

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 центральной части города Энгельса

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы

направления 05.03.06 Экология и природопользование

географического факультета

Кулагина Александра Сергеевича

Научный руководитель

ст. 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 2021

Введение. *Актуальность темы* определяется тем, что на сегодняшний день, одной из сложных проблем современных городов является загрязнение атмосферного воздуха. Главным загрязняющим элементом воздушного бассейна является углекислый газ от техногенных выбросов, а также физико-механическая пыль, которая создает низкий уровень комфортности городской среды и оказывает негативное воздействие не только на атмосферный воздух, но и на здоровье горожан.

Цель работы: изучение состояния атмосферного воздуха в городе Энгельсе.

Задачи:

1. изучить физико-географическую характеристику города Энгельса;
2. рассмотреть проблемы загрязнения городского воздуха;
3. провести полевые исследования воздушной среды в центральной части города Энгельса;
4. рассчитать загазованность и оценить пылевую нагрузку на ключевых площадках города Энгельса;
5. выполнить геохимический анализ отобранных пылевых фракций.

Фактический материал: Государственные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области, полевые исследования, результаты химического анализа пылевых фракций, научные статьи, учебные пособия, литературные источники, космические снимки, интернет ресурсы.

Методы исследования: описательный, картографический с применением специализированных картографических программ, сравнительный, аналитический.

Структура и объем работы: Представленная работа включает введение, три раздела, заключение, список использованных источников из 35 наименований, 4 приложения. Общий объем работы составляет 55 страниц.

Основное содержание работы.

1. «Физико-географическая характеристика города Энгельса и его окрестностей». Энгельс расположен на левом берегу Волги (Волгоградского водохранилища), в Низком Заволжье, на юго-востоке Восточно-Европейской равнины, граничит с Ровенским, Марксовским, Советским, Саратовским, Красноармейским и Краснокутским муниципальными районами. Связан с областным центром городом Саратов двумя автомобильными и одним железнодорожным мостами (Экология города Энгельса и Энгельского района Саратовской области [Электронный ресурс]; Мякшева Л.В., 2009).

Практически все селитебные территории располагаются на надпойменных террасах реки Волги. На первой надпойменной террасе расположен центр города, и территория за местным железнодорожным вокзалом, на второй и третьей надпойменной террасе располагается более современная застройка, микрорайоны массового жилищного строительства, а также, промышленные зоны (Большая Саратовская Энциклопедия [Электронный ресурс]).

В геологическом строении Энгельского района присутствуют породы от архейского до четвертичного возраста. Самыми древними породами, выходящими на поверхность, являются нерасчлененные позднекаменноугольные-нижнепермские отложения. Эти отложения имеют очень ограниченное распространение в Левобережной части района. Отложения представлены известняками, доломитами, глинами с прослоями алевроитов, песчаников, гипсов и ангидритов. Также на территории Энгельского района широко распространены аллювиальные среднеплейстоцено-голоценовые отложения. Они формируют террасы всех рек и представлены суглинками, глинами, песками, галечниками общей мощностью до 60 метров (Геологическое строение [Электронный ресурс]).

Энгельс представлен низменными формами рельефа к востоку постепенно переходящими в Сыртовую равнину. В левобережном районе располагаются четвертичные террасы Волги. Восточная часть левобережного

района приходится на Прикаспийскую низменность. Также на востоке в пограничной области протянулись склоны возвышенности Общей Сырт (Геологическое строение [Электронный ресурс]).

Энгельс находится в зоне умеренно-континентального климата. Это означает, что город имеет теплое или жаркое, и иногда засушливое лето и довольно холодную зиму. Величина испаряемости превышает количество осадков и составляет 750-800 мм в год. Годовая солнечная радиация составляет 110-130 ккал/см², а годовая амплитуда температуры воздуха колеблется от 30 до 40 °С (Энгельс: население, климат, экология [Электронный ресурс]).

