УДК 528.854.2:614.76 https://doi.org/10.5281/zenodo.18028525

Аденбаев Б.Е., Хамзаева Ж.Т.,Тоштурдиев Н.Н.

Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА НАВОИ

Аннотация. *В статье представлена комплексная характеристика состояния загрязнения атмосферного воздуха в городе Навои за период 2000-2024 годов на основе данных наблюдательной сети Узгидромета. Рассматривается динамика содержания основных загрязняющих веществ, включая диоксид серы, диоксид азота, оксид азота, оксид углерода и взвешенные частицы (пыль). Анализ результатов наблюдений показывает, что среднегодовые концентрации большинства загрязнителей оставались ниже установленных нормативов качества атмосферного воздуха, что свидетельствует о сравнительно благополучной общей экологической обстановке. Однако по ряду случаев фиксировались превышения среднесуточных предельно допустимых концентраций (ПДК), что указывает на наличие периодов неблагоприятных условий и локальных источников повышенных выбросов. Установлено, что индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) в городе в рассматриваемый период находился в диапазоне 3,53–5,88, что соответствует умеренному уровню загрязнения и требует дальнейшего регулярного мониторинга и анализа факторов, влияющих на качество воздушной среды.*

Ключевые слова: *атмосферный воздух, загрязнение, промышленные выбросы, диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, пыль, качество воздуха, город Навои.*

Adenbaev B.E., Toshturdiev N.N.

National University of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

ASSESSMENT OF THE STATE OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN THE CITY OF NAVOI

Abstract. *The article presents a comprehensive assessment of the state of atmospheric air pollution in the city of Navoi in recent years based on data from the UzHydromet monitoring network. The dynamics of major air pollutants are examined, including sulfur dioxide, nitrogen dioxide, nitrogen oxides, carbon monoxide, and suspended particulates (dust). Analysis of the monitoring results shows that the annual average concentrations of most pollutants remained below the established ambient air quality standards, indicating a relatively favorable overall environmental situation. However, in several cases, exceedances of the maximum permissible daily average concentrations (MPC) were recorded, pointing to periods of unfavorable conditions and local sources of elevated emissions. It was established that the Air Pollution Index (API) in the city ranged from 3.53 to 5.88, which corresponds to a moderate level of pollution and underscores the need for continued regular monitoring and analysis of the factors influencing air quality.*

Key words: *atmospheric air, pollution, industrial emissions, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, carbon monoxide, dust, air quality, city of Navoi.*

Введение и постановка проблемы. Качество атмосферного воздуха является одним из ключевых факторов, определяющих экологическую ситуацию и уровень благополучия населения в городской среде. В условиях стремительного роста промышленного производства, увеличения транспортного движения, энергетики и интенсивного строительства возрастает техногенная нагрузка на атмосферу, что приводит к росту концентраций вредных веществ и формированию стойких зон загрязнения. Проблема оценки состояния атмосферного воздуха приобретает особую

актуальность для городов с развитой промышленной инфраструктурой, к числу которых относится и город Навои.

Навои – один из крупнейших промышленно-инфраструктурных центров Узбекистана, где сосредоточены предприятия металлургической, химической, энергетической и строительной отраслей. Высокая концентрация техногенных объектов, а также особенности климатических условий – низкая влажность, частые ветровые явления, высокая солнечная радиация и наличие пылевых переносов – создают предпосылки для формирования неблагоприятного состояния атмосферного воздуха. В последние годы наблюдается усиление интереса к изучению качества воздуха в городе, что обусловлено, как экологическими, так и социально-экономическими аспектами: влиянием загрязнения на здоровье населения, комфортность проживания и перспективы устойчивого развития региона [2, 3].

В связи с этим комплексная оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха города Навои является важной научной и практической задачей. Она позволяет выявить наиболее проблемные зоны, установить основные источники выбросов, определить степень превышения нормативов качества воздуха и оценить экологические риски. Полученные результаты могут послужить основой для разработки природоохранных мероприятий, совершенствования системы мониторинга и принятия управленческих решений в сфере экологии и градостроительной политики.

Мониторингу и контролю на всей территории Навоийской области подлежат основные загрязняющие вещества: твердые частицы (пыль), диоксид серы, оксид углерода оксид и диоксид азота. В промышленных центрах определяется содержание в атмосферном воздухе ионов свинца, кадмия, цинка, меди. Ответственным за проведение мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории Республики Узбекистан является Агентство гидрометеорологической службы (Узгидромет). Информация о загрязнении атмосферного воздуха на пунктах наблюдения Узгидромета отображается на официальном сайте агентства https://monitoring/meteo/uz [15].

