

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии и
ландшафтной экологии

**Мониторинг пылевого загрязнения атмосферного воздуха (на примере
участка г. Саратова)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 441 группы

направления 05.03.06 – Экология и природопользование

географического факультета

Журавлевой Елены Александровны

Научный руководитель

к.г.н., доцент

В.А. Данилов

Зав. кафедрой

д.г.н., профессор

В.З. Макаров

Саратов 2017

Введение. Актуальность темы обусловлена тем, что атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой. Загрязнение приземного слоя атмосферного воздуха является одной из важнейших экологических проблем в мире. Данная проблема не является новой для городских территорий и остаётся актуальной и в настоящее время. Наряду с различными газообразными примесями в воздухе постоянно присутствует пыль, которая является результатом высоких темпов урбанизации, промышленного производства и в общем возрастающими масштабами воздействия человека на окружающую природную среду.

Для организации эффективных мероприятий по борьбе с пылью важно не только иметь инструмент ее измерения, но и выявить факторы и причины самого пылевого загрязнения атмосферного воздуха в городе.

Цель и задачи работы. Целью бакалаврской работы является проведение мониторинга пылевого загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха на участке территории города Саратова в различные сезоны года и рассмотрение возможных вариантов по снижению её уровня.

В связи с этим, были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть способы и методы исследования загрязнения воздуха;
- сравнить методы исследования пылевого загрязнения;
- обосновать выбор модельного участка города для исследования и представить его описание;
- исследовать и описать пылевое загрязнение различных функциональных зон рассматриваемого участка;
- исследовать и описать пылевое загрязнение по сезонам года;
- исследовать и описать суммарное среднегодовое пылевое загрязнение;
- предложить способы улучшения состояния атмосферного воздуха по пылевому загрязнению на модельном участке.

Фактический материал. В основу работы положены личные наблюдения автора в период с марта 2016 по февраль 2017гг. Все

картографические изображения созданы на основе методов и приёмов геоинформационного картографирования.

При написании работы использовались следующие методы исследования: изучение литературных источников, интернет-ресурсов; статистический, картографический, гидрометеорологический, биоиндикационный, полевых исследований.

Структура и объём работы. Бакалаврская работа общим объёмом 56 страниц состоит из введения, трёх разделов, заключения, списка использованных источников (21 наименование) и семи приложений, куда входят 7 цветных компьютерных карт.

Основное содержание работы.

1 Методы исследования загрязнения атмосферного воздуха.

Загрязнение воздуха - любое нежелательное изменение состава земной атмосферы в результате поступления в нее различных газов, водяного пара и твердых частиц (под воздействием природных процессов или в результате деятельности человека). Одной из главных задач анализа загрязнений воздуха является получение информации о качественном и количественном составе анализируемого воздуха, необходимой для прогнозирования степени загрязнения воздуха и выполнения мероприятий по охране окружающей среды (Пинигин М.А., 1989).

Массовый выброс вредных веществ можно определить с большей или меньшей точностью следующими методами: инструментальным, инструментально-лабораторным, индикаторным и расчётным (Баландин Р., Бондарев Л.Г., 1988).

Инструментальный метод основан на использовании автоматических газоанализаторов, непрерывно измеряющих концентрации примесей в выбросах контролируемых источников. При использовании инструментально-лабораторного метода сначала отбираются пробы отходящих газов от источников загрязнения, а затем они анализируются в лаборатории на

соответствующих автоматических и полуавтоматических приборах (Берёзкин В.Г., Татаринский В.С., 1970).

Индикаторный метод основан на использовании селективных индикаторных элементов, изменяющих свою окраску в зависимости от концентрации примеси в отходящих выбросах (Усатая М.Г., Смолев Б.В., 2013).

Расчётный метод применяется для определения массового выброса загрязняющих веществ по данным о составе исходного сырья и топлива, технологическом режиме, степени очистки газов газопылеочистным оборудованием и т.п. по эмпирическим зависимостям либо по удельным выбросам вредных веществ на единицу произведённой продукции, использованного сырья, топлива, выработанной энергии (Другов Ю.С., Беликов А.Б., Дьякова Г.А., Тульчинский В.М., 1984).

Для контроля атмосферного воздуха на больших высотах используют самолеты и вертолеты, а также спутниковые системы. Применяют и автоматические системы контроля, охватывающие большие регионы. В ряде стран созданы и функционируют системы мониторинга за загрязнением воздушной среды. Существует большое число методов мониторинга загрязнения атмосферы, особое место среди них занимают методы, основанные на применении лазеров (Межерис Р., 1987).

