

Казарин Кирилл Анатольевич

студент

Капацевич Максим Витальевич

студент

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н.Г. Чернышевского»
г. Саратов, Саратовская область

СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЭНГЕЛЬСА

Аннотация: в работе рассмотрено состояние атмосферного воздуха города Энгельса. Проведен химический анализ пылевой фракции городского воздуха на содержание тяжелых металлов в различных типах урболандшафтных участков. Определены объёмы содержания пылеватых частиц в приземном слое воздуха.

Ключевые слова: пыль в городской атмосфере, урболандшафтные участки, тяжелые металлы.

Одной из наиболее сложных проблем крупных современных городов является загрязнение воздушного бассейна. Данный компонент среды может сосредотачивать в себе большое количество химических и физических раздражителей для горожан. Наряду с газообразными соединениями, присутствующих в воздушном бассейне любого города немаловажным является физико-механическая пыль, которая относится к числу важнейших и вредных ингредиентов, загрязняющих атмосферный воздух и отрицательно влияющих на здоровье человека [1].

Физико-механическая пыль или взвешенные вещества, по своей биотоксикологичности, относится к третьему классу опасности и оказывает резорбтивное (всасывание кровью и постепенное накопление в организме загрязняющих веществ) воздействие на организм, провоцирует развитие общетоксикологических, мутагенных, канцерогенных и других эффектов [3]. В отличие от выхлопных газов автотранспорта, пыль висит в воздухе на небольшой высоте, оседает на почву

и вновь поднимается ветром, поэтому это вредный фактор «многоразового» действия. Выбор в качестве изучаемого объекта такой примеси, как пыль, является актуальным для промышленно развитых городов [5].

Цель исследования заключалась в опробовании атмосферного воздуха города Энгельса.

Методы исследования:

– инструментальный метод измерений для оценки запыленности атмосферного воздуха при помощи прибора «Аспиратор ПУ-3Э»;

– лабораторный метод, проведение анализа собранной в городе пылевой фракции на предмет содержания в них тяжелых металлов на рентгеновском спектрометре «Спектроскан G-МАКС 6000».

Объект исследования расположен на левом берегу Волги (Волгоградского водохранилища), в степном Заволжье. Засушливый климат Заволжья смягчается здесь прибрежным положением города. Окружающие город элементы природно-экологического каркаса составляют заливные луга и пойменные леса, экологическая роль которых незначительна для центральной части города [6].

Основными источниками загрязнения воздуха в настоящий момент на исследуемой территории выступают, как и во многих крупных городах: автомобильный транспорт (роль которого активно усиливает вклад в ухудшение состояние воздушного бассейна на данный момент автомобильный парк выбрасывают в атмосферу ежегодно примерно 580 тыс. т. различных наименований вредных веществ), существенные недочеты в развитии инфраструктуры города (особенно отсутствие достаточного количества зеленых зон), размещение и эксплуатация промышленных объектов (иногда в центральных районах города), недостаточная эффективность административно-регулирующих мероприятий по уборке города [6].

В летне-осенний период 2021 года были проведены полевые работы в различных урболандшафтных участках города Энгельса. Для опробования атмосферного воздуха и отбора проб пылевой фракции были выбраны участки, где концентрируются промышленные, 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 [4].

Основными задачами исследования являлись:

- опробование приземного слоя воздуха при помощи прибора «Аспиратор ПУ-3Э» на основных магистралях и местах скопления пешеходов;
- отбор проб пылевой фракции на различных урболандшафтных участках и последующий химический анализ отобранных пылевых фракций на приборе «Спектроскан G-МАКС 6000»;
- выявление наиболее загрязненных участков и определение ведущих факторов, оказывающее ключевое значение на уровень загрязнения.

В нашем исследовании были выбраны 17 модельных участков на территории Энгельса, отражающие все типичные урболандшафтные участки.

Можно выделить три основных типа модельных площадок, отражающие основные виды городской застройки, транспортных развязок и состояния зеленых насаждений.