Город обладает богатыми водными ресурсами, по территории района протекает 8 рек общей длиной более 10 км, все они относятся к бассейну реки Волги, крупнейшими из которых являются Большой Караман, Саратовка, Грязнуха, Мечетка и Нахой. Энгельс является одним из наиболее обеспеченных районов по запасам подземных вод в Саратовской области. На территории района разведаны 5 месторождений питьевых подземных вод, в том числе самое крупное месторождение подземных вод в области – Генеральское, а также 2 месторождения минеральных вод. Общие запасы питьевых подземных вод - 512,7 тыс. куб. м. в сутки, минеральных – 0,392 тыс. куб. м. в сутки (Энгельский муниципальный район [Электронный ресурс]; Государственный доклад ..., 2018).

На территории района преобладают темно-каштановые средне-маломощные почвы (60%). Светло-каштановые почвы составляют 40% всей площади, в том числе слабосолонцеватые (8%). Глубина гумусового горизонта колеблется от 34 до 41 см. Величина гумуса в пахотном слое составляет 2,9-3,9%. Большая часть земель подвержена ветровой и водной эрозии. Среди факторов, негативно влияющих на свойства почв, следует отметить такие экзогенные факторы, как подтопление и переувлажнение в результате антропогенного воздействия (Энгельс: население, климат, экология [Электронный ресурс]).

Преобладающими растениями города являются многолетние травы (51,2%). Доля однолетних видов в городской среде составляет 17,7%. Здесь произрастают редкие растения, которые занесены в Красную книгу: ландыш и подснежник. Также на территории Энгельсского района господствуют лиственно-хвойные древостои, к ним относятся клен, ясень, вяз, ива древовидная и другие (Мякшева Л.В., 2009).

Здесь обитает 7 видов животных, занесенных в Красные книги РФ и Саратовской области: дрофа, стрепет, журавль серый, лебедь-шипун, сурок-байбак, барсук, угорь (Доморост [Электронный ресурс]).

2. «Состояние городской воздушной среды». Загрязнение воздуха – это попадание в воздух посторонних веществ или изменение его естественного состава. И, к сожалению, на сегодняшний день воздух во многих городах России очень сильно загрязнен. Токсичные вещества растворяются, перемешиваются с воздухом и проникают внутрь через органы дыхания. На территории города воздух содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 20 раз больше вредных примесей, по сравнению с воздухом в сельской местности. К источникам загрязнения воздуха относятся: развитие транспорта, а именно выбросы отработанных выхлопных газов в окружающую среду; отходы от промышленного производства и повседневных действий человека; сельскохозяйственные работы, применение удобрений и химикатов; деятельность радиационно-опасных объектов (Экопроблемы [Электронный ресурс]; Голосова И.М., 1980).

Выбросы автотранспорта являются наиболее токсичными, чем выбросы от санитарных источников. Работающий двигатель автомобиля помимо угарного газа, сажи и окислов азота выбрасывает в окружающую среду более 200 токсичных веществ. Среди заводов рекордсменами по засорению воздуха считаются предприятия по выпуску цветных и черных металлов, стройматериалов, нефтехимии. Топливо, сгорая, способствует выделению дыма, выбросу в атмосферу токсичных элементов. Работа электростанции, ежедневно потребляющая две тысячи тонн угля,

выбрасывает в атмосферу около 450 м³ выделений золы и 150 — серного газа. В результате работы промышленных предприятий с составом воздуха смешиваются до 26 миллиардов соединений углерода, около 190 миллионов оксидов серы и 65 оксидов азота (Ekology – Of [Электронный ресурс]; Бочаров Ю.П., 1980).

