

ШАРҲЛАР / ОБЗОРЫ / REVIEWS**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В УЗБЕКИСТАНЕ
В 2021 ГОДУ****И.А. КАРИМОВ¹, Б.Э. НИШОНОВ^{2*}, М.А. ПЛОЦЕН¹**¹ Центр гидрометеорологической службы Республики Узбекистан² Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, bnishonov@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрено загрязнение атмосферного воздуха в городах Республики Узбекистан в 2021 году по данным наблюдательной сети Узгидромета по основным загрязняющим веществам (взвешенные частицы (пыль), диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, озон). Показано, что средние за год концентрации основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе большинства городов Узбекистана были ниже нормативов качества, только в атмосферном воздухе некоторых городов отмечено превышение среднесуточных предельно допустимых концентраций (ПДК). Индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) в городах был в пределах 1,38-4,85.

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязнение, пыль, диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, озон, PM_{2,5}, PM₁₀, ИЗА, Узбекистан.

Введение. Загрязнение атмосферного воздуха представляет собой глобальную проблему в области экологии и здравоохранения. Здоровье человека чутко реагирует на воздух, которым он дышит. Загрязнение воздуха приводит к обострению респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний, снижает продолжительность жизни. К наиболее распространенным химическим компонентам, находящимся в атмосферном воздухе городов, относятся взвешенные частицы (пыль), оксид углерода, оксид и диоксид азота, диоксид серы, аммиак.

Качество воздуха в городе формируется в результате сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов. Естественная топография местности и климатические параметры (температура воздуха, скорость ветра, солнечная радиация, осадки, приземные и приподнятые инверсии, застойные ситуации в атмосфере) являются важными условиями, создающими «климат» качества воздуха.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) загрязнение атмосферного воздуха ежегодно вызывает более 3 миллионов преждевременных смертей в мире. Поэтому необходим контроль загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для принятия неотлагательных мер для снижения уровня загрязнения и создания благоприятной среды для здоровья населения.

Узбекистан расположен в засушливой зоне Центральной Азии с аридным климатом, продолжительным сухим и жарким летом, влажной весной и неустойчивой зимой. На территории республики характерны неблагоприятные климатические условия для рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городах являются промышленные предприятия и автотранспорт. В крупных городах выбросы автотранспорта преобладают над выбросами от промышленных предприятий.

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха является необходимым условием для эффективного управления качеством воздуха. Сеть мониторинга загрязнения атмосферного воздуха Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (Узгидромет) охватывает 25 городов, в которых имеются 67 стационарных постов наблюдения. Для получения достоверной информации о загрязнении воздуха посты

* Ответственный автор: bnishonov@mail.ru, тел.: +998 97 197-03-95

наблюдений расположены в разных функциональных зонах – жилых кварталах, промышленной зоне, около автомобильных дорог [ГОСТ, 1986]. В городах расположено от 1 до 3 постов наблюдения. В г. Ташкент имеются 13 постов наблюдения загрязнения атмосферного воздуха и 2 автоматические станции мониторинга качества атмосферного воздуха с непрерывным циклом измерения. В воздухе городов измеряются концентрации основных и специфических загрязняющих веществ. Сбор и анализ данных наблюдений и оценка состояния загрязнения воздуха в городах Узбекистана осуществляется ежегодно. Оценка качества атмосферного воздуха проводится сравнением концентрации загрязняющих веществ в воздухе с их предельно допустимой концентрацией (ПДК), а также расчетом индекса загрязнения атмосферы (ИЗА).

Загрязнение атмосферного воздуха оксидами азота. К наиболее важным загрязнителям атмосферного воздуха относятся оксиды азота, которые поступают в атмосферу с антропогенными выбросами от промышленности, электростанций и транспорта. Они образуются в процессе сгорания органического топлива при высоких температурах в виде оксида азота (NO) и диоксида азота (NO₂). В воздухе оксид азота (NO) трансформируются в диоксид азота (NO₂). Средняя концентрация оксидов азота в атмосферном воздухе в городах республики изменялась от 0,01 до 0,05 мг/м³ [Обзор ..., 2022]. В 6-и городах – Бекабад, Ташкент, Наманган, Фергана, Маргилан и Навои содержание диоксида азота в атмосферном воздухе превысило ПДК в 1,3 раза (рис. 1).

