

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учрежде-
ние высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

Анализ загрязнения атмосферного воздуха на территории «Приволжского
УГМС» в последнее десятилетие.

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки__ 2 __курса__ 215 __группы

направления__ 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Маракиной Анастасии Дмитриевны

Научный руководитель,

доцент к.г.н

Короткова Н.В

Зав.кафедрой,

к.г.н., доцент

М.Ю.Червяков

Саратов 2025

Введение

В данной магистерской работе проведена оценка загрязнения атмосферного воздуха на территории действия «Приволжского УГМС» в последнее десятилетие.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью системного анализа динамики загрязнения атмосферного воздуха за последнее десятилетие, выявления основных тенденций и факторов, влияющих на экологическую обстановку. Полученные данные позволят оценить эффективность природоохранных мероприятий, спрогнозировать возможные риски и разработать рекомендации по снижению антропогенной нагрузки.

Цель написания данной курсовой работы состоит в том, чтобы провести комплексную оценку уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории деятельности Приволжского УГМС за период 2014–2024 годов, определить основные источники загрязнения и их влияние на окружающую среду.

Для осуществления обозначенной цели служат следующие задачи:

1. Проанализировать структуру и динамику выбросов вредных веществ в атмосферу на исследуемой территории.
2. Оценить пространственное и временное распределение основных загрязняющих веществ.
3. Изучить влияние метеорологических факторов на рассеивание и накопление загрязнений.
4. Провести сравнение полученных данных с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) и санитарно-гигиеническими нормативами.
5. Разработать предложения по совершенствованию системы мониторинга и снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха.

Основное содержание работы

Физико-географическая характеристика Приволжского УГМС (Самарская, Саратовская, Оренбургская, Пензенская и Ульяновская области)

Географическое положение и геологическое строение

Рассматриваемый регион расположен в юго-восточной части Восточно-Европейской равнины, занимая среднее и частично нижнее течение реки Волги. Территория характеризуется сложным геологическим строением, где сочетаются элементы Русской платформы (западные районы) и складчатые структуры Южного Урала (восточные районы Оренбургской области). Регион отличается выраженной асимметрией рельефа: правобережье Волги занимает Приволжская возвышенность (абсолютные высоты 200-375 м), тогда как левобережные территории представлены преимущественно плоскими равнинами Заволжья и Общего Сырта.

Климатические особенности

Климат региона умеренно континентальный с выраженным усилением континентальности в восточном и юго-восточном направлениях. Средние температуры января колеблются от -10°C на северо-западе до -15°C на юго-востоке, июля - от $+20^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$ соответственно. Годовое количество осадков уменьшается с 550-600 мм в северо-западных районах (Пензенская область) до 250-300 мм в юго-восточных (Оренбургская область). Для региона характерны:

- частые весенне-летние засухи
- суховеи (особенно в южных районах)
- неравномерное распределение осадков по сезонам

Физико-географические условия Поволжского региона отличаются значительным разнообразием, обусловленным его положением на стыке природных зон и сложной геолого-геоморфологической структурой. Сочетание благоприятных агроклиматических ресурсов (в лесостепной и степной зонах) с

мощным промышленным потенциалом определяет высокую хозяйственную освоенность территории. Вместе с тем, это требует особого внимания к вопросам рационального природопользования и экологической безопасности региона.

Результаты данных исследования

Для оценки загрязнения атмосферного воздуха были взяты экологические бюллетени по Самарской, Оренбургской, Пензенской и Ульяновской областям за 2015-2024 годы.

Были построены таблицы, включающие различные загрязняющие вещества. После, в ходе анализа было выявлено по пять компонентов, вносящих наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха. Построение таблиц проводилось с использованием Microsoft Excel.

На следующем этапе был проведен пересчет для некоторых загрязняющих веществ с учетом СанПиН 1.2.3685-21, для оценки их изменения с течением времени. Рассчитан комплексный показатель ИЗА₅.

После были построены графики и диаграммы, для оценки тенденции загрязнения за последнее десятилетия и сравнения уровня загрязнения между городами.

Проведено сравнение и анализ загрязнения атмосферного воздуха в регионах Поволжья за последнее десятилетие. В таблице 1 представлены данные показателя ИЗА₅ для всех городов с 2015 по 2024 гг.