В атмосферный воздух Энгельсского муниципального района в 2020 году от стационарных источников было выброшено 4,69 тыс. тонн загрязняющих веществ. Основными источниками загрязнения воздуха в городе Энгельсе являются: автомобильный транспорт, существенные недочеты в развитии инфраструктуры города (особенно зеленые зоны), размещение и эксплуатация промышленных объектов и их очистных сооружений. Ситуация в городе усугубляется тем, что численность автопарка в последние десятилетия постоянно увеличивается. По данным управления ГИБДД ГУ МВД России по Саратовской области, по состоянию на 2019 год в Энгельском районе зарегистрировано более 100 тыс. единиц автомобильного транспорта. Только за последние 7 лет количество автотранспортных средств, зарегистрированных в Энгельском районе, увеличилось почти на 35 % (Большая Саратовская Энциклопедия [Электронный ресурс]; Государственный доклад ..., 2020).

3. «Оценка пылевой нагрузки и загазованности центральной части города Энгельса». Основной целью работы являлось определение на ключевых участках города Энгельса уровня запыленности и загазованности, подсчет автотранспорта, выявление наиболее запыленных и загазованных участков. Для опробования атмосферного воздуха городской среды инструментальными методами измерений качества атмосферного воздуха была выбрана центральная (историческая) часть г. Энгельса.

При отборе проб воздуха были выбраны 17 точек наблюдения, а для расчета загазованности отработанными газами автомобилей были выбраны 20 точек наблюдения в центральной части города Энгельса. При отборе проб воздуха был использован прибор «Аспиратор ПУ-3Э». Отобранные пробы

анализировались в лаборатории урбоэкологии и регионального анализа СГУ на электронных весах Vibra Shinko Denshi. Концентрация пыли в воздухе, согласно санитарным нормам, не должна превышать установленной максимально разовой концентраций — 0,5 мг/м³ (Пинигин М.А., 2003).

Помимо запыленности, которая определялась прибором, для расчета загазованности отработанными газами автомобилей была использована формула из методики А.И. Федоровой и А.Н. Никольской. Концентрация оксида углерода в воздухе, согласно санитарным нормам, не должна превышать установленной максимально разовой концентрации — 5 мг/м³ (Пинигин М.А., 2003).

Результаты расчетов показали значительный уровень загрязнения воздуха пылью и оксидом углерода в центральной части г. Энгельса.

Моими исследованиями превышение ПДК м.р. пыли выявлено в 15 из 17 отобранных пробах воздуха посредством аспиратора по данным среднего весового значения трех фильтров-отбора. Пространственный анализ полученных данных показал, что наибольшая концентрация пыли выявлена на участках улиц, где наблюдается высокая транспортная нагрузка и большое количество участков открытого незадернованного грунта. К таким участкам можно отнести следующие перекрестки (Петровская/пл. Свободы, Фридриха Энгельса/Будочная, Колотилова/Марины Расковой, Маяковского/Будочная, Студенческая/Серафимовича).

Вторая группа факторов связана с проведением строительных работ и автомобильным потоком, который разносит строительную пыль. К таким участкам в моих исследованиях можно отнести следующие перекрестки: Полиграфическая/Нестерова, Студенческая/Серафимовича, где на период отбора проб активно велись дорожные строительные работы, что привело к очень высокой запыленности всего пространства в районе данных перекрестков, особенно в штилевую погоду.

ПДК м.р. пыли не превышает лишь в 2 точках, это пересечение улиц Полиграфическая/148-й Черниговской Дивизии и М. Горького/Ленина, это

характеризуется тем, что на данных улицах регулярно проводится уборка дорожно-коммунальной техникой, а также на момент отбора проб воздуха отсутствовал большой поток автотранспорта.

Подсчет пешеходов в местах отбора проб воздуха показал, что количество прохожих на всех точках варьируется от 100 до 1000. Учитывая условия запыленности воздушного пространства города Энгельса можно констатировать, что жители города Энгельса, находясь на улице, дышат запыленным воздухом, часто превышающим ПДК м.р., что может привести к различным аллергическим заболеваниям.

