

Воробьева Екатерина Андреевна

студентка

Научный руководитель

Сухов Виталий Александрович

ассистент

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения

Российской Федерации (Сеченовский Университет)»

г. Москва

**АНАЛИЗ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ РАЙОНА ОЧАКОВО-
МАТВЕЕВСКОЕ ГОРОДА МОСКВЫ В ДИНАМИКЕ
ЗА ПЕРИОД С 2016 ПО 2021 Г.**

Аннотация: атмосферный воздух занимает особое место в системе факторов среды обитания человека. В целях улучшения качества жизни и предотвращения вредного воздействия на здоровье мероприятия по охране атмосферного воздуха имеют важнейшее гигиеническое значение. В статье приведен анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе Очаково-Матвеевское Западного административного округа города Москвы в динамике за период с 2016 по 2021 год. Результаты такого исследования могут быть использованы для планирования городской среды, «озеленения», экологического «оздоровления» промышленных предприятий.

Ключевые слова: атмосферный воздух, экологические факторы, загрязнение окружающей среды.

Атмосферный воздух представляет собой природную смесь газов приземного слоя атмосферы за пределами жилых, производственных и иных помещений. Качество воздуха обусловлено соотношением тех или иных веществ в его составе. От качества воздуха зависит здоровье людей, состояние растительного

и животного мира, прочность и долговечность любых конструкций, зданий, сооружений [2; 3; 4].

Под загрязнением атмосферного воздуха понимается нарушение гигиенических и экологических нормативов качества воздуха вследствие поступления в атмосферный воздух или образования в нем вредных (загрязняющих) веществ, связанных с промышленными выбросами. Загрязнение может быть локальным, региональным и глобальным. Масштабы загрязнения обусловлены мощностью выброса и характером воздушных потоков. Основными источниками загрязнения атмосферы являются природные (естественные), производственные и бытовые процессы.

Природные и техногенные катастрофы оказывают негативное воздействие на окружающую среду и качество жизни человека. Анализ последствий этого влияния позволяет приобрести новые знания, разработать технологии, которые могут быть использованы для предупреждения и смягчения последствий грядущих катастроф, повышения качества жизни и обеспечения безопасности населения.

Для надежных количественных оценок эффекта снижения потоков транспорта и снижения экономической активности на содержание загрязняющих веществ в городской атмосфере необходимо провести инвентаризацию состава и величины выбросов в атмосферу газовых и аэрозольных загрязнителей от различных видов промышленных предприятий, объектов энергетики, торговли (включая объекты общественного питания), бытового обслуживания и других отраслей городского хозяйства, а также свалок и мусороперерабатывающих предприятий с учетом специфики различных городов России, где разное соотношение источников выбросов и при этом есть достаточно развитая сеть наблюдений.

Наиболее подвержены антропогенному воздействию атмосферный воздух, водные и природные объекты в больших городах. По оценкам, в 2016 г. во всем мире загрязнение атмосферного воздуха (воздуха вне помещений) как в городах,

так и в сельской местности стало причиной 4,2 миллиона случаев преждевременной смерти в год; эта смертность была обусловлена воздействием мелких взвешенных частиц диаметром до 2,5 мкм (PM_{2,5}), которые вызывают сердечно-сосудистые и респираторные, а также онкологические заболевания (таблица 1) [5].

Таблица 1

Максимальные допустимые концентрации загрязняющих веществ, представленные в Глобальных рекомендациях ВОЗ по качеству воздуха (2021)

№ пп	Примесь	Рекомендованные предельные значения концентрации	
		среднегодовое значение	среднесуточное значение
1.	Мелкодисперсные взвешенные частицы (PM _{2,5})	5 мкг/м ³	15 мкг/м ³
2.	Крупнодисперсные твердые частицы (PM ₁₀)	15 мкг/м ³	45 мкг/м ³
3.	Оксид углерода (CO)	-	4 мкг/м ³
4.	Монооксид азота (NO)*	15 мкг/м ³	40 мкг/м ³
5.	Двуокись азота (NO ₂)	10 мкг/м ³	25 мкг/м ³

*пропорционально уменьшено от концентрации NO₂

По данным Росгидромета, наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в Российской Федерации в 2017 г. проводились в 244 городах на 672 станциях, из них регулярные наблюдения Росгидромета выполнялись в 221 городе на 613 станциях. Анализ динамики изменений по данным регулярных наблюдений, то за период 2013–2017 гг. в 44 городах средние за год концентрации формальдегида не изменились, диоксида серы, бенз(а)пирена, диоксида азота, оксида азота и оксида углерода снизились на 7–17%, взвешенных веществ увеличились на 6% (Таблица 2).