Таблица 1– ИЗА₅ за 2015-2024 гг. для городов «Приволжской УГМС»

Год Город	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Оренбург	6,00	6,03	5,87	5,64	4,51	4,34	4,54	4,81	3,75	4,31
Пенза	14,42	13,22	14,75	23,88	13,77	18,15	16,56	13,76	6,49	8,55
Самара	12,05	10,51	10,78	10,64	6,25	6,43	10,31	8,00	7,14	8,21
Саратов	14,13	10,83	11,99	14,49	14,89	12,78	10,22	8,82	8,33	8,05
Ульяновск	–	9,84	7,47	9,85	11,49	10,47	11,38	11,15	11,57	–

На рисунке 1 представлен график сравнения показателя ИЗА₅ для всех городов за 2015-2024 гг. Так можно сделать вывод, что наибольший уровень загрязнения отмечается в Пензе и Саратове, а наименьший в Самаре и Оренбурге.

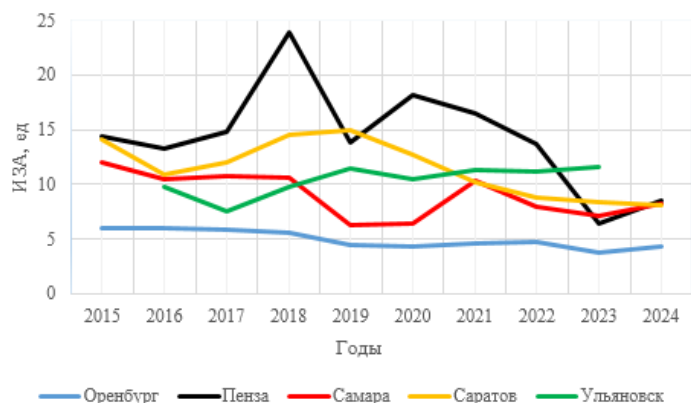


Рисунок 1. Сравнение показателя ИЗА₅ за 2015-2024 гг.

В таблице 2 представлены усредненные данные ИЗА за 2015-2024 гг. для каждого вещества, а также рассчитана повторяемость. Так наибольшая повторяемость отмечается у формальдегида (CH₂O) и диоксида азота (NO₂) – 1, наименьшая у оксида азота (N₂O) – 0,2

Таблица 2– Повторяемость загрязняющих веществ

Город Вещество	Оренбург	Пенза	Самара	Саратов	Ульяновск	Повторяе- мость
Формальдегид (CH ₂ O)	2,22	5,35	5,07	8,15	4,68	1
Диоксид азота (NO ₂)	0,68	1,09	0,88	1,27	0,97	1
Взвешенные ча- стицы	1,20	0,60	–	0,57	–	0,6
Хлорид водорода (HCL)	–	6,65	2,10	–	3,51	0,6
Фенол (C ₆ H ₅ OH)	–	0,65	–	–	0,95	0,4
Бенз(а)пирен (C ₂₀ H ₁₂)	0,43	–	0,19	–	–	0,4
Оксид углерода	0,45	–	–	0,58	–	0,4

(CO)						
Аммиак (NH ₃)	–	–	0,79	0,89	–	0,4
Оксид азота (N ₂ O)	–	–	–	–	0,41	0,2

На рисунке 2 представлены обобщенные данные для всех городов, рассчитана доля веществ, вносящих наибольший вклад в загрязнение. Так больше половины загрязнения воздуха приходится на формальдегид (CH₂O), еще четверть приходится на хлорид водорода (HCL), на остальные загрязняющие вещества приходится так же четверть.