Изученность проблемы. В мировой научной литературе накоплен значительный опыт исследований по оценке качества атмосферного воздуха, разработке методов мониторинга и моделированию процессов рассеивания загрязняющих веществ [4, 13, 14]. В Узбекистане также проводятся исследования, направленные на анализ состояния окружающей среды в индустриальных регионах [1, 9, 12]. Исследования ведутся, как органами государственного управления в сфере охраны окружающей среды, так и научно-исследовательскими институтами и вузами страны. По результатам ежегодных докладов о состоянии окружающей среды отмечается тенденция повышения уровня загрязнения воздуха в крупных промышленных центрах, особенно в городах Ташкент, Навои, Андижан, Фергана, Бухара и Нукус [7, 14].

Существенный вклад в изучение проблем атмосферного загрязнения внесли учёные таких научных учреждений и вузов, как Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкентский государственный технический университет, Национальный университет Узбекистана, а также ряда региональных вузов, проводящих исследования источников загрязнения, его последствий для здоровья населения и методов снижения выбросов [3, 5, 9, 12]. В этих исследованиях рассматриваются вопросы влияния промышленности, автомобильного транспорта, энергетики и сельского хозяйства на качество воздуха. Особое внимание уделяется влиянию на качество атмосферного воздуха климатических условий Узбекистана, характеризующихся засушливостью и частыми ветровыми процессами, которые способствуют поднятию пылевых частиц и формированию устойчивых смоговых явлений, особенно в зимний период.

Однако для города Навои комплексные работы, объединяющие анализ многолетних данных, оценку влияния различных источников выбросов, а также

изучение природно-климатических факторов, остаются недостаточными. Это подчёркивает необходимость проведения настоящего исследования.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является определить современное состояние загрязнения атмосферного воздуха города Навои, выявить основные источники и факторы, влияющие на формирование уровней загрязняющих веществ, а также оценить степень экологической нагрузки на население и окружающую среду. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: оценить соответствие фактических концентраций загрязняющих веществ установленным гигиеническим нормативам и предельно допустимым концентрациям (ПДК), определить основные источники загрязнений; исследовать пространственную и временную динамику загрязнения воздуха.

Материалы и методы. Для проведения данного исследования были использованы данные о концентрации различных загрязняющих веществ в воздухе города Навои за период 2000-2024 годов (табл. 1). Данные были получены с помощью 3 стационарных станций мониторинга качества атмосферного воздуха, расположенных в разных районах города (рис. 1). Методическое руководство сетью осуществляет Управление мониторинга загрязнения (УМЗ) природной среды [7]. Станции подразделяются на городские («фоновые») – в жилых районах города (станция № 1), «авто» – вблизи автомагистрали с интенсивным движением транспорта (станция № 2), «промышленные» – вблизи предприятий (станция № 3).

Таблица 1

Характеристика загрязнения атмосферного воздуха города Навои за 2000-2024 годы, мг/м^3

Год	Взвешенные вещества (пыль)	Диоксид серы	Оксид углерода	Диоксид азота	Оксид азота	Озон	Аммиак
2000	0,3	0,003	2	0,06	0,04	0,039	0,07
2005	0,2	0,003	1	0,05	0,04	0,026	0,05
2010	0,1	0,002	1	0,04	0,04	0,026	0,04
2015	0,1	0,002	1	0,05	0,04	0,016	0,03
2020	0,1	0,004	2	0,05	0,06	0,013	0,05
2024	0,14	0,006	1	0,04	0,02	0,029	0,05

Источник: данные сети Узгидромета по загрязнению атмосферного воздуха.

