказывается на слухе человека, понижая его чувствительность.</p>
<p>Использование водных ресурсов</p>	<p>Основные источники загрязнения воды: сточные воды промышленных предприятий; бытовые стоки коммунального хозяйства; сточные воды сельского хозяйства; воды шахт, нефтепромыслов, рудников; отходы производств при добыче разных полезных ископаемых; отходы древесины в деревообрабатывающей промышленности; сбросы водного и железнодорожного транспорта;</p>	<p>Нарушение газообмена, гибель водных организмов, эвтрофикация – насыщение воды органикой, рост сине-зелёных водорослей, появление различных заболеваний, дефицит пресной воды</p>

2 Природные условия города Саратова

Город Саратов - административный центр Саратовской области, расположен на юго-востоке Европейской части России, расположен на правом берегу Волгоградского водохранилища. Площадь города составляет –

1490 км², а численность населения на 2023 год составляет 891 898 человека, население Саратовской агломерации 1,2 миллиона человек.

Территория исследования находится в Саратовской субкотловине, которую окаймляют Соколовогорское поднятие, Лысогорский уступ, Увек. Протяженность города по правому берегу Волги свыше 50 километров.

В административной черте города можно выделить два района с различной степенью изменения природной составляющей ландшафта, рельефом, историей развития и характером использования. Определенные различия наблюдаются и в физикогеографических условиях этих районов. Восточная окраина Лысогорского плато представляет собой денудационную равнину олигоценного возраста. Она занята вторичными сильно измененными лесами, дачными участками, учреждениями рекреационно-санаторного характера. Морфологически эта часть городской территории состоит из денудационных останцов и плато, разделенных овражно-балочными понижениями.

3 Экологическое состояние Октябрьского района

Саратов, город с высоким промышленным потенциалом, и он является крайне неустойчивой системой, зачастую полностью утратившей способность к самовосстановлению, малоспособной противостоять негативным экологическим факторам среды. Исходя из этого, экологическое состояние города в основном зависит от количества и состава выбросов в атмосферный воздух и сбросов токсических веществ в водные объекты и почвенный покров.

Одной из наиболее сложных проблем октябрьского района г. Саратова является загрязнение атмосферного воздуха. Поэтому вероятность появления различных экологических проблем здесь значительно больше, чем на не урбанизированных территориях. К специфике городского ландшафта Саратова следует отнести плохую проветриваемость воздушного бассейна, наличие многочисленных оползневых участков и зон близкого залегания

грунтовых вод. Данные особенности обусловлены котловинным рельефом застроенной части города, особенностями геологической и гидрогеологической обстановок.

Результаты практической работы.

Отбор проб снежного покрова производился в городе Саратов в Октябрьском районе в феврале 2021 и 2022 года, в 2023 году отбор проб не проводился, ввиду прихода ранней весны и интенсивного снеготаяния. в период его максимального накопления, незадолго до периода снеготаяния на открытых местах. Всего было отобрано по 8 проб снега в каждый из годов опробования. Пробы снега помещались в емкость из химически стойкого полимерного материала и маркировались.

При отборе проб фиксировались следующие данные:

- дата отбора, которая позволяет определить время, за которое накопились в снегу атмосферные осадки. Время рассчитывается от даты установления устойчивого снежного покрова (по данным гидрометеослужбы 101 день в 2021 году и 97 дней в 2022 году);
- координаты точки пробоотбора, определенные с помощью GPS навигатора GPSmap76CSx (координаты определялись в центре участка 1x1 м);
- место отбора (географическая привязка к местности);
- погодные условия;
- высота снежного покрова (определялась с помощью рейки с отметками в 50, 100, 150 см);
- размеры шурфа по длине и ширине для расчета площади, на которую проектируются пылевые выпадения из атмосферы.

После транспортировки образцов в учебно-научную лабораторию «Урбоэкологии и регионального анализа» пробы снежного покрова переводились в талую воду при комнатной температуре в емкостях из химически стойкого полимерного материала. В последующем производилась

фильтрация талой воды через бумажные фильтры АФА/10 предварительно взвешенные на электронных аналитических весах, удерживающие нерастворимую фракцию (пыль), для дальнейшего определения весовых характеристик. Фильтр с осевшей на нем пылевой фракцией высушивался и повторно взвешивался на электронных весах для определения веса атмосферной пыли, выпавшей за период с 5 декабря 2020 года по 16 февраля 2021 года и с 3 декабря 2021 года по 28 февраля 2022 года на площадь шурфа (табл. 2)

Таблица 2 – Результаты анализа содержания осевших пылеватых частиц в снежном покрове