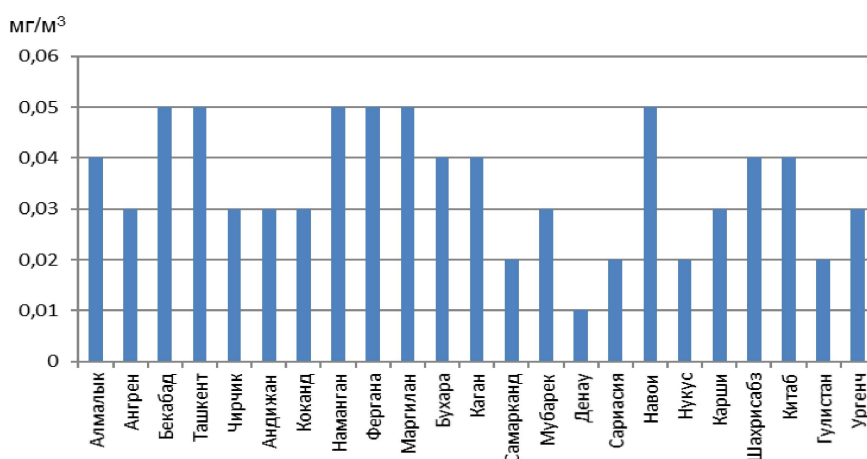


Рис. 1. Среднегодовое содержание диоксида азота в атмосферном воздухе в городах республики в 2021 г.

Fig. 1. Average annual nitrogen dioxide content in atmospheric air in the cities of the republic in 2021

Загрязнение атмосферного воздуха диоксидом серы. Основным источником диоксида серы в воздухе городов являются электростанции, котельные и предприятия металлургии. Диоксид серы поступает в атмосферу при сгорании топлива, содержащего серу, а также при переработке сульфидных руд.

Средняя концентрация диоксида серы в атмосферном воздухе городов в 2021 году была в пределах от 0,001 до 0,057 мг/м³. Во всех городах отсутствуют случаи, когда концентрация превышала значения ПДК, кроме г.Алмалык, где ПДК_{ср.} составило 1,1 ПДК (рис. 2).

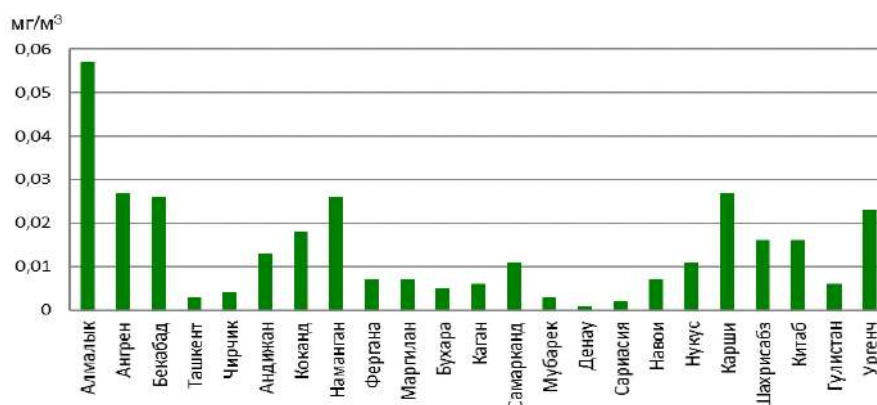


Рис. 2. Среднегодовое содержание диоксида серы в атмосферном воздухе в городах республики в 2021 г.

Fig. 2. Average annual sulfur dioxide content in atmospheric air in the cities of the republic in 2021

Загрязнение атмосферного воздуха оксидом углерода (CO). 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, но главным источником оксида углерода является автомобильный транспорт.

Средняя концентрация оксида углерода в атмосферном воздухе городов в 2021 году наблюдалась в пределах от 1 до 4 мг/м³. В городах Ангрен и Наманган концентрация оксида углерода превысил ПДК в 1,3 раза (рис. 3).