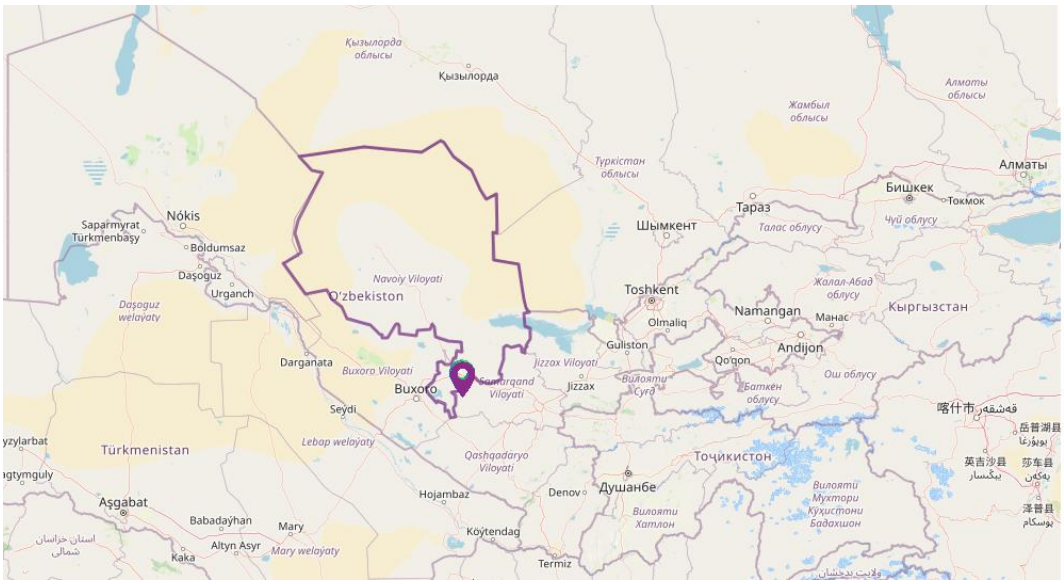


Рис. 1. Карта расположения пунктов мониторинга загрязнения атмосферного воздуха города Навои

Источник: https://monitoring/meteo/uz

Для оценки качества атмосферного воздуха города Навои на основе данных, полученных с постов мониторинга за 2000-2024 годы, было проведено исследование, направленное на определение уровня загрязнения воздуха различными веществами, такими как пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, озон, аммиак.

Концентрация каждого загрязняющего вещества определялась как среднегодовое значение и как максимальное разовое значение. Для оценки соответствия полученных данных нормативным требованиям использовались предельно допустимые концентрации (ПДК), установленные для каждого загрязнителя (табл. 2). Для анализа данных применялась статистическая обработка, включающая вычисление средних и максимальных значений, а также сопоставление их с ПДК.

Таблица 2

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Примесь	Значения ПДК, мг/м^3		
	максимально-разовая ($ПДК_{м.р.}$)	среднесуточная ($ПДК_{с.с.}$)	среднегодовая ($ПДК_{с.г.}$)
Основные загрязняющие вещества			
Диоксид серы	0,5	0,05	-
Оксид углерода	5	3	3
Диоксид азота	0,085	0,06	0,04
Оксид азота	0,6	0,25	0,06
Взвешенные вещества	0,5	0,15	0,075
Специфические загрязняющие вещества			
Аммиак	0,2	0,10	0,04
Озон	0,16	0,10	0,03
Фенол	0,01	0,006	0,003
Формальдегид	0,035	0,01	0,003
Мелкодисперсные частицы			
PM2,5	-	60 мкг/м^3	35 мкг/м^3
PM10	500 мкг/м^3	300 мкг/м^3	50 мкг/м^3

Источник: https://monitoring/meteo/uz

Результаты и их обсуждение. К ключевым источникам загрязнения воздуха города Навои относятся Навоийский горно-металлургический комбинат, цементные заводы, химические предприятия и автотранспорт.

Загрязнение атмосферного воздуха оксидами азота. Оксиды азота (NO и NO_2) относятся к числу наиболее распространённых и опасных загрязнителей атмосферного воздуха. Город Навои, являясь крупным промышленным центром, испытывает значительную нагрузку со стороны выбросов загрязняющих веществ, включая оксиды азота, которые относятся к ключевым показателям загрязнения воздуха. Основные источники выбросов NO_x в данном городе – это крупные промышленные объекты (энергетические установки, производственные предприятия), транспортные средства, особенно автомобили с бензиновыми и дизельными двигателями.

В воздухе оксид азота (NO) трансформируется в диоксид азота (NO_2). Средняя годовая концентрация оксидов азота в атмосферном воздухе за рассматриваемый период изменялась от 0,02 до 0,06 мг/м^3. Содержание диоксида азота превышало ПДК в 1,25 – 1,5 раза (рис. 2).

