УДК 502.175+614(575.2-25)
DOI: 10.36979/1694-500X-2026-26-4-186-192

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ г. БИШКЕКА КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ

Г.А. Шабикова, Р.Т. Асанов

Аннотация. Рассматривается роль мониторинга состояния городской окружающей среды в системе профилактики заболеваний среди населения. Представлен анализ экологической обстановки в Бишкеке, включая загрязнение воздуха, воды и почвы, а также влияние этих факторов на здоровье населения. Особое внимание уделяется мониторингу концентрации мелких твердых частиц $PM_{2.5}$, которые являются одним из основных факторов риска для здоровья в городских условиях. На основе статистических данных и результатов экологических исследований выявлены основные источники загрязнения окружающей среды и их влияние на рост заболеваемости респираторными и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Показано, что систематический экологический мониторинг позволяет выявлять опасные тенденции в загрязнении окружающей среды, прогнозировать экологические риски и разрабатывать эффективные меры по профилактике заболеваний среди населения.

Ключевые слова: экологический мониторинг; загрязнение воздуха; здоровье населения; $PM_{2.5}$; экологическая безопасность; Бишкек.

КАЛКТЫН ООРУЛАРЫНЫН АЛДЫН АЛУУНУН КУРАЛЫ КАТАРЫ БИШКЕК ШААРЫНЫН ШААРДЫК ЧӨЙРӨСҮНӨ ЭКОЛОГИЯЛЫК МОНИТОРИНГ ЖҮРГҮЗҮҮ

Г.А. Шабикова, Р.Т. Асанов

Аннотация. Бул макалада оорулардын алдын алууда шаардык экологиялык мониторингдин ролу каралат. Анда Бишкектин экологиялык абалы, анын ичинде абанын, суунун, топурактын булганышы жана бул факторлордун калктын саламаттыгына тийгизген таасири талдоого алынган. Шаар жеринде ден соолук үчүн негизги коркунучтардын бири болгон майда бөлүкчөлөрдүн ($PM_{2.5}$) концентрациясына мониторинг жүргүзүүгө өзгөчө көңүл бурулат. Статистикалык маалыматтардын жана курчап турган чөйрөнү изилдөөнүн негизинде айлана-чөйрөнүн булганышынын негизги булактары жана алардын дем алуу органдарынын жана жүрөк-кан тамыр ооруларынын өсүшүнө тийгизген таасири аныкталган. Экологиялык системалык мониторинг айлана-чөйрөнүн булганышынын коркунучтуу тенденцияларын аныктоого, экологиялык тобокелдиктерди болжолдоого, калк арасында оорулардын алдын алуу боюнча натыйжалуу иш-чараларды иштеп чыгууга мүмкүндүк берери көрсөтүлдү.

Түйүндүү сөздөр: экологиялык мониторинг; абанын булганышы; коомдук ден соолук; $PM_{2.5}$; экологиялык коопсуздук; Бишкек.

ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE URBAN ENVIRONMENT IN BISHKEK AS A TOOL FOR DISEASE PREVENTION

G.A. Shabikova, R.T. Asanov

Abstract. This article examines the role of urban environmental monitoring in disease prevention. It presents an analysis of the environmental situation in Bishkek, including air, water, and soil pollution, and the impact of these factors on public health. Particular attention is paid to monitoring the concentration of fine particulate matter ($PM_{2.5}$), which is one of the main health risks in urban areas. Based on statistical data and environmental research, the main sources

of environmental pollution and their impact on the rising incidence of respiratory and cardiovascular diseases were identified. It was shown that systematic environmental monitoring allows for the identification of dangerous trends in environmental pollution, the prediction of environmental risks, and the development of effective disease prevention measures among the population.

Keywords: environmental monitoring; air pollution; public health; $PM_{2,5}$; environmental safety; Bishkek.

Введение. На фоне стремительной урбанизации экологические проблемы в крупных городах стали одним из наиболее серьезных факторов риска для здоровья населения. Развитие промышленности, рост транспортного потока, бурное строительство и использование ископаемого топлива приводят к значительному загрязнению окружающей среды.

В последние годы экологическая ситуация в Бишкеке вызывает серьезную озабоченность как у экспертов, так и у широкой общественности. Особенно остро стоит проблема загрязнения воздуха. По данным международной системы мониторинга IQAir, город регулярно входит в число самых загрязненных городов мира, а концентрация мелких твердых частиц $PM_{2,5}$ в определенные периоды превышает рекомендуемые стандарты Всемирной организации здравоохранения более чем в четыре раза (IQAir).

