



ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ ТАШКЕНТЕ: АНАЛИЗ, ДИНАМИКА И ПУТИ СНИЖЕНИЯ

Шукуров Нуритдин Рахимович

*кандидат технических наук, доцент Академии МВД Республики
Узбекистан*

Аннотация. *В статье проведена оценка влияния автотранспортных средств на экологическое состояние воздушного бассейна города Ташкента. Установлено, что вследствие стремительного роста автопарка и преобладания низких экологических классов, автотранспорт является доминирующим источником загрязнения, формируя до 90% валовых выбросов. Основным объектом риска являются мелкодисперсные частицы PM_{2.5} и NO_x, концентрация которых многократно превышает нормы ВОЗ. Методология исследования включала расчет валового выброса, а также транспортно-экологическое районирование. Предложены комплексные меры по снижению антропогенного воздействия, включая ужесточение экологических стандартов для импорта, стимулирование электротранспорта и внедрение ИТС для оптимизации движения.*

Ключевые слова: *автотранспорт, загрязнение воздуха, валовые выбросы, экологический стандарт, пыль, выбросы отработавших газов, «зеленая» экономика.*

ВВЕДЕНИЕ

Загрязнение атмосферного воздуха в городских агломерациях является одной из наиболее острых экологических проблем XXI века, оказывающей прямое негативное воздействие на здоровье населения и устойчивое развитие территорий. Крупные города, являясь центрами экономической активности и миграции, сталкиваются с экспоненциальным ростом транспортной нагрузки.

Город Ташкент – столица Республики Узбекистан, с населением, превышающим 3 миллиона человек, и одним из самых быстрорастущих автопарков в регионе – находится в критической зоне риска. Географическое положение города в предгорной котловине, в сочетании с высокой плотностью застройки, часто приводит к возникновению температурных инверсий, препятствующих рассеиванию загрязняющих веществ (ЗВ) [1, 2].

По данным национальных экологических служб, автотранспортные средства являются доминирующим антропогенным источником загрязнения



воздуха в Ташкенте, ответственным за, по разным оценкам, от 85% до 90% общих выбросов (395 - 403 тыс. тонн в год). Вместе с тем, кризис усугубляется:

1. Стремительным ростом числа автомобилей: автопарк Ташкента увеличился на десятки процентов за последние пять лет, что привело к хроническим транспортным заторам.

2. Низким экологическим классом: значительная доля эксплуатируемых транспортных средств не соответствует современным экологическим стандартам (Евро-4 и выше).

3. Высокой концентрацией мелкодисперсных частиц (PM_{2.5}): эти частицы, вносимые транспортом и ресуспензией дорожной пыли, являются главной угрозой здоровью, поскольку их среднегодовые концентрации в Ташкенте многократно превышают рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [3].

Игнорирование данной проблемы приводит к экономическим потерям, связанным с ростом заболеваемости, и подрывает усилия Узбекистана по достижению целей устойчивого развития в области экологии и здравоохранения. Таким образом, комплексное научное изучение вклада автотранспорта в загрязнение воздуха Ташкента и разработка научно обоснованных мер по его снижению является задачей исключительной актуальности.

Особенно за последние годы автомобильный рынок Узбекистана (основной источник пополнения Ташкентского автопарка) существенно вырос, демонстрируя устойчивый тренд [4].

По состоянию на 1 июля 2025 года в Узбекистане зарегистрировано 4 миллиона 612,7 тысячи автомобилей, принадлежащих физическим лицам. Это на 441,5 тысячи больше, чем годом ранее. По данным Национального комитета по статистике, подавляющее большинство автопарка (93%) составляют легковые автомобили – 4 миллиона 289 тысяч единиц. Грузового транспорта насчитывается 302,6 тысячи, микроавтобусов – 7,7 тысячи, специальных транспортных средств – 7,3 тысячи, а автобусов – 6,1 тысячи [5, 6].

Кроме того, ежедневный приток иногороднего и транзитного транспорта оценивается дополнительно в 150-200 тыс. автомобилей.

Импорт автомобилей в страну также растет: с 30 тыс. в 2022 году до 74,5 тыс. в 2024 году. В январе-сентябре 2025 года Узбекистан импортировал 56,3 тысячи легковых автомобилей из 29 стран [7]. Это увеличение ввоза, в том числе автомобилей низкого экологического класса, напрямую влияет на качество воздуха в столице.