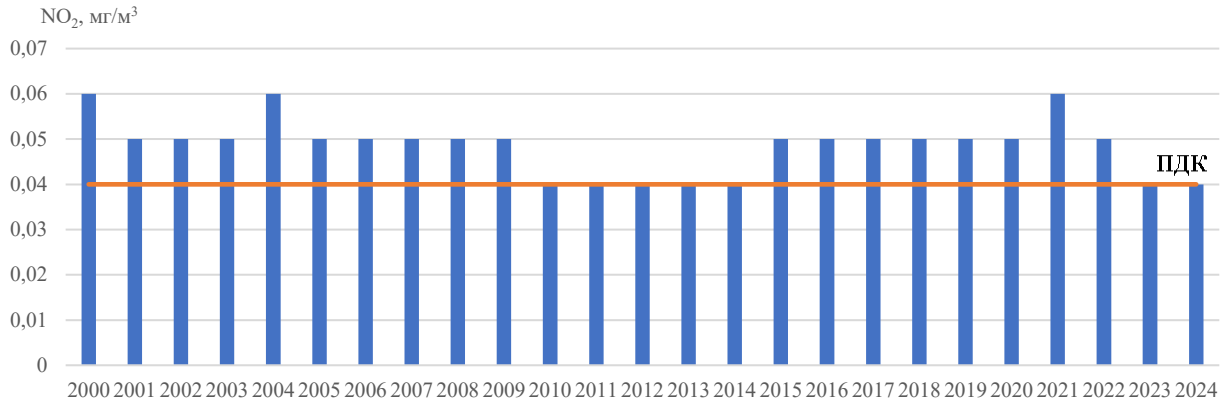


Рис. 2. Среднегодовое содержание диоксида азота в атмосферном воздухе за 2000-2024 годы

Рисунок составлен авторами по данным Узгидромета.

Загрязнение атмосферного воздуха диоксидом серы. Диоксид серы (SO_2) – один из ключевых загрязнителей воздуха, возникающий преимущественно при сжигании серосодержащих видов топлива (мазут, уголь, топочный мазут), при работе промышленных печей, химических производств, металлургических процессов, а также при переработке сульфидных руд. В городах с развитой промышленностью, таких как Навои, его содержание в воздухе может быть важным индикатором экологической нагрузки. Среднегодовая концентрация диоксида серы в атмосферном воздухе за рассматриваемый период была в пределах от 0,002 до 0,006 мг/м^3, а средняя многолетняя составила 0,003 мг/м^3 (рис. 3).

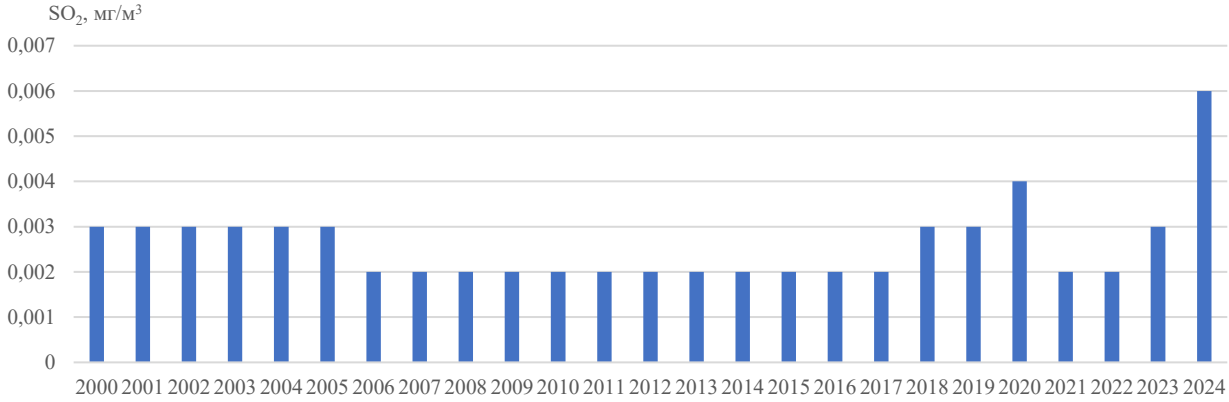


Рис. 3. Среднегодовое содержание диоксида серы в атмосферном воздухе за 2000-2024 годы

Рисунок составлен авторами по данным Узгидромета.