Согласно экологическим исследованиям, в определенные зимние периоды индекс качества воздуха в Бишкеке достигает значений выше 200, что относится к категории «очень вредно для здоровья» [1].

Загрязнение воздуха является одним из наиболее значимых факторов экологического риска. Согласно международным исследованиям, воздействие загрязненного воздуха приводит к развитию респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний, а также рака. В этих условиях мониторинг городской окружающей среды приобретает особую важность, поскольку позволяет систематически отслеживать состояние окружающей среды, выявлять источники загрязнения и принимать меры по снижению негативного

Цель данного исследования – оценить роль мониторинга состояния городской окружающей среды в Бишкеке как инструмента профилактики проблем общественного здравоохранения.

Для достижения этой цели были сформулированы следующие **задачи:**

1. Проанализировать текущее состояние окружающей среды в Бишкеке.
2. Выявить основные источники загрязнения городской окружающей среды.
3. Оценить влияние загрязнения воздуха на здоровье населения.
4. Разработать рекомендации по совершенствованию системы экологического мониторинга.

Научная новизна данной работы заключается в следующем:

- проведена комплексная оценка факторов экологического риска для здоровья населения в Бишкеке;
- выявлены пространственные закономерности загрязнения атмосферного воздуха в различных районах города;
- продемонстрирована роль экологического мониторинга как инструмента раннего предупреждения о заболеваниях, вызванных воздействием окружающей среды.

Материалы и методы. В данном исследовании были использованы следующие методы:

1. Статистический анализ. Был проведён анализ статистических данных по загрязнению воздуха и заболеваемости населения.

2. Мониторинг окружающей среды. Использовались данные автоматических станций мониторинга качества воздуха и международных экологических платформ.

3. Геоинформационный анализ. Применялись методы пространственного анализа загрязнения окружающей среды.

Загрязнение воздуха. Основной экологической проблемой в Бишкеке является загрязнение атмосферного воздуха мелкими твердыми частицами $PM_{2,5}$, которая состоит из твёрдых частиц диаметром менее 2,5 микрон, что в 30 раз меньше диаметра человеческого волоса. Эти частицы включают

смесь пыли, золы, сажи, а также сульфатов и нитратов, присутствующих в воздухе. Они являются причиной загрязнения, типичного для крупных городов.

Согласно экологическим исследованиям:

- средняя концентрация $PM_{2,5}$ в Бишкеке составляет примерно 21,2 мкг/м³, что более чем в четыре раза превышает нормы, рекомендованные ВОЗ [1];
- в зимний период уровень загрязнения может значительно повышаться;
- город регулярно попадает в список самых загрязненных городов мира.

В определенные периоды индекс качества воздуха (AQI) достигает 160–200 единиц, что относится к категории «нездоровый» [2].

Динамика загрязнений воздуха в г. Бишкека меняется посезонно и имеет взаимосвязь с отопительным периодом, сменой сезона и погодными условиями (рисунок 1).

Максимальное среднесуточное значение $PM_{2.5}$ было зафиксировано 24 декабря 2024 года – 367 мкг/ м³, что превышает норму более чем в 11 раз, среднегодовая концентрация твердых мелкодисперсных частиц составила около 44–47мкг/м³, по ВОЗ, безопасным считается значение до 5 мкг/ м³ [3].

Бишкек часто входил в топ-10 мировых рейтингов по зогрязнению благодоря чрезвычайно высоким концентрациям мелких твердых частиц $PM_{2,5}$, особенно в зимние месяцы. Эти уровни загрязненности представляют значительный риск для здоровья населения.

Пространственное загрязнение воздуха по городу Бишкеку неравномерно (рисунок 2).

Исследования показывают, что уровни загрязнения воздуха в Бишкеке значительно различаются в разных частях города.

Наиболее загрязненными районами являются:

- северная часть города;
- районы с плотной жилой застройкой;
- районы с интенсивным дорожным движением.