Первый тип расположен в центральной исторической части города. Это одно из главных мест концентрации потока городского транспорта. Наряду с жилыми одно-двухэтажными строениями, участки насыщены малоэтажными административными зданиями, магазинами. Безусловно, данный тип урболандшафтного участка расположен в одном из наиболее запечатанных асфальтом территорий города. Небольшие участки газонов достаточно хорошо ухожены и закрыты плотным травянистым покровом и древесной растительностью.

Второй тип изученных площадок расположен на крупных автодорожных развязках и в промышленной зоне, основных въездах в город. В этом месте концентрируется поток грузового и пассажирского транспорта. Территория, как правило, свободна от застройки, открытые участки местами засеяны газонной травой. На обочинах присутствует открытый грунт. Проветриваемость в часы пик

не обеспечивает продувания скопившихся выхлопных газов, за счет высокой плотности транспортного потока.

Третий тип площадок расположен в частом малоэтажном районе города. Высокий уровень нагрузки характеризуется наличием большого потока между-городских автобусов, а также большого потока легкового и малотоннажного грузового транспорта. Проветриваемость недостаточная, в связи с неправильной моделью застройки, которая препятствует насыщению и продуванию воздушными массами кварталов города Энгельса.

В нашем исследовании были отобраны и проанализированы 17 проб воздуха, как известно концентрация пыли в воздухе, согласно санитарным нормам, не должна превышать установленных: максимально разовых концентраций – $0,5 \text{ мг/м}^3$, а среднесуточных – $0,15 \text{ мг/м}^3$ [2]. Таблица 1 показывает, что в 15 точках идет превышение ПДК м.р. и лишь в двух нет загрязнения, это пересечение улиц М. Горького/Ленина (у торгового центра «Лазурный», в связи с постоянной влажной уборкой вокруг торгового центра) и улица Полиграфическая/Марины Расковой (на данном пересечении отсутствии превышения ПДК м.р. обусловлено тем, что в период проведения апробирования воздуха, отсутствовал большой поток автомобилей и за час до отбора проб проводилась влажная уборка территории специализированными автомобилями (рис. 1).

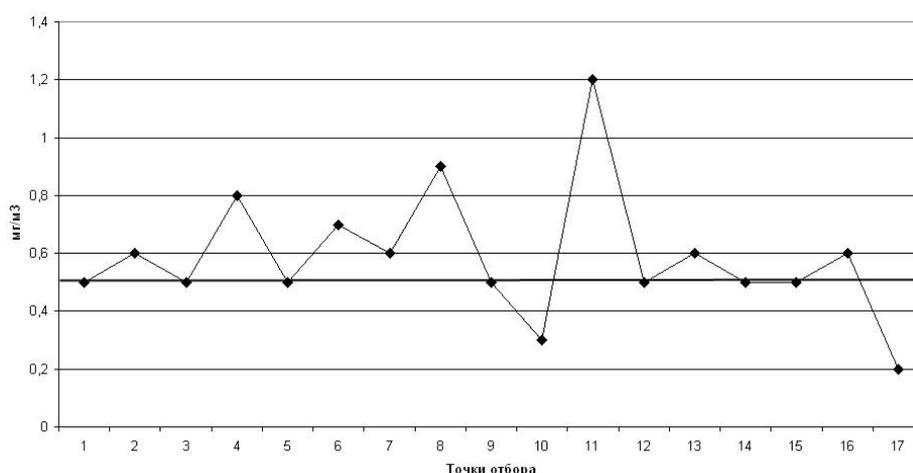


Рис. 1. Превышение ПДК м.р. взвешенных частиц в точках апробирования воздуха

Следующий этап работ был связан с химическим анализом пылевых фракций на содержание тяжелых металлов на приборе Спектроскан G-МАКС 6000. Пробы для химического анализа собирались на тех же модельных площадках. Пробы представляли собой смет, который отбирался вдоль дорог и тротуаров, поскольку именно данные частицы легко поднимаются в воздух при движении автомобилей, сильном ветре и даже при движении велосипедистов.