Загрязнение атмосферного воздуха оксидом углерода. Оксид углерода поступает в атмосферу от промышленных предприятий в результате неполного сгорания топлива. Оксид углерода в больших количествах содержится в выбросах предприятий металлургии и нефтехимии. Главным источником оксида углерода является автомобильный транспорт.

Концентрация оксида углерода в атмосферном воздухе наблюдалась в пределах от 1 до 2 мг/м^3, средняя многолетняя величина при этом составила 1,24 мг/м^3, что составляет 0,66 от ПДК. Превышение концентрации оксида углерода в атмосферном воздухе от ПДК pf рассматриваемый период не зафиксировано.

Загрязнение атмосферного воздуха твердыми взвешенными веществами. Согласно ежегодным отчётам, подготовленным на основе наблюдений, проводимых Гидрометеорологической службой Республики Узбекистан, город Навои как промышленный центр постоянно выделяется высоким уровнем концентрации пыли [7]. Результаты круглосуточных наблюдений за превышением гигиенических норм содержания пылевых частиц в атмосферном воздухе города Навои за период 2018–2022 годов по данным Узгидромета в помесячном разрезе приведены в таблице 3.

Анализ показывает, что в указанные годы увеличение количества пылевых частиц носило сезонный и межгодовой характер, что тесно связано с природно-географическими, климатическими и антропогенными факторами. Согласно изученным данным, случаи превышения нормы содержания пыли в воздухе наиболее часто фиксировались весной (март-май) и летом (июнь-август) каждого года. Например, в июле 2019 года такие превышения наблюдались 14 раз, а в августе – 16 раз, что является самым высоким уровнем загрязнения за анализируемый пятилетний период [10].

Таблица 3

Количество случаев превышения нормативного содержания пылевых частиц в атмосферном воздухе города Навои в течение месяца (по результатам круглосуточных наблюдений) за 2018–2022 годы

Месяц	2018	2019	2020	2021	2022
Январь	4	3	2	3	3
Февраль	6	5	6	6	1
Март	5	2	2	4	1
Апрель	6	3	9	10	10
Май	5	4	5	3	9
Июнь	7	4	6	6	7
Июль	11	14	5	10	10
Август	6	16	5	7	10
Сентябрь	9	12	7	5	10
Октябрь	7	11	4	5	6
Ноябрь	3	8	6	8	7
Декабрь	-	4	1	1	1

Таблица составлена авторами по данным Узгидромета.

При объяснении данных явлений следует отметить несколько факторов. Весной из-за повышения температуры воздуха, высыхания почвы и неполного формирования растительного покрова вероятность подъёма в атмосферу большого количества пыли под воздействием ветра значительно возрастает. Летом, особенно в июле и августе, резкое снижение количества осадков, высокие температуры воздуха, а также усиление промышленной и транспортной активности способствуют более длительному сохранению пылевых частиц в воздухе. Зимой (в декабре, январе и феврале) показатели загрязнения относительно стабильны. В декабре в период с 2018 по 2022 год случаи превышения нормативов практически не наблюдались, что объясняется повышенной влажностью воздуха, промерзанием почвы и снижением ветровой активности.

В годовом разрезе наибольшее количество случаев превышения содержания пылевых частиц в воздухе отмечено в 2019 году, который выделяется как год с самым высоким уровнем запылённости.

Загрязнение атмосферного воздуха озоном. Озон образуется в результате фотохимических реакций между оксидами азота (NO_x) и летучими органическими соединениями (ЛОС) под действием солнечного излучения.