Результаты расчетов загазованности показали, что уровень загрязнения оксидом углерода центральной части города Энгельса очень высок. Превышение ПДК выявлено во всех 20 точках наблюдения и варьируется от 4,38 до 22,24 раза (таблица 7, рисунок 2), максимальные превышения ПДК зафиксированы на перекрестках: ул. Лесозаводская/ул. Трудовая (р-н гипермаркета «Лента») и достигает 19,56 раза над допустимым уровнем; пр. Строителей/ул. Полтавская (превышение в 18,48 раз над допустимым уровнем); ул. Студенческая/ул. Маршала Василевского (превышение в 22,24 раза над допустимым уровнем); ул. Студенческая/ул. Серафимовича (превышение в 19,4 раза над допустимым уровнем) (рисунок 2). Данная ситуация характерна для атмосферного воздуха центральной части города вблизи крупных транспортных магистралей.

Следующий этап работы был связан с химическим анализом пылевых фракций на содержание тяжелых металлов, выполненный при помощи Спектроскана G – МАКС 6000. Были отобраны 17 проб смета, которые собирались в тех же точках, где производились отборы проб воздуха. Пробы отбирались вдоль тротуаров и автодорог, так как данные частицы поднимаются в воздух при движении велосипедистов, автомобилей, мотоциклов, а также в ветреную погоду. Анализ проб смета показал значительные превышения по нескольким видам тяжелых металлов, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в пробах смета в пределах центральной части города Энгельса (составлено автором)

Хим. элемент	Cr, мг/кг	Co, мг/кг	Ni, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Pb, мг/кг
№ пробы						
1	21	5	11	6	4	39
2	79	8	27	24	96	16
3	48	9	19	16	66	30
4	50	6	18	8	123	11
5	98	5	21	21	43	33
6	67	6	17	11	38	17
7	45	7	21	14	37	67
8	53	9	21	15	54	108
9	21	7	17	10	7	11
10	79	6	23	16	34	18
11	48	7	24	16	41	59
12	50	5	18	10	30	22
13	98	7	26	20	47	90
14	67	7	42	33	77	20
15	45	7	27	20	77	65
16	53	7	24	17	45	97
17	21	7	24	17	42	20
ПДК	6	5	4	3	23	32

Проведенный анализ данных по загрязнению пылевых фракций тяжелыми металлами показал, что во многих точках исследования наблюдается превышение ПДК м.р. в несколько раз. Особенно это заметно по таким химическим элементам, как хром, кобальт, никель, медь, цинк, свинец. Такие тяжелые металлы наряду с другими мелкими частицами могут спровоцировать различные заболевания, а именно разрушают сердечно-сосудистую, нервную и иммунную системы, что в результате может привести к хроническим заболеваниям.

Заключение. Итак, говоря о загрязненности атмосферного воздуха исследуемой территории, необходимо отметить, что городской воздух сильно загрязнен. В процессе анализа данной работы были получены следующие факторы загрязнения городского воздуха, к ним относятся недостаточная проветриваемость улиц, из-за неправильной модели городского урбандошфта (к примеру, точечная высотная застройка, увеличивающая

транспортную нагрузку), низкая пропускная способность проезжих частей, плохое качество и недостаточность зеленых насаждений и буферных зеленых зон между проезжими частями и пешеходными зонами, проведение строительных работ, которые должным образом не отгораживаются от остальной части города и приводят к попаданию на пешеходные и автомобильные дороги строительной пыли, которые поднимаются на уровень дыхательных путей человека.

Основываясь на проведенных исследованиях можно сформулировать главную задачу по улучшению качества урбанизированного воздуха центральной (исторической) части г. Энгельса. Это подготовка комплексных решений, учитывающих технические параметры, запретительные механизмы (парковка за пределами центральной части города, движение крупнотоннажных грузовых автомобилей в пределах городской территории и др.), организационные методы (автоматизированное регулирование трафика, развитие общественного муниципального транспорта, а именно троллейбусов), социальные и реабилитационные мероприятия (развитие и поддержка зеленых зон).