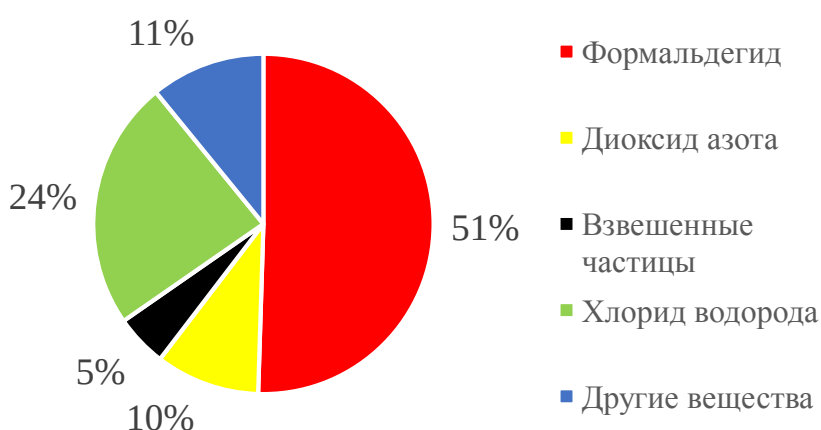


Рисунок 2. Вклад в загрязнение воздуха в рассматриваемых городах

На рисунке 3 представлен график с усредненным значением показателя ИЗА₅ в рассматриваемых городах. Можно сделать вывод, что в среднем уровень загрязнения в городах Поволжья «высокий», однако после 2018 года отмечается тренд на уменьшение уровня загрязнения.

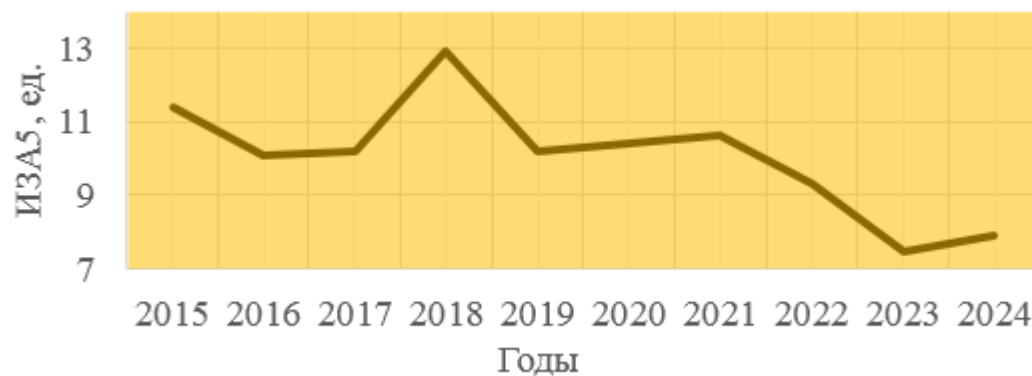


Рисунок 3. Среднее значение ИЗА₅ по территории «Приволжского УГМС»

На рисунке 4 представлена оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на карте за период 2014-2024 гг.