Кроме наблюдений непосредственно за уровнем загрязнения атмосферы, используются также косвенные методы, к числу которых относится отбор проб атмосферных осадков, определение содержания вредных веществ в снеге, почве и растительности.

2 Исследование пылевого загрязнения атмосферного воздуха участка территории города Саратова. Пылевое загрязнение является одной из основных форм загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха в городе особенно в переходные сезоны. Наибольшие величины пыли наблюдается в весеннее время после схода снежного покрова, подсыхания почвенного покрова и до первых сильных дождей в летнее время. Причиной загрязнения вероятнее всего связаны с усилением скорости ветра и порывов, частой смены его

направления, незакрепленностью растительностью почв и грунтов, остатков пылевых и песчаных фракций после зимней эксплуатации дорог города. В летний период часть пыли осаждается на листьях растений, дополнительную роль в очищении играет регулярный полив улиц. В зимний период устойчивый снежный покров накапливает пыль при ее адсорбации снежинками во время снегопадов, что приводит к уменьшению её концентрация в атмосферном воздухе.

Так как весенний период является наиболее критическим с точки зрения содержания пыли в атмосферном воздухе города, для исследования пылевого загрязнения был выбран метод, основанный на осаждении пыли в ёмкости за равный период времени. Этот же метод применялся при проведении исследований в осенний период. В летний период исследования проводились с помощью метода осаждения на листовую поверхность древесных пород, в зимний – метода отложений в снежном покрове.

Выбранный модельный участок территории города Саратова расположен в Кировском районе города Саратова. Планировочной осью участка является фрагмент улицы Танкистов от улицы Соколовой до улицы Осипова.

На данном участке представлены различные типы функциональных зон, которые распределены в пределах участка неравномерно и разрозненно. Территорию участка, расположенную в Северном подрайоне Приволжской котловины, занимают преимущественно жилые массивы, промышленные предприятия и коммунально-складские площадки. Гусельский подрайон Елшано-Гусельской равнины модельного участка также преимущественно занимают зоны жилой застройки, промышленные предприятия.

На основе изученных методов исследований загрязнения атмосферного воздуха предполагается проводить исследования в различные сезоны года, используя для каждого периода наиболее целесообразный и подходящий метод фиксации пылевого загрязнения.

Принцип метода исследований в весенний и осенний (ноябрь) периоды заключается в свободном оседании пыли в предварительно очищенную и

герметичную ёмкость через отверстие одинакового сечения. Для того чтобы пыль не выдувалась из ёмкости в нее было налито небольшое количество механически очищенной жидкости, которая выступала в качестве вмещающего пыль слоя.

В летний и осенний (сентябрь) периоды за основу выбран метод, основанный на свободном оседании пыли на листовой поверхности древесных пород.

В зимний период за основу использованного метода выбран способ определения концентрации пыли в воздухе, который заключается в определении массы пылевых частиц, отложившихся на фильтре, при пропускании через него определённого объёма талой воды. Принцип метода заключается в фиксации снежным покровом пылевых частиц.

В заключении проведения всех исследований осуществлялся пересчет оседания величины пыли на единицу площади – 1 кв. метр.

Отбор проб производился: в весенний период - 18.03.16 г.; в летний период – 25.07.16 г.; в осенний – 16.09.16 г., 12.11.16 г.; в зимний - 11.02.17 г.

Анализируя полученные в ходе проведения исследований данные по количеству пыли в приземном слое атмосферного воздуха в весенний период, отмечается, что максимальная величина оседающей пыли 42,463 г/м² наблюдается в точке номер 12, расположенной в функциональной зоне общественно-деловой застройки, минимальная - 3,857 г/м² в точке номер 3 в функциональной зоне предприятий 4 и 5 класса вредности по СанПиН.

В летний период максимальная величина оседающей пыли составила 24,506 г/м² и отмечается в точке номер 13, расположенной в функциональной зоне режимных объектов ограниченного доступа. Минимальная – 14,012 г/м² в точке номер 6 в функциональной зоне кладбищ.

В начале осеннего периода, отмечается, что максимальная величина оседающей пыли – 24,007 г/м² наблюдается в точке наблюдения номер 13, расположенной в функциональной зоне режимных объектов ограниченного

доступа. Минимальная – 13,863 г/м² в точке номер 6 в функциональной зоне кладбищ.