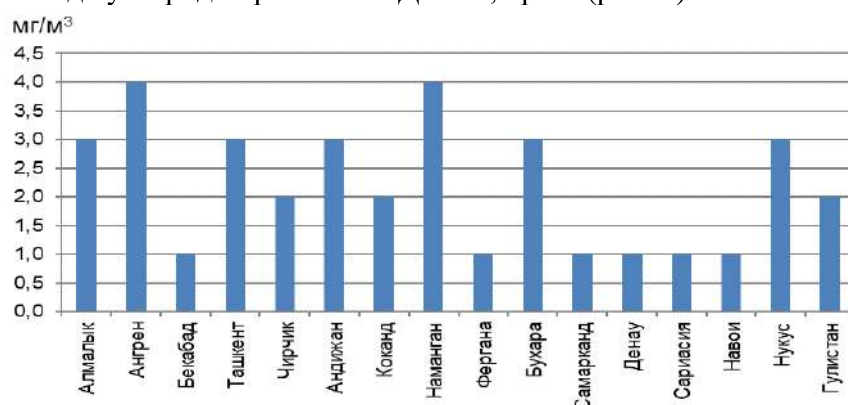


Рис.3. Среднегодовое содержание оксида углерода в атмосферном воздухе в городах республики в 2021 г.

Fig. 3. Average annual carbon monoxide content in atmospheric air in the cities of the republic in 2021

Загрязнение атмосферного воздуха твердыми взвешенными веществами (пылью). Твердые взвешенные вещества включают пыль, золу, сажу, цемент, сульфаты, нитраты и другие взвешенные вещества, которые образуются в результате сгорания всех видов топлива и при производственных процессах. Твердые взвешенные вещества в атмосферу поступают от антропогенных и природных источников. Антропогенные взвешенные вещества – производственная пыль и твердые частицы от различных предприятий, твердые частицы в выбросах автотранспорта и др. Природные взвешенные вещества образуются в результате поднятии ветром частиц почвы в воздух. В настоящее время огромные стройки жилых домов охватили все крупные города. От деятельности

строителей атмосфера получает загрязненный воздух в виде множества мелких и крупных потоков взвешенных веществ, которые возникают при земляных работах. В атмосферу поступает цементная пыль, выбросы от сжигаемого строительного мусора и многие газовые примеси, выделяемые различными строительными агрегатами. В результате этого в крупных городах средние концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе выше предельно допустимых концентраций.

Содержание пыли в атмосферном воздухе городов наблюдалось в пределах от 0,10 до 0,25 мг/м³. Превышение ПДК в 1,3 раза зафиксировано в городах Ташкент, Наманган, Бухара, Самарканд и Нукус (рис. 4).

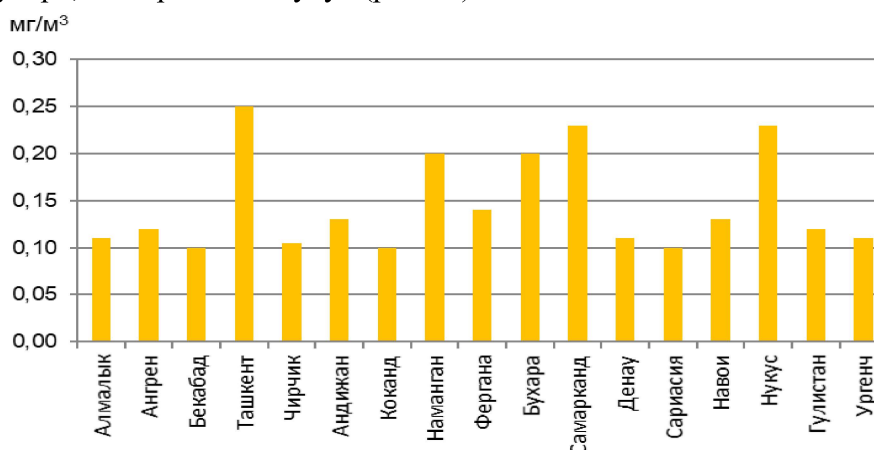


Рис. 4. Среднегодовое содержание пыли в атмосферном воздухе в городах республики в 2021 г.

Fig. 4. The average annual dust content in the atmospheric air in the cities of the republic in 2021

С марта 2021 г. начаты непрерывные наблюдения за мелкодисперсными частицами PM10 и PM2,5 в г.Ташкент автоматическими станциями мониторинга атмосферного воздуха. Эти частицы составляют обычно 40–70% от общего числа взвешенных частиц. В Узбекистане в настоящее время действуют СанПиН 0293-11, в котором приняты нормативы только для взвешенных частиц PM10, нормативы на содержание мелкодисперсных частиц PM2,5 в атмосферном воздухе ещё не разработаны. За счет пыльной бури в ноябре 2021 г. наблюдалось превышение среднемесячной ПДК по взвешенным частицам PM 10 в 2,3 раза (рис. 5).