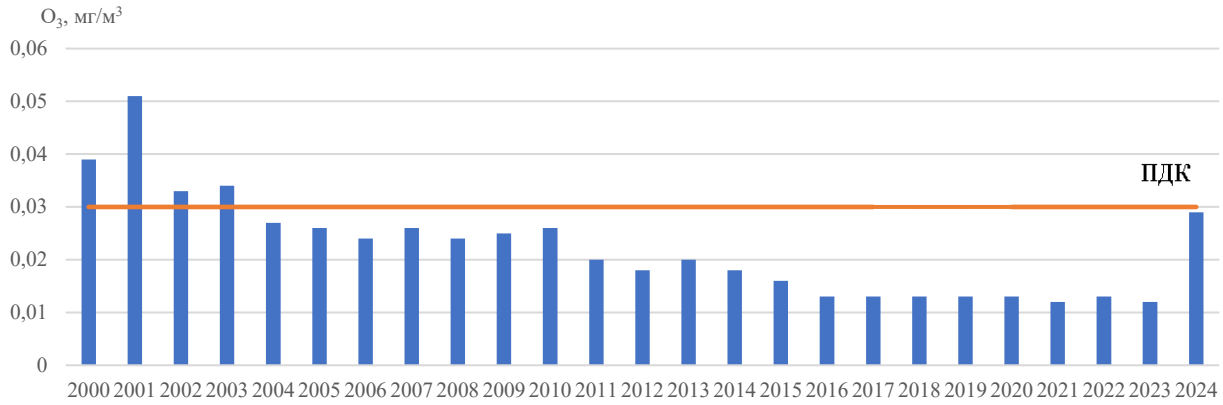


Рис. 4. Среднегодовое содержание диоксида серы в атмосферном воздухе за 2000-2024 годы

Рисунок составлен авторами по данным Узгидромета.

В отличие от стратосферного озона, который образует озоновый слой и защищает Землю от ультрафиолетового излучения, приземный озон является вредным загрязнителем. Его концентрация обычно повышается в тёплое и солнечное время года, особенно в городах с интенсивным движением транспорта.

Содержание озона в городе Навои наблюдалось в пределах от 0,012 до 0,051 мг/м^3. Однако, некоторые годы среднегодовое содержание озона в атмосферном воздухе превышало в 1,7 раза ПДК (рис. 4).

Загрязнение атмосферного воздуха аммиаком. Аммиак в атмосферу поступает, как из природных, так и из антропогенных источников. В городе Навои основным источником загрязнения атмосферного воздуха аммиаком является химическая промышленность. Среднегодовое содержание аммиака в городе Навои наблюдалось в пределах от 0,02 до 0,09 мг/м^3. В период с 2000 до 2009 годы содержание аммиака превышало ПДК от 1,25 раза (2009 г.) до 2,25 раза (2003 г.) (рис. 5).

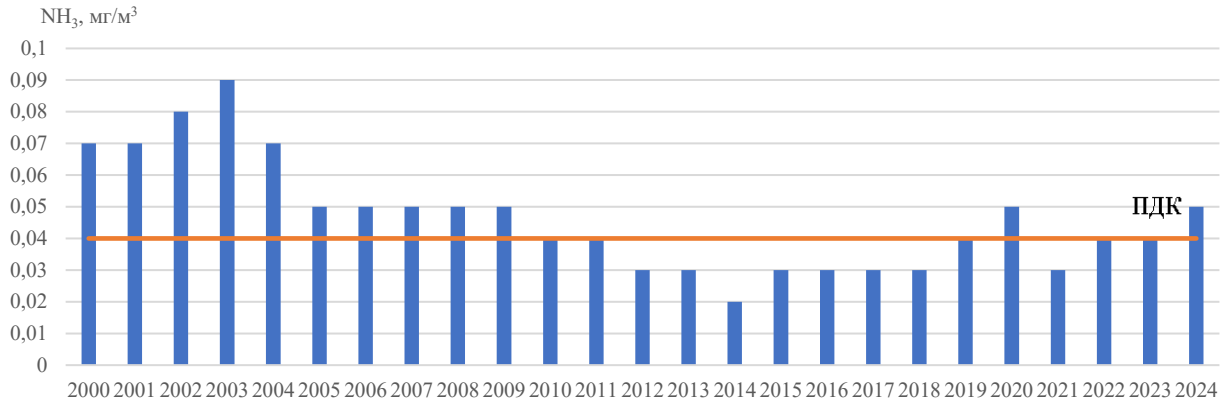


Рис. 5. Среднегодовое содержание аммиака в атмосферном воздухе за 2000-2024 годы

Рисунок составлен авторами по данным Узгидромета.

Индекс загрязнения атмосферного воздуха. Для комплексной оценки состояния атмосферного воздуха применяется индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА), который рассчитывается на основе концентраций основных загрязнителей. ИЗА расчитывается по следующей формуле:

$$ИЗА_i=\sum(q_{ср}/ПДК_{сс})^{Ci}$$

где: i – примесь; ci – константа, принимающая значения 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 для соответственно классов опасности веществ 1,2,3,4 и учитывающая степень вредности i-ой примеси к вредности SO_2; qcp – среднее арифметическое значение среднесуточных концентраций, измеренных в течение года; ПДКсс – значение допустимой среднесуточной концентрации вредного вещества.