В последние годы отмечен стремительный рост интереса к электромобилям, доля доставок которых достигла 7% в 2024 году, что является позитивным фактором, поддерживаемым освобождением от таможенных пошлин. За 9 месяцев 2025 года (январь-сентябрь) в Узбекистан импортировали 40 345 электромобилей из 16 стран, что почти в 2,5 раза больше, чем за тот же период прошлого года. По итогам первых 10 месяцев (январь-октябрь 2025) импортировано уже 47 264 электромобилей, превысив суммарный импорт за весь 2023-2024 гг. [8].

Введение новых требований по обязательной сертификации автотранспорта с ноября 2024 года привело к логистическим задержкам из-за ограниченной пропускной способности лабораторий. Это создавал некоторые сложности, но одновременно стимулировал внедрение более строгих стандартов.

Следует подчеркнуть, что быстрый рост автопарка, подкрепленный как внутренним производством, так и увеличением импорта, является главным катализатором кризиса качества воздуха, несмотря на обнадеживающие, но пока недостаточные темпы роста доли электромобилей.

МЕТОДЫ

Взрывной рост количества автотранспортных средств ведет к геометрическому увеличению валового выброса ЗВ, поскольку инфраструктура (дороги, развязки) не успевает за темпами автомобилизации.

Валовой выброс M_i загрязняющего вещества i от всего автопарка рассчитывается по формуле [9]:

$$M_i = \sum_{j=1}^n (Q_{ij} \times N_j \times L_j \times K_j),$$

где: M_i – валовой выброс загрязняющего вещества i (т/год).

Q_{ij} – Удельный выброс загрязняющего вещества i для j -го типа автомобиля (г/км), зависит от типа топлива, экологического класса и режима движения.

N_j – количество транспортных средств j -го типа в Ташкенте (ед.).

L_j – среднегодовой пробег транспортного средства j -го типа (тыс. км/год).

K_j – коэффициент, учитывающий износ автомобиля, качество дорожного покрытия и условия эксплуатации (например, пробки).

Особое внимание уделялось коэффициенту пробок K_j . В условиях города Ташкента, где транспортные заторы критически влияют на выбросы, этот коэффициент рассчитывался с учетом соотношения времени движения в режиме «свободного потока» и в режиме «затора/холостого хода». При движении в режиме пробки (низкие скорости, частые остановки) удельные



выбросы угарного газа (CO) и оксиды азота (NO_x) могут увеличиваться на 50% – 200% по сравнению с равномерным движением.

Результаты

Ключевым фактором, определяющим высокий удельный выброс ЗВ, является структура автопарка по экологическим классам. Значительная часть автопарка (особенно старые модели и коммерческий транспорт) относится к классам Евро-0, Евро-1 и Евро-2. Выбросы угарного газа и оксиды азота от автомобилей этих классов могут быть в 5-10 раз выше, чем от современных автомобилей класса Евро-4 и выше [10].

Таким образом, высокая доля устаревших автомобилей, работающих на некачественном топливе, является главной причиной того, что валовой выброс загрязняющих веществ от автотранспорта в Ташкенте составляет критические 90% от общего антропогенного загрязнения [11].

Также, организация дорожного движения и дорожная сеть Ташкента, изначально не рассчитанные на такой объем транспорта, приводят к значительным заторам, что является вторым по значимости фактором усиления загрязнения.

При движении в режиме «затора» (stop-and-go), двигатель внутреннего сгорания работает в неоптимальных режимах: холостой ход, резкое ускорение и торможение. Выбросы CO при работе двигателя на холостом ходу или в режиме низких скоростей резко возрастают. На ключевых перекрестках в часы пик концентрация CO часто превышает предельной допустимой концентрации (ПДК) в 1.5–2 раза, что напрямую коррелирует с плотностью пробок.

При резком ускорении (выходе из пробки) температура в камере сгорания повышается, что стимулирует образование NO_x.

Кроме того, многоэтажная застройка, характерная для центральных магистралей Ташкента, создает «эффект уличного каньона». Высокие здания, расположенные вдоль узких дорог, препятствуют горизонтальному и вертикальному рассеиванию ЗВ, особенно в условиях слабого ветра. Это приводит к:

- аккумуляции ЗВ: выхлопные газы скапливаются в придорожном пространстве.
- формированию зон «горячих точек»: максимальные концентрации PM_{2.5}, NO₂ и CO фиксируются именно в этих зонах, создавая локализованные очаги повышенного экологического риска.

Обсуждение

Таким образом, полученные результаты убедительно демонстрируют, что загрязнение воздуха в городе Ташкенте является комплексной проблемой, где сочетаются:



1. Технологический аспект: низкий экологический класс и плохое техническое состояние автопарка.

2. Инфраструктурный аспект: неспособность дорожной сети справляться с транспортным потоком, приводящая к пробкам.

3. Градостроительный аспект: строительство, усиливающее «эффект каньона».