В конце осеннего периода максимальная величина пыли 42,215 г/м², наблюдается в точке номер 12 в функциональной зоне общественно-деловой застройки специализированных центров обслуживания. Минимальная – 3,786 г/м² в точке номер 3, расположенной в функциональной зоне предприятий 4 и 5 класса вредности по СанПиН.

В зимний период, отмечается, что максимальная величина оседающей пыли 15,82 г/м², отмечается в точке номер 12 в функциональной зоне общественно-деловой застройки специализированных центров обслуживания. Минимальная – 14,81 г/м² в точке номер 3 в функциональной зоне предприятий 4 и 5 класса вредности по СанПиН.

Предполагается, что наибольшие значения отмечаются в зонах с высокой проходимостью людей и автотранспорта. Минимальные - в зонах с невысокой интенсивностью хозяйственной деятельности и движения транспорта.

В зимний период величины оседающей пыли минимальны, т.к. основные источники её появления находятся под снегом и загрязнение происходит за счёт работы автотранспорта, котельных, а также дорожных работ.

Ближайший к модельному участку стационарный пост государственной сети наблюдений – ПНЗ №8, который располагается в Кировском районе города Саратова по адресу ул. Астраханская, 150 в районе с интенсивным движением автотранспорта. На данном посту в числе прочих ведётся отбор проб воздуха на содержание пыли. Но если взять данные ПНЗ №8, то там показатели пылевого загрязнения воздуха отсутствуют (ФГБУ «Приволжское УГМС» [Электронный ресурс]). Проведённые же исследования показали, что пыль оседает.

3 Мониторинг пылевого загрязнения атмосферного воздуха (на примере участка территории г. Саратова). Среди основных примесей, загрязняющих атмосферный воздух, важное место занимают взвешенные вещества. Они содержатся в большинстве видов промышленных,

энергетических и автотранспортных выбросов в атмосферу и являются достаточно простым и весьма удобным индикатором загрязнения окружающей среды.

Таблица - Объём выпадаемых пылевых частиц на единицу площади за сутки (составлена автором)

Функциональная зона	Вес пылевых частиц, г/м ²				За сутки в зимний период
	17-18.03.16	24-25.07.16	15-16.09.16	11-12.11.16	
ОД – 2.1	37,084	26,919	26,574	36,766	0,2129
ОД - 2	39,207	28,849	28,587	38,747	0,2184
П - 1	3,857	25,779	25,453	3,786	0,2057
Ж - 3	25,69	29,111	28,751	25,088	0,2071
ИТ - 1	25,513	25,24	25,01	25,018	0,2066
СН - 2	34,112	20,017	19,804	33,546	0,2105
Ж - 2	33,793	26,959	26,566	33,227	0,2098
ИТ - 4	23,744	27,881	27,569	23,284	0,2062
Ж - 1	36,943	29,966	29,683	36,518	0,2119
Р - 2	37,19	28,356	27,796	36,978	0,2131
ИТ - 2	38,464	24,774	24,477	37,827	0,2176
ОД - 3	42,463	25,034	24,563	42,215	0,2197
ВР	30,856	35,009	34,296	30,361	0,2082

Можно отметить, что в большинстве функциональных зон, представленных на исследуемом участке, наибольшее количество пылевых частиц в воздухе содержится в весенний период. Исключение составляют функциональные зоны среднеэтажной многоквартирной и сложившейся малоэтажной жилых застроек; объектов инженерной инфраструктуры, объектов и сооружений по добыче углеводородного сырья, станции подземного хранения газа; предприятий 4 и 5 класса вредности по СанПиН; режимных объектов ограниченного доступа, где максимальное содержание пылевых частиц в воздухе наблюдается в летний период. Наименьшая концентрация пыли в воздухе во всех без исключения функциональных зонах наблюдается в зимний период.

При изучении качества атмосферного воздуха большой интерес представляет рассмотрение сезонных колебаний концентраций в воздухе пылевых частиц в селитебных зонах. Общая закономерность динамики определяется работой промышленно-транспортного комплекса и сезонной изменчивостью синоптических процессов, влияющих на рассеивающую способность атмосферы.