Уровень загрязнения воздуха считается низким – при ИЗА менее 5, повышенным – при ИЗА от 5 до 7, высоким – при ИЗА от 7 до 14, очень высоким – при ИЗА от выше 14 [8]. По данным мониторинга Узгидромета, в 2000-2024 гг. в городе Навои значение индекса загрязнения атмосферного воздуха колебалось от 3,53 до 5,88, сохранялась стабильная ситуация по загрязнению атмосферного воздуха (табл. 4). В целом, уровень загрязнения атмосферного воздуха был в пределах нормы.

Таблица 4

Значение индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) города Навои

Год	ИЗА	Год	ИЗА
2000	5,88	2015	3,53
2005	4,37	2020	4,60
2010	3,87	2024	3,88

Таблица рассчитана авторами по данным Узгидромета.

Выводы. Результаты мониторингового анализа, проведенного за последние 25 лет, показывают следующее. Наиболее проблемными загрязнителями атмосферного воздуха города Навои, с периодическим превышением ПДК, являются диоксид азота, озон и аммиак. Другие показатели (содержание диоксида серы, оксида углерода, пыли) находятся ниже ПДК, превышения носят сезонный характер. Индекс загрязнения воздуха подтверждает, что город в целом сохраняет удовлетворительное качество воздуха, несмотря на локальные превышения отдельных загрязнителей.

Использованная литература:

1. Арипов А.А., Каримов Ф.Х. Экологические проблемы воздушного бассейна Узбекистана и пути их решения. Ташкент: Фан, 2021. 215 с.

2. Жураев Ш.Ж., Абдухаликова Д. Загрязнение атмосферного воздуха городов Узбекистана и его влияние на здоровье населения // Экология и охрана окружающей среды. 2022. № 4. С. 34-41.

3. Каримов И.А., Нишонов Б.Э., Гранкина Л.Н., Плоцен М.А. Загрязнение атмосферного воздуха в Узбекистане в 2022 году // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. 2023. № 1. С. 91-97.

4. Крюкова С.В. Контроль загрязнения природной среды: анализ данных загрязнения. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург: РГГМУ, 2015. 46 с.

5. Маматкулов Н.Т., Мухамедова Д.А. Анализ динамики загрязнения атмосферного воздуха в промышленно развитых регионах Узбекистана // Вестник ТГТУ. 2023. № 2. С. 52-60.

6. Национальный доклад о состоянии окружающей среды. Узбекистан. Ташкент, 2023. 137 с.

7. Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах Республики Узбекистан на территории деятельности Узгидромета за 2022 г. Ташкент, 2023. 155 с.

8. СанПИН РУз №0293-11. Гигиенические нормативы перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории Республики Узбекистан. Ташкент, 2011. 21 с.

9. Убайдуллаева З.М., Нишонов Б.Э. Изучение радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха в Республике Узбекистан // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. 2023. №1. С. 74-82. (На узб. яз.)

10. Тоштурдиев Н.Н. Наблюдения за пылевыми частицами в атмосферном воздухе города Навои в 2018–2022 годах и их анализ // Вестник Хорезмской Академии Мамуна. 2025. №8/1 (129). С. 68-71. (На узб. яз.)

11. Toshturdiyev N.N. (2025), Air pollution and its analysis in Navoi city during 2020–2021, *Journal of multidisciplinary sciences and innovations*, vol. 4, issue 5, pp. 794-798.

12. Salomova F. I., Rakhimov B. B., Jalolov N. N., Sultonov E. Y., Oblakulov A. G. (2023), Atmospheric air of the city of navoi: quality assessment, *British Journal of Global Ecology and Sustainable Development*, vol. 15, pp. 121-125.

13. Meiru Chen, Jun Liu, Biwu Chu, Di Zhao and others (2025), Research on the influencing factors of PM2.5 in China at different spatial scales based on machine learning algorithm, *Environment International*, vol. 200, June, 109536

14. *World Health Organization. Ambient air pollution: Health impacts*, WHO, 2021.

15. https://monitoring/meteo/uz. Официальный веб-сайт Агенства гидрометеорологической службы Республики Узбекистан.

References:

1. Aripov A.A., Karimov F.Kh. (2021), *Environmental Problems of the Air Basin of Uzbekistan and Ways to Solve Them*, Tashkent, 215 p. (In Russ.).