Сравнение с международным опытом показывает, что города, успешно решившие проблему загрязнения от автотранспорта (например, Мехико, Лондон, Пекин), начинали именно с регуляторных мер (введение строгих стандартов «Евро», ограничения въезда) и приоритетного развития общественного транспорта. Для города Ташкента жизненно необходимо внедрение аналогичного комплексного подхода.

Выводы

В рамках настоящего исследования была достигнута поставленная цель – проведена всесторонняя оценка влияния автотранспортных средств на загрязнение атмосферного воздуха в городе Ташкенте.

Можно сделать следующие ключевые выводы исследования:

1. Критический Вклад: автотранспорт является доминирующим источником загрязнения атмосферы в Ташкенте, ответственным за до 90% валовых выбросов.

2. Опасные ЗВ: наибольшую угрозу представляют мелкодисперсные частицы (PM_{2.5}), концентрации которых многократно превышают рекомендации ВОЗ, и NO_x, фиксируемые в пиковых значениях на магистралях.

3. Причины Усугубления: проблема усугубляется экспоненциальным ростом автопарка, преобладанием автомобилей низких экологических классов и транспортными заторами, многократно увеличивающими удельные выбросы.

4. Локализация Риска: загрязнение носит ярко выраженный локальный характер, концентрируясь вдоль основных магистралей, где «эффект уличного каньона» препятствует рассеиванию газов.

В качестве дальнейших исследований и практических рекомендаций предлагается:

1. Регуляторная политика: немедленное введение и ужесточение экологических стандартов Евро-4 и Евро-5 для импортируемого и эксплуатируемого транспорта.

2. Транспортная политика: решительный приоритет развитию общественного электротранспорта (метро, электробусы) и внедрение адаптивных интеллектуальных систем управления дорожным движением для сокращения времени простоя в пробках.



3. Градостроительство: разработка экологических требований к новому строительству вдоль магистралей, исключая усиление «эффекта каньона».

Реализация предложенных мер позволит не только снизить валовый выброс загрязняющих веществ, но и улучшить качество жизни населения города Ташкента, приведя экологическую ситуацию в столице в соответствие с международными стандартами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. З. Т. Абдуллаева. Экологические проблемы крупных городов Центральной Азии: влияние автотранспорта на примере Ташкента. Монография. –Ташкент: Экопресс, 2022. –156 с.

2. A.V. Ziyodullayev, M.M. Yuldashev. The role of low-quality fuel in increasing harmful emissions from vehicles in urban environments / International Journal of Environmental Research, 2023. –№17(5), – С. 450-461.

3. А. В. Иванов, С.Г. Петров. Анализ динамики выбросов PM_{2.5} от автотранспорта в условиях температурных инверсий / Вестник экологической науки, 2021. –№15(3), – С. 45-58.

4. Ш.А. Махмудов, Л.З. Усманова). Оценка вклада различных источников в загрязнение атмосферного воздуха в Ташкенте / Проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, 2019. –№24(1), – С.112-125.

5. Число автомобилей в Узбекистане выросло почти на полмиллиона за год. URL.<https://podrobno.uz/cat/obchestvo/chislo-avtomobiley-v-uzbekistane-vyroslo-pochti-na-polmilliona-za-god/> (дата обращения: 05.11.2025).

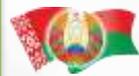
6. Государственный комитет Республики Узбекистан по статистике (Госкомстат). Статистический бюллетень: Транспорт и связь в Республике Узбекистан, 2024. –Ташкент.

7. Импорт автомобилей в Узбекистан вырос. URL. <https://zamin.uz/ru/auto/167160-import-avtomobiley-v-uzbekistan-vyros.html>. (Дата обращения: 05.11.2025).

8. Импорт электромобилей в Узбекистан за год увеличился вдвое. URL. <https://daryo.uz/ru/2025/11/10/import-elektromobiley-v-uzbekistan-za-god-uvlichilsya-vdvoe>. (Дата обращения: 05.11.2025).

9. Р. К. Каримов. Пути снижения загрязнения атмосферы в Ташкенте за счет оптимизации транспортных потоков: дис. ... канд. техн. –Ташкент, 2020. –154 с.

10. Оценка качества воздуха в г. Ташкенте и «дорожная карта» совершенствования управления качеством воздуха в Узбекистане. URL.



<https://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/uzbekistan/publication/air-quality-assessment-for-tashkent>. (Дата обращения: 05.11.2025).

11. 90% выбросов в атмосферу в Ташкенте приходится на автотранспорт. URL. <https://www.gazeta.uz/ru/2019/08/12/air-pollution/> (дата обращения: 06.11.2025).