Химический анализ на содержание в пробах тяжелых металлов показал, явные превышения по некоторым видам тяжелых металлов, основными превышениями являлись следующие элементы: свинец (Pb), цинк (Zn), мышьяк (As), кобальт (Co) (табл. 1).

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в пробах смета
на территории МО город Энгельс

№ пробы	Химический элемент							
	ПДК м.р. С	Co, 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	5	2	1	55	4	32	39
2	5	8	2	9	55	96	32	16
3	5	9	2	<НПКО	55	66	32	30
4	5	6	2	3	55	123	32	11
5	5	5	2	3	55	43	32	33
6	5	6	2	6	55	38	32	17
7	5	7	2	5	55	37	32	67
8	5	9	2	<НПКО	55	54	32	108
9	5	7	2	6	55	7	32	11
10	5	6	2	5	55	34	32	18
11	5	7	2	1	55	41	32	59
12	5	5	2	6	55	30	32	22
13	5	7	2	<НПКО	55	47	32	90
14	5	7	2	2	55	77	32	20
15	5	7	2	<НПКО	55	77	32	65
16	5	7	2	<НПКО	55	45	32	97
17	5	7	2	5	55	42	32	20

Примечание. <НПКО – ниже предела концентрации (отсутствует в пробе, или в незначительных количествах), 8 – превышение содержания тяжелого металла относительно ПДК м.р.

Анализ полученных данных по загрязнению пылевых фракций 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 Энгельса показали высокий уровень загрязненности атмосферного воздуха. 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 урболандшафтных участках, где преобладают большие транспортные развязки и промышленные объекты, что свидетельствует о большой роли промышленности и автотранспорта в создании пылевой нагрузки.

Необходимо отметить, что концентрация пыли в атмосфере неравномерно распределена по территории города и во многом зависит от метеоусловий, характера проветриваемости, качества дорожно-тротуарного покрытия, площади открытых незадернованных участков и наличия участков строительных работ.

Список литературы

1. Волков Ю.В. Запылённость воздушного бассейна центральной (исторической) части г. Саратова / Ю.В. Волков, В.А. Гусев, А.М. Неврюев // Современные проблемы территориального развития. – 2019. – №2. – ID 79.

2. Волков Ю.В. Загрязненность оксидом углерода и запыленность атмосферного воздуха в центральной части города Саратова / Ю.В. Волков, А.М. Неврюев // Антропогенная трансформация геопространства: природа, хозяйство, общество. – Волгоград: Волгоградский гос. ун-т, 2019. – С. 17–20.

3. Волков Ю.В. Комфортность велосипедных прогулок в центральной (исторической) части г. Саратова / Ю.В. Волков, А.М. Неврюев, О.В. Нерозя //

Актуальные вопросы физического воспитания молодежи и студенческого спорта. – Саратов: Саратовский источник, 2021. – С. 179–186.

4. Волков Ю.В. Изменение запыленности атмосферного воздуха в весенне-осенний период в центральной части г. Саратова / Ю.В. Волков, А.М. Неврюев, Э.К. Поладов // Экология: вчера, сегодня, завтра. – Махачкала: АЛЕФ, 2019. – С. 111–114.

5. Макаров В.З. Бенз(а)пирен в атмосфере городов Саратовской области / В.З. Макаров, В.А. Гусев, Ю.В. Волков, В.А. Затонский, А.М. Неврюев // Известия Саратовского университета. Серия: Науки о Земле. – 2019. – Т. 19, вып. 1. – С. 12–17.

6. Неврюев А.М. Изменение концентрации запыленности воздушного бассейна центральной (исторической) части г. Саратова в осенний и предзимний период / А.М. Неврюев, Э.К. Поладов, Е.С. Мельникова // Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения. – Астрахань: Астраханский университет, 2020. – С. 68–71.