Номер пробы	Место отбора проб	Год и месяц отбора пробы	Погодные условия	Высота снежного покрова, см	Вес пыли, мг/(м ² /в сут.)
1	Рахова/Советская	2021, февраль	2 ⁰ облачно, частично с прояснением, атмосферное давление 740 мм рт. ст., влажность 87%, ветер западный 7.6 м/с, без осадков	32	477
2	Максима Горького/ Советская	2021, февраль		38	144
3	Рабочая/ Рахова	2021, февраль		30	115
4	Чернышевского/Дегтярная	2021, февраль		46	517
5	Чапаева/Мичурина	2021, февраль		44	159
6	Новоузенская/Рахова	2021, февраль		40	896
7	Чернышевского 80	2021, февраль		37	201
8	Городской парк	2021, февраль		33	257
9	Рахова/Советская	2022, февраль	0 ⁰ пасмурно, атмосферное давление 750 мм рт. ст., влажность 94%, ветер северо-западный 4.8 м/с, мокрый снег	42	529
10	Максима Горького/ Советская	2022, февраль		45	158
11	Рабочая/ Рахова	2022, февраль		34	163
12	Чернышевского/Дегтярная	2022, февраль		35	601
13	Чапаева/Мичурина	2022, февраль		48	156
14	Новоузенская/Рахова	2022, февраль		41	938
15	Чернышевского 80	2022, февраль		45	264
16	Городской парк	2022, февраль		36	250

Результат исследований в разные года, говорит нам о очень высоком

пылевом загрязнении атмосферы исследованной территории, большая доля опробованных точек относится к загрязнению снежного покрова пылевыми фракциями как сильное и очень сильное (табл. 3).

Таблица 3 – Градация уровней загрязнения снежного покрова пылью

Уровень	Вес пыли, мг/(м ² /в сут.)
Очень низкий	0-100
Низкий	100-250
Средний	250-450
Высокий	450-850
Очень высокий	Более 850

В условиях сложного рельефа городской субкотловины центральной части города, его неоднородности застройки, узких постоянно загруженных улиц формируется усугубляющий режим загрязнения приземного слоя воздуха, который выпадает на депонирующий снежный покров. Необходимо подчеркнуть, что концентрация пыли в атмосфере неравномерно распределена по исследованной территории, и зависит от качества дорожного покрытия, характера уличного движения и состояния зеленых насаждений и газонов.

Следующий этап работ был связан с химическим анализом пылевых фракций на содержание тяжелых металлов на приборе Спектроскан G-МАКС 6000. Данный прибор предназначен для определения содержания элементов от Са до U в веществах, находящихся в твёрдом, порошкообразном, Растворенном состояниях, а также нанесённых на поверхности или осажденных на фильтры.

Анализ проб показал, явные превышения по некоторым видам тяжелых металлов, основными превышениями являлись следующие элементы: Свинец (Pb), Цинк (Zn), Мышьяк (As), Кобальт (Co) (табл. 4)

Таблица 4 – Содержание тяжелых металлов в пробах территории города Саратова в Октябрьском районе.

Хим. элемент	ПДК м.р. Co	Co, мг/кг	ПДК м.р. As	As, мг/кг	ПДК м.р. Zn	Zn, мг/кг	ПДК м.р. Pb	Pb, мг/кг
№ пробы								
1	5	2	2	0	55	327	32	39
2	5	<НПКО	2	<НПКО	55	339	32	17
3	5	<НПКО	2	<НПКО	55	334	32	44
4	5	1	2	<НПКО	55	346	32	11
5	5	<НПКО	2	1	55	341	32	43
6	5	6	2	8	55	386	32	<НПКО
7	5	<НПКО	2	<НПКО	55	334	32	4
8	5	9	2	11	55	397	32	<НПКО

Примечание: <НПКО – ниже предела концентрации (отсутствует в пробе, или в незначительных количествах).

Анализ полученных данных по загрязнению снежного покрова Октябрьского района тяжелыми металлами показал, что во многих точках апробирования идет превышение в несколько раз ПДК м.р., по таким элементам, как свинец, цинк, медь, кобальт. Данные элементы, наряду с другими загрязнителями могут нести угрозу развитию различных заболеваний, в том числе хронических.

Таким образом, проведенные исследования на территории города Саратов в Октябрьском районе показывают достаточно высокий уровень загрязненности снежного покрова. Согласно полученным результатам на всех исследованных участках обнаружено превышение содержания взвешенных веществ и содержание в пылевой фракции тяжелых металлов относительно ПДК м.р. Загрязненные участки находятся в типе площадок, где преобладают большие транспортные развязки и промышленные объекты, что свидетельствует о большой роли промышленности и автотранспорта в создании пылевой нагрузки.

Для опробования атмосферного воздуха октябрьского района были выбраны такие же точки опробования, что и при отборе снежного покрова. Эта часть города интересна тем, что здесь концентрируются офисно-деловые,

административные и туристические кластеры города. На нешироких улицах, многолюдно, высокий трафик автотранспорта и недостаточно зеленых насаждений. В этих условиях запыленность ключевой параметр отражающий комфортность и безопасность городского воздуха.

В задачи исследования входило:

- провести измерения запыленности воздуха в центральной части города на основных магистралях и местах скопления пешеходов;
- выявить наиболее запыленные участки и определить ведущие факторы, оказывающее ключевое значение на уровень этого загрязнения.