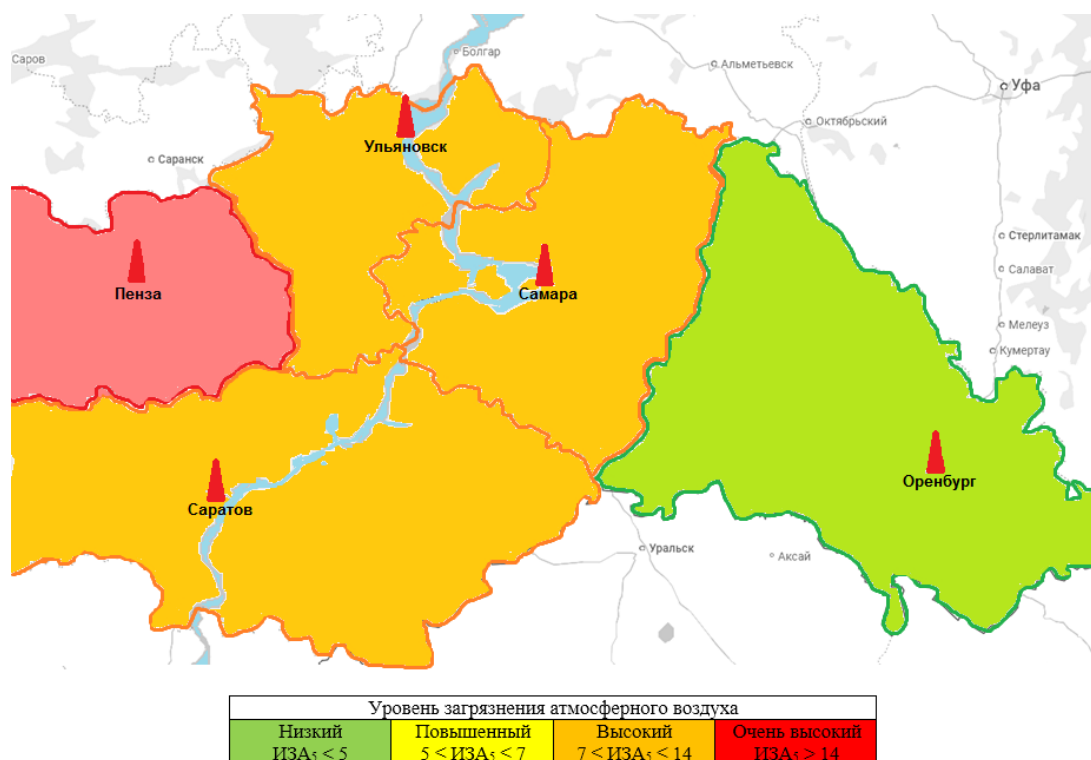


Рисунок 4 Среднее значение ИЗА₅ за период 2014-2024 гг.

Заключение

Уровень загрязнения в рассматриваемых городах при оценке по критерию ИЗА₅ в среднем за последнее десятилетие классифицируется как «высокий», однако после 2018 года отмечается тренд на уменьшение уровня загрязнения.

В городе Оренбург в 2015-2018 гг. уровень загрязнения «повышенный», с 2019 года – «низкий». Наибольший вклад в загрязнение вносит формальдегид (CH₂O) – 44% и взвешенные частицы – 24 %.

В Пензе уровень загрязнения в 2015-2022 гг. находился на уровне «очень высокий» и «высокий», и только в 2023 г. классифицировался как «повышенный». Наибольший вклад в загрязнение вносит хлорид водорода – 46% и формальдегид – 37 %.

В Самаре уровень загрязнения в 2015-2024 гг. – «высокий», и только в 2019-2020 гг. классифицировался как «повышенный». Наибольший вклад в загрязнение вносит формальдегид – 56% и хлорид водорода – 23 %.

В Саратове уровень загрязнения в 2015-2024 гг. преимущественно находился на уровне «высокий», и только в 2015, 2018 и 2019 гг. классифицировался как «очень высокий». Наибольший вклад в загрязнение вносит формальдегид – 71% и диоксид азота – 11 %.

В Ульяновске за 2015-2023 гг. уровень загрязнения стабильно «высокий». Наибольший вклад в загрязнение вносит формальдегид – 45% и хлорид водорода – 33 %.

В лучшую сторону выделяется город Оренбург, в нем согласно оценке, уровень загрязнения считается «низким». В худшую сторону можно отметить город Пенза, там уровень загрязнения оценивается как «очень высокий». В городах Самара, Ульяновск и Саратов уровень загрязнения «повышенный».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка рисков для здоровья от загрязнения воздуха в городах России / С.М. Новиков, И.В. Май // Гигиена и санитария. – 2022. – № 5. – С.–465.
2. Оценка воздействия выбросов вредных веществ на атмосферный воздух: учеб. Пособие / Ю. Г. Кирсанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т.— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018.— 110 с. Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2006.— 228 с.
3. Загрязнение атмосферы и качество жизни населения в XXI веке: угрозы и перспективы /А.А. Макоско, А.В. Матешева. Москва 2020. –258 с.
4. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2.
5. Министерство природных ресурсов и экологии российской федерации Росгидромет ФГБУ «Приволжское УГМС» // Экологический бюллетень Ульяновская область. 2015 – 2024.
6. Министерство природных ресурсов и экологии российской федерации Росгидромет ФГБУ «Приволжское УГМС» // Экологический бюллетень Пензенская область. 2015 – 2024.
7. Министерство природных ресурсов и экологии российской федерации Росгидромет ФГБУ «Приволжское УГМС» // Экологический бюллетень Оренбургская область. 2015 – 2024.
8. Министерство природных ресурсов и экологии российской федерации Росгидромет ФГБУ «Приволжское УГМС» // Экологический бюллетень Саратовская область. 2015 – 2024.
9. Министерство природных ресурсов и экологии российской федерации Росгидромет ФГБУ «Приволжское УГМС» // Экологический бюллетень Самарская область. 2015 – 2024.
10. Современные методы оценки качества атмосферного воздуха / А.В.

Васильев, К.Д. Петрова. - М.: Изд-во МГУ, 2023. – 215 с.