В функциональных зонах среднеэтажной и многоэтажной жилых застроек минимальное значение наблюдается в зимний период, в весенний период происходит резкое повышение до максимальных значений, а в летний период происходит постепенное снижение величины выпадающих пылевых частиц с резким увеличением к концу осени.

В зоне малоэтажной жилой застройки минимальное значение величины оседающей пыли в воздухе наблюдается в зимний период с резким увеличением в весенний период и максимальными значениями летом. В осенний период происходит снижение показателей (в сентябре величины близки к летним значениям, но к концу осеннего периода сокращаются до схожих с весенними).

На основе полученных значений за разные сезоны года для участка территории города Саратова было рассчитано среднегодовое значение величин выпадающих пылевых частиц. Наибольшие величины наблюдаются в зонах многоэтажной и среднеэтажной многоквартирных жилых застроек; общественно-деловой застройки локальных и специализированных центров обслуживания; объектов внешнего транспорта; зелёных насаждений общего пользования; режимных объектов ограниченного доступа. Минимальные среднегодовые значения соответствуют зоне предприятий 4 и 5 класса вредности по СанПиН.

В зонах многоэтажной, среднеэтажной многоквартирных и малоэтажной жилых застроек в весенний период и в конце осеннего показатели величины осаждаемой пыли превышают среднегодовой. В летний период, начале осеннего и зимний период показатели ниже среднегодового значения.

Установлена связь загрязнения атмосферного воздуха, в т.ч. пылевого, в городе и его негативного воздействия на здоровье горожан (частотой заболевания раком, хроническим заболеванием дыхательных путей). С увеличением запыленности атмосферы снижается прямая солнечная радиация, уменьшается поступление ультрафиолетовых лучей, поэтому в воздухе увеличивается количество болезнетворных бактерий.

Поэтому, уменьшение негативного воздействия на человека можно добиться простым снижением пылевого загрязнения атмосферного воздуха. Для исследуемого участка территории рекомендуется:

- полив территории;
- посадка зеленых насаждений силами жителей дворов, цветов, травянистой растительности на вытоптанной территории;
- следует выращивать наиболее газоустойчивые деревья, кустарники и травы с учетом степени агрессивности и концентрации промышленных выбросов;
- необходимо техническое совершенствование автомобилей, их узлов, агрегатов и применения горюче-смазочных материалов;
- оказывать материальную поддержку предприятиям в приобретении очистных сооружений, привлекая различные коммерческие фирмы;
- необходимо на уровне администрации города реализовывать механизмы работы законов, ограничивающих передвижение транспорта в кварталах и соблюдение правил парковки автомобилей.

Заключение. Пылевое загрязнение приземного слоя атмосферного воздуха – проблема не новая, но тем не менее актуальная в настоящее время. Пыль выводит из строя оборудование, уменьшает общую освещенность и комфортность проживания, часто является причиной развития у населения различных заболеваний органов дыхания и аллергических реакций, поражения глаз и кожи, острых и хронических отравлений.

В ходе работы был проведён мониторинг пылевого загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха на участке территории города Саратова

в различные сезоны года и рассмотрены возможные варианты по снижению её уровня. Для этого был выбран модельный участок города Саратова, на котором были применены способы определения пылевого загрязнения, основанные на осаждении пыли на водную поверхность, листовую поверхность древесных пород, на снежный покров.

В итоге, исходя из проведённой работы и полученных данных, можно отметить, что:

- наибольшая концентрация пыли наблюдается в переходные сезоны (особенно в начале весеннего и конце осеннего периодов), что связано с усилением скорости ветра и частой сменой его направления, открытостью почвенного покрова;

- в зимний период запылённость атмосферного воздуха минимальна, поступления в атмосферу взвешенных частиц вызвано работой тепловых сетей, котельных и изменением топливного баланса в теплоэнергетической промышленности;

- наибольшая концентрация пыли наблюдается на территориях, располагающихся в районах с интенсивным движением автотранспорта.

В заключение исследования данной темы были предложены рекомендации по улучшению состояния приземного слоя атмосферного воздуха по запыленности выбранного модельного участка. Проведение описанных мероприятий позволит снизить запыленность территории и позволит создать более комфортные условия по данному показателю для нахождения на ней людей.

Практическая значимость данной работы заключается в том, что был объективно показан факт пылевого загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха и предложены рекомендации по его снижению. Полученные данные пылевого загрязнения и причины их вызывающие можно применить при разработке новых проектов строительства объектов социального назначения для цели создания комфортных условий проживания населения.