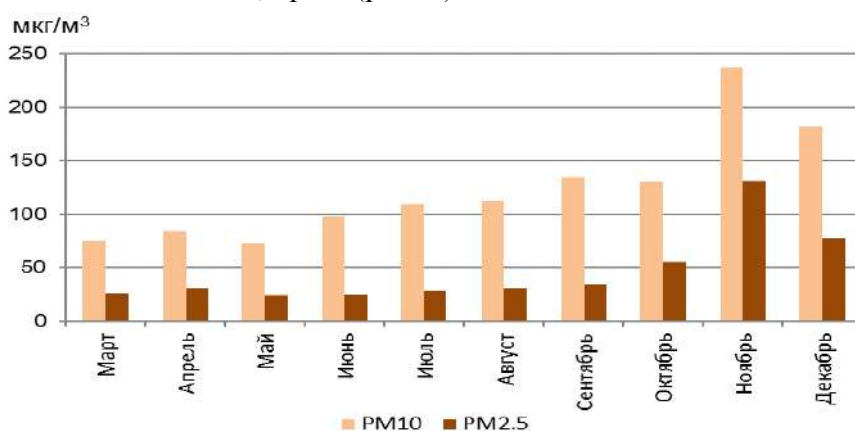


Рис. 5. Содержание мелкодисперсных взвешенных частиц PM10 и PM2,5 в атмосферном воздухе г.Ташкент в 2021 г.

Fig. 5. Content of PM10 and PM2.5 in the atmospheric air of Tashkent in 2021

Загрязнение атмосферного воздуха озоном. Озон образуется в загрязненной атмосфере в результате фотохимических реакций, происходящих в атмосфере под воздействием интенсивной солнечной радиации. Содержание озона в городах республики наблюдалось в пределах от 0,010 до 0,083 мг/м³. Превышения ПДК отмечены в городах Ангрэн (1,2 ПДК), Ташкент (1,9 ПДК), Фергана (2,8 ПДК) (рис. 6).

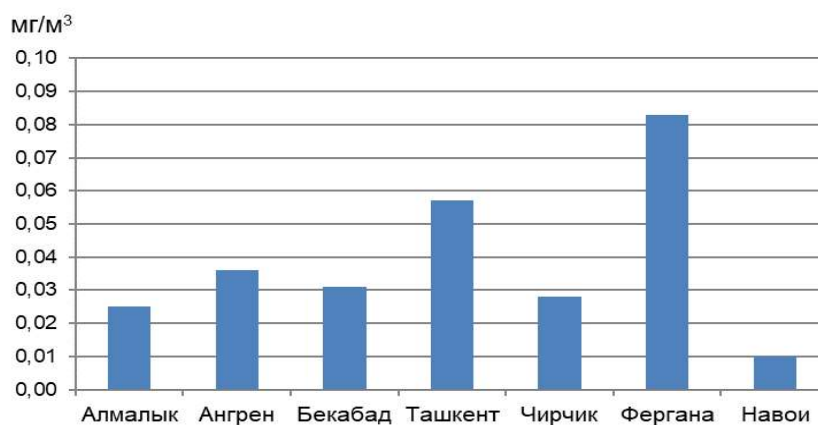


Рис. 6. Среднегодовое содержание озона в атмосферном воздухе в городах республики в 2021 г.

Fig. 6. The average annual ozone content in the atmospheric air in the cities of the republic in 2021

В 2021 году экстремально высокое и высокое загрязнения атмосферного воздуха наблюдались в городах Алмалык в январе и марте по диоксиду серы – от 8,9 до 13,7 ПДК_{сс}, Ташкент в июле и октябре по пыли – 9,3 и 6,0 ПДК_{сс} соответственно, Чирчик в августе и ноябре по аммиаку – 7,0 и 6,0 ПДК_{сс}, соответственно.