В нашем исследовании при отборе проб воздуха был использован прибор «Аспиратор ПУ-3Э», рекомендованный Федеральным Центром ГСЭН к широкому использованию при проведении санитарного и экологического контроля воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха.

Отобранные пробы анализировались в учебно-научной лаборатории «Урбоэкологии и регионального анализа» СГУ на электронных весах Vibra Shinko Denshi.

Наши исследования проводились в весенний период 2022-2023 гг. основном штилевую и слабо ветреную погоду (до 2 м/с с порывами до 5 м/с).

Отбор проб воздуха проводился на 8 точках, в часы с наибольшей пиковой нагрузкой («час пик»). В нашем случае это участки городской территории со скоплением автомобилей от 450 до 3600 в час в «пиковые» часы, и концентрацией пешеходов от 250 до 3600 человек/час.

Пространственный анализ полученных данных по запыленности воздуха в октябрьском районе г. Саратова показал, что наибольшая концентрация пыли выявлена на участках улиц, где наблюдается высокая транспортная нагрузка и большое количество участков открытого незадернованного грунта. Результаты данных приведены в таблице 5

Таблица 5 – Максимальная пылевая нагрузка в точках отбора воздушных проб по данным инструментальных замеров (апрель, 2023)

№	Точка опробования	До Фильтрации	После Фильтрации	Среднее значение после пересчета	Превышение ПДК м/р
1	Рахова/ Рабочая	1. 0.2059 2. 0.1949	1. 0.2142 2. 0.2017	0,7	1,4
2	Рахова/ Советская	1. 0.2719 2. 0.2935	1. 0.2966 2. 0.3275	2,9	5,8
3	Рахова/Новоузенская	1. 0.2644 2. 0.2840	1. 0.2992 2. 0.3053	2,8	5,6
4	Чапаева/Мичурина	1. 0.2156 2. 0.2866	1. 0.2226 2. 0.2969	0,8	1,6
5	Дегтярная/Чернышевского	1. 0.3111 2. 0.2995	1. 0.3483 2. 0.3372	3,7	7,4
6	Чернышевского 80	1. 0.2706 2. 0.3247	1. 0.2851 2. 0.3409	1,4	2,8
7	Горького/Советская	1. 0.3168 2. 0.2863	1. 0.3293 2. 0.2997	1,2	2,4
8	Горпарк	1. 0.2472 2. 0.2838	1. 0.2568 2. 0.2956	1	2

Часть группы факторов связана с проведением строительных работ и автомобильным потокам, которые разносит строительную пыль, что приводило к большой запыленности всего пространства в районе данного перекрестка, особенно в штилевую погоду. К следующей группе факторов можно отнести участки с трамвайным движением и с открытым грунтом вдоль трамвайных путей. Так во время проездов трамваев по разбитым и плохо асфальтированным путям, поднимается огромный столб пыли, который в штилевую погоду сохранялся длительное время.

Заключение

Результаты исследований показывают, что запыленность воздушного бассейна октябрьского района города Саратова достаточно высокая даже при условии благоприятных метеоусловий. Концентрация пыли в атмосфере, неравномерно распределена по исследованной территории это зависит от качества дорожного покрытия, проветриваемости, характера уличного движения и состояния зеленых насаждений и газонов. Учитывая большую плотность пешеходного движения, значение центра города, как ядра

туристско-рекреационной и деловой активности населения города, решение вопросов снижение запыленности центральной части города Саратова следует считать приоритетным направлением в городском благоустройстве.

Пылевые выпадения в воздушный бассейн города представляет наиболее опасный компонент загрязнения атмосферы. Пылевой фактор риска для здоровья ныне недооценен гигиенистами и градозкологами.

Характерными и наиболее острыми факторами, влияющими на воздушную среду, являются сильная и плотная застройка города ведёт к плохой проветриваемости улиц. Из-за плохой проветриваемости пыль и газы, оседают и остаются в городе тем самым негативно влияют на здоровье людей. Недостаточное количество зеленых насаждений. В городской среде зеленые насаждения выполняют важнейшие функции, связанные с созданием уникального микроклимата, насыщением воздуха кислородом и фитонцидами, снижением шумового загрязнения и очисткой воздуха от пыли и газа. Но нерациональная планировка города препятствует развитию данного направления. По результатам исследования загрязнение снежного покрова в Октябрьском районе городе Саратове показывает влияние различных источников (заводы Серп и Молот, Сарэнергомаш, строительные работы, транспорт, природная пыль) загрязнения атмосферы. Согласно полученным результатам на всех исследованных участках обнаружено превышение содержания взвешенных веществ и содержание в пылевой фракции тяжелых металлов относительно ПДК м.р. Анализ проб показал, явные превышения по некоторым видам тяжелых металлов, основными превышениями являлись следующие элементы: Свинец (Pb), Цинк (Zn), Мышьяк (As), Кобальт (Co).

Исследование снежного покрова на содержание загрязняющих веществ позволяет проследить пространственное распределение загрязняющих веществ по территории Октябрьского района и получить достоверную картину на экологическую обстановку в городе и позволяет определить факторы, влияющие на состояние окружающей среды.