Таблица 2

Тенденция изменений средних за год концентраций примесей в городах Российской Федерации за период 2013–2017 гг.

Примесь	Количество городов	Тенденция изменения средних за год концентраций, %
Взвешенные вещества	214	+ 6
Диоксид азота	226	- 17

Оксид азота	128	- 12
Диоксид серы	228	- 7
Оксид углерода	118	- 15
Бенз(а)пирен	171	- 10
Формальдегид	156	0

Загрязнение воздуха является самым крупным экологическим риском для здоровья, на счет которого, по оценкам, 7 млн. случаев преждевременной смерти ежегодно в общемировом масштабе и примерно 556 000 – в Европейском регионе ВОЗ (рисунок 1).

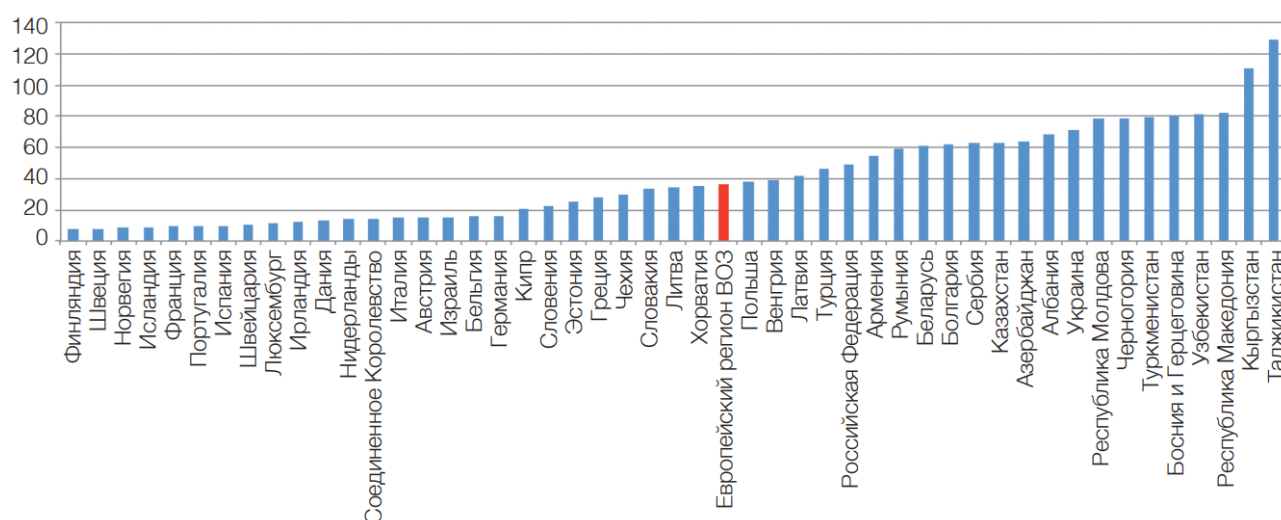


Рис. 1. Стандартизированный по возрасту коэффициент смертности, относимой на счет загрязнения атмосферного воздуха и воздуха в помещениях (на 100 000 населения), 2016 г.

Оксид углерода (СО, угарный газ) в естественных условиях образуется при неполном анаэробном разложении органических соединений и при сгорании биомассы, в основном в ходе лесных и степных пожаров. Самый крупный источник оксида углерода в городах – автотранспорт: 1) 90% от неполного сгорания углерода в моторном топливе; 2) табачный дым; 3) выбросы промышленных предприятий в результате неполного сгорания топлива.