2. Juraev Sh.J., Abdukhalikova D. (2022), Air Pollution in Cities of Uzbekistan and Its Impact on Public Health, *Ecology and Environmental Protection*, vol. 4, pp. 34-41. (In Russ.).

3. Karimov I.A., Nishonov B.E., Grankina L.N., Plotsen M.A. (2023), Atmospheric Air Pollution in Uzbekistan in 2022, *Hydrometeorology and Environmental Monitoring*, vol. 1, pp. 91-97. (In Russ.).

4. Kryukova S.V. (2015), *Environmental Pollution Control: Pollution Data Analysis. Laboratory Workshop*, St. Petersburg, 46 p. (In Russ.).

5. Mamatkulov N.T., Mukhamedova D.A. (2023), Analysis of Air Pollution Dynamics in Industrial Regions of Uzbekistan, *Bulletin of TSTU*, vol. 2, pp. 52-60. (In Russ.).

6. *National Environmental Report: Uzbekistan* (2023), Tashkent, 137 p. (In Russ.).

7. *Review of the State of Atmospheric Air Pollution in Cities of the Republic of Uzbekistan within the Activity Area of Uzhydromet for 2022* (2023), Tashkent, 155 p. (In Russ.).

8. *SanPiN RUz No. 0293-11. Hygienic Norms: List of Maximum Permissible Concentrations (MPC) of Pollutants in the Atmospheric Air of Settlements in the Republic of Uzbekistan* (2011), Tashkent, 21 p. (In Russ.).

9. Ubaydullaeva Z.M., Nishonov B.E.(2023), Study of Radioactive Pollution of Atmospheric Air in the Republic of Uzbekistan, *Hydrometeorology and Environment*, vol. 1, pp. 74-82. (In Uzbek).

10. Toshturdiev N.N. (2025), Observations and Analysis of Dust Particles in the Atmospheric Air of Navoi City in 2018–2022, *Bulletin of the Khorezm Ma'mun Academy*, vol. 8/1 (129), pp. 68-71. (In Uzbek).

11. Toshturdiyev N.N. (2025), Air pollution and its analysis in Navoi city during 2020–2021, *Journal of multidisciplinary sciences and innovations*, vol. 4, issue 5, pp. 794-798.

12. Salomova F. I., Rakhimov B. B., Jalolov N. N., Sultonov E. Y., Oblakulov A. G. (2023), Atmospheric air of the city of navoi: quality assessment, *British Journal of Global Ecology and Sustainable Development*, vol. 15, pp. 121-125.

13. Meiru Chen, Jun Liu, Biwu Chu, Di Zhao and others (2025), Research on the influencing factors of PM2.5 in China at different spatial scales based on machine learning algorithm, *Environment International*, vol. 200, June, 109536

14. *World Health Organization. Ambient air pollution: Health impacts*, WHO, 2021.

15. https://monitoring/meteo/uz. Official website of the Agency of Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan.

Сведения об авторах:

Аденбаев Бахтиёр Ембергенович – Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Ташкент, Узбекистан), доктор географических наук, профессор. E-mail: bahtiyor.adenbayev@mail.ru

Хамзаева Жанат Темирбековна - – Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Ташкент, Узбекистан), старший преподователь E-mail: xamzayeva.j@mail.ru

Тоштурдиев Нурбек Нурали ули – Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Ташкент, Узбекистан), студент 4-курса бакалавриата. E-mail: nurbektoshturdiyev86@gmail.com

Information about the authors:

Bakhtiyor Adenbaev – National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of Geographical Sciences, Professor. E-mail: bahtiyor.adenbayev@mail.ru

Khamzaeva Zhanat Temirbekovna - National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent, Uzbekistan), senior lecturer E-mail: xamzayeva.j@mail.ru

Nurbek Toshturdiev – National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent, Uzbekistan), 4th-year student. E-mail: nurbektoshturdiyev86@gmail.com

Для цитирования:

Аденбаев Б.Е., Хамзаева Ж.Т., Тоштурдиев Н.Н. Оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха в городе Навои // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2025. № 3-4. С. 14-23.

For citation:

Adenbaev B.E**.,** Khamzaeva J.T., Toshturdiev N.N. (2025), Assessment of the atmospheric air pollution state in the city of Navoi, *Central Asian journal of the geographical researches*, No. 3-4, pp. 14-23. (In Russ.)