Индекс загрязнения атмосферного воздуха. В Узбекистане для комплексной оценки состояния атмосферного воздуха применяется Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывают по 5 веществам, имеющим наиболее высокие концентрации. 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 14 и выше.

По данным мониторинга Узгидромета в 2021 году на территории Узбекистана сохранялась стабильная ситуация по загрязнению атмосферного воздуха (табл. 1).

Таблица 1

Значение ИЗА в крупных городах Республики за 2021 г.

Table 1

The value of API in large cities of the republic for 2021

Город	ИЗА	Город	ИЗА
Андижан	3,52	Сариасия	1,38
Алмалык	4,85	Ташкент	4,67
Ангрэн	4,41	Навои	4,03
Бухара	4,34	Нукус	3,37
Коканд	2,83	Ургенч	1,95
Маргилан	1,51	Чирчик	3,56
Самарканд	3,13		

В целом по республике в 2021 году уровень загрязнения атмосферного воздуха был в пределах нормы. Анализ данных, полученных на сети мониторинга атмосферного

воздуха в 2021 гг., показал, что средние за год концентрации основных и специфических загрязняющих веществ в большинстве контролируемых городов Узбекистана были ниже нормативов качества.

ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ 17.2.3.01-86. Правила контроля качества воздуха в населенных пунктах.

Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах Республики Узбекистан на территории деятельности Узгидромета за 2021 г. Ташкент, 2022. – 155 с.

ЎЗБЕКИСТОНДА 2021 ЙИЛДА АТМОСФЕРА ҲАВОСИНИ ИФЛОСЛАНИШИ

И.А. КАРИМОВ¹, Б.Э. НИШОНОВ², М.А. ПЛОЦЕН¹

¹Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати маркази

²Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти, bnishonov@mail.ru

Аннотация. Мақолада Ўзбекистон Республикаси шаҳарларида 2021 йилда атмосфера ҳавосини асосий ифлослантирувчи моддалар (муаллақ моддалар (чанг), азот диоксиди, олтингугурт диоксиди, углеводород оксиди, озон) билан ифлосланиши Ўзгидромет кузатув тармогининг маълумотлари асосида кўриб чиқилган. Ўзбекистоннинг кўпгина шаҳарлари атмосфера ҳавосидаги асосий ифлослантирувчи моддаларнинг йиллик ўртача миқдорлари меъёрлардан паст бўлган, фақат баъзи шаҳарлар атмосфера ҳавосида суткалик ўртача рухсат этилган концентрациялардан юқорилиги қайд этилган. Шаҳарларда атмосфера ҳавосини ифлосланиш индекси (АИИ) 1,38-4,85 оралигида бўлган.

Ключевые слова: атмосфера ҳавоси, ифлосланиш, чанг, азот диоксиди, олтингугурт диоксиди, углеводород оксиди, озон, PM_{2,5}, PM₁₀, АИИ, Ўзбекистон.

AIR POLLUTION IN UZBEKISTAN IN 2021

I.A. KARIMOV¹, B.E. NISHONOV², M.A. PLOTSEN¹

¹Centre of Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan

²Hydrometeorological Research Institute, bnishonov@mail.ru

Abstract. The article considers air pollution in the cities of the Republic of Uzbekistan by the main pollutants (suspended particles (dust), nitrogen dioxide, sulfur dioxide, carbon monoxide, ozone) in 2021 according to data of the Uzhydromet observation network. It was shown that the annual mean concentrations of the main pollutants in the atmospheric air of most cities of Uzbekistan were lower than quality standards, only in the atmospheric air of some cities pollution exceeded the average daily maximum permissible concentrations (MPC). The air pollution index (API) in cities was in the range of 1.38-4.85.

Keywords: atmospheric air, pollution, dust, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, carbon monoxide, ozone, PM_{2.5}, PM₁₀, API, Uzbekistan.

REFERENCES

ГОСТ 17.2.3.01-86. Pravila kontrolya kechestva vozduxa v naseleennykh punktakh [Rules for air quality control in settlements]. (in Russian)

Obzor sostoyaniya atmosfernogo vozduxa v gorodax Respubliki Uzbekistan na territorii deyatelnosti Uzgidrometa za 2021 g. [Overview of the state of air pollution in the cities of the Republic of Uzbekistan in the territory of the Uzhydromet's activities for 2021]. Tashkent, 2022. – 155 s. (in Russian)