Монооксид азота (NO) (90%) и диоксид азота (NO₂) (10%) собирательное название оксидов азота, которые образуются в химических реакциях при сгорании топлива в автомобилях, тепловых электростанциях. Естественные источники NO_x бактериальная активность в почве, грозы, извержения вулканов.

В Москве, как во всех больших городах, основной источник выбросов загрязняющих веществ – автотранспорт, который создает высокую пространственную изменчивость загрязнений с максимумом вблизи автотрасс и минимумом на жилых и пригородных территориях. Объем выбросов автомобильного транспорта является полностью расчетной величиной, основанной на данных о выбросах различных типов автомобилей при разных условиях работы двигателя [1].

Преимущественно выбросы загрязняющих веществ автомобильным транспортом в Москве представлены в таблице 3.

Таблица 3

Структура выбросов загрязняющих веществ автомобильным транспортом
в Москве (2018; 2020)

№ пп.	Примесь	Доля от общего объема, %	Примечание
1.	Оксид углерода (CO)	69	концентрация зависит от конфигурации дорожной сети, интенсивности дорожного движения, погодных условий и конфигурации улиц
2.	Монооксид азота (NO)	20	концентрация зависит от типов автомобилей и условий работы двигателя
3.	Двуокись азота (NO ₂)		
4.	Летучие углеводороды		
5.	Взвешенные частицы	1	концентрация зависит истирания дорожного покрытия, шин и тормозных колодок автомобилей
	Итого	100	

Нами был проведён анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха проводился на основании среднемесячных показателей по восьми веществам (CO, NO, NO₂, сумма углеводородных соединений за вычетом метана, сумма углеводородных соединений, метан, взвешенные частицы PM_{2.5}, сероводород), определяемых на стационарной станции Академика Анохина (была выбрана в связи с отсутствием базы данных по станциям, расположенным в районе Очаково-Матвеевское (M1 (Очаковское) и Очаковское-2), и близким расположением станции относительно района (менее 3 км)) ГБПУ «Мосэкомониторинг». Оценка степени

загрязнения атмосферного воздуха осуществлялась в соответствии с Сан-ПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Был проведён ранговый корреляционный анализ данных по Спирмену для изучения взаимосвязей и взаимозависимостей между концентрацией загрязняющих веществ в атмосферном воздухе промышленного района города Москвы.

Проведённый корреляционный анализ выявил: прямую корреляционную связь средней силы у следующих пар веществ: оксид азота-диоксид азота ($r = 0,674$), оксид азота-сумма углеводородных соединений за вычетом метана ($r = 0,600$), оксид азота-сумма углеводородных соединений ($r = 0,595$), оксид азота-метан ($r = 0,495$), сумма углеводородных соединений за вычетом метана-сероводород ($r = 0,601$); прямую корреляционную связь высокой силы у следующей пары веществ: сумма углеводородных соединений-метан ($r = 0,900$); обратную корреляционную связь средней силы у следующей пары веществ: оксид углерода-метан ($r = -0,464$).

Множественность выбросов источников загрязнения может оказывать как острое, так и хроническое воздействия на состояние здоровья населения. В районе Очаково-Матвеевское действуют около 300 промышленных предприятий и организаций, через весь район проходит участок киевского направления ОАО «РЖД»; расположены крупные автомагистрали, на всём их протяжении установлены светофоры, что косвенно влияет на количество выхлопов отработанных газов от автотранспорта).

Список литературы

1. Гинзбург А.С. Влияние ограничений, обусловленных COVID-19, на качество воздуха в Москве / А.С. Гинзбург, В.А. Семенов, Е.Г. Семутникова, М.А. Алешина, П.В. Захарова, Е.А. Лезина // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. – 2020. – Т. 495, №1. – С.74–79

2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gospoklad-ecology.ru/2018/o-doklade/>

3. О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2018 году / под ред. А.О. Кульбачевского. – М.: ДПиООС; НИиПИ ИГСП; ООО «Студио Аррой». 2019. – 247 с.

4. Global Health Observatory data repository [online database]. Geneva: World Health Organization; 2018 (<http://apps.who.int/gho/data/node.home>, accessed 17 July 2018). 11 p.

5. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. 2021. 273 p. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>