Рисунок 1 – Динамика загрязнений воздуха г. Бишкека по сезонам [3]

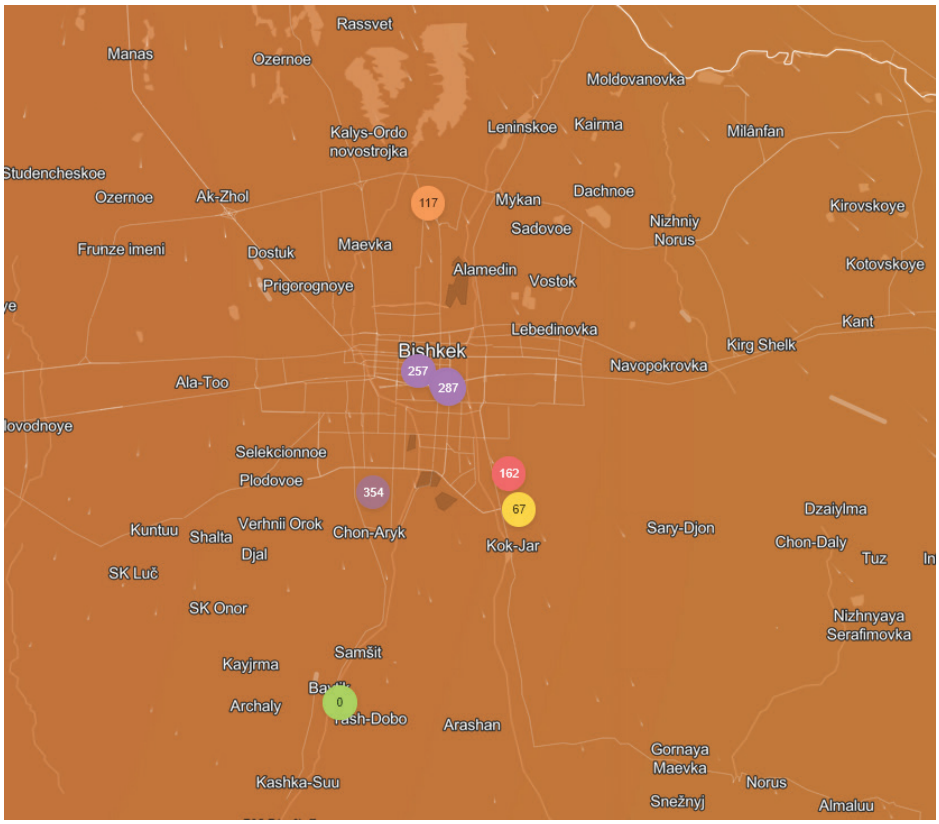

Рисунок 2 – Карта качества воздуха в г. Бишкеке 15 января 2026 года (*Источник*: IQAir)

Согласно экологическим исследованиям, концентрация $PM_{2,5}$ может колебаться от 17 до 75 мкг/м³ в зависимости от района города [4].

Основные источники загрязнения. К основным источникам городского загрязнения относятся:

1. Автомобильный транспорт. Транспортная нагрузка в г. Бишкеке растет, по статистическим данным наблюдается рост числа автомобилей (таблица 1), что напрямую влияет на экологическую ситуацию, транспортные пробки и уровень загрязнения.

Таблица 1 – Динамика роста автомобильного транспорта

Год	Кол-во авто, n	Изменения, в %
2019	330 000	-
2020	350 000	+ 6 %
2021	370 000	+ 5,7 %
2022	390 000	+ 5,4 %
2023	Более 400 000	+ 3-4 %

Источник. Статистические данные КР [5].

По оценке специалистов фактическое количество автомобилей ежедневно входящих в город может превышать 500–600 тыс., поскольку в столицу регулярно въезжает транспорт из Чуйской области и других регионов.

Увеличение количества транспорта приводит к следующим экологическим проблемам:

- рост выбросов CO_2, NO_2, $PM_{2,5}$ и PM_{10};
- усиление зимнего смога;
- ухудшение качества атмосферного воздуха;
- увеличение риска заболеваний органов дыхания.

2. Отопление частных домов. Зимой значительная часть населения использует уголь для отопления, что является одним из основных источников смога.

3. Теплоэлектроцентрали. Сжигание угля на электростанциях также способствует загрязнению воздуха. “Выбросы Бишкекской ТЭЦ по результатам и исследования оказывает незначительное влияние на приземные уровни концентрации мелких твердых частиц $PM_{2.5}$, диоксид серы SO_2, диоксид азота NO_2. ТЭЦ не является основной причиной наиболее опасных уровней загрязнителей воздуха г. Бишкека, благодаря высоким дымовым трубам и оборудованиям контроля выброса, загрязнение рассеивается» [6].

Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения. Загрязнение воздуха оказывает значительное влияние на здоровье населения. Исследования показывают, что воздействие загрязненного воздуха приводит к:

- росту числа респираторных заболеваний;
- росту числа случаев бронхиальной астмы;
- росту числа сердечно-сосудистых заболеваний.

По статистическим данным, болезни органов дыхания за 2020–2024 годы по г. Бишкеку увеличивается (рисунок 3).

Согласно экологическим исследованиям, воздействие загрязненного воздуха в Бишкеке может приводить к примерно 112 преждевременным смертям в год, а также оказывать значительное негативное влияние на здоровье населения [4].

В Бишкеке по исследованиям 2014–2024 гг. заболеваемость населения органов дыхания превышала в 1,9–2,3 раза республиканского значения, увеличение смертности на 42,6 % (за счет пневмонии).

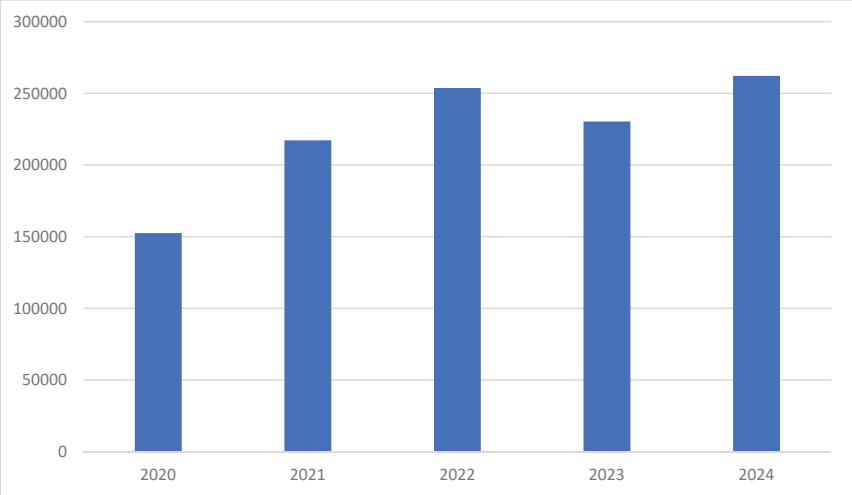

Рисунок 3 – Болезни органов дыхания по г. Бишкеку [5]

Выявлено наличие взаимосвязи между загрязненность воздуха $PM_{2,5}$ и заболеваемостью болезнями органов дыхания [7].

Роль экологического мониторинга. Экологический мониторинг – это система регулярного наблюдения за состоянием окружающей среды.

Основными целями мониторинга являются:

- контроль за загрязнением воздуха;
- контроль за качеством воды;
- мониторинг состояния почвы;
- оценка экологических рисков.

Современные системы мониторинга включают:

- автоматические станции мониторинга качества воздуха;
- спутниковый мониторинг;
- использование технологий ГИС;
- датчики экологического мониторинга.

Своевременное выявление экологических угроз позволяет:

- прогнозировать экологические риски;
- принимать управленческие решения;
- предотвращать рост заболеваемости среди населения.

Обсуждение результатов. Результаты показывают, что экологическая ситуация в Бишкеке требует совершенствования системы экологического мониторинга.

Необходимо принять следующие меры:

1. Расширение сети станций экологического мониторинга.
2. Разработка системы экологического прогнозирования.
3. Внедрение технологий сокращения выбросов.
4. Развитие общественного экологического мониторинга.

Особое значение имеет интеграция экологических и медицинских данных, что позволит более точно оценивать влияние экологических факторов на здоровье населения.

Выводы. В результате исследования установлена роль мониторинга состояния городской окружающей среды в г. Бишкеке. Проведенный анализ показал текущее состояние загрязнения атмосферного воздуха и выявил основные источники загрязнения, которыми являются автомобильный транспорт, угольное отопление частных домов, выбросы энергетических предприятий. Согласно исследованиям, динамика загрязнения воздуха в г. Бишкеке меняется посезонно, уровни загрязнения воздуха различаются в разных частях Бишкека. Результаты исследования показали влияние загрязненного воздуха на здоровье городского населения, а именно, рост болезней органов дыхания. Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по совершенствованию системы экологического мониторинга для предупреждения заболеваний, вызванных воздействием окружающей среды.

Поступила: 17.03.2026; рецензирована: 31.03.2026; принята: 01.04.2026.

Литература

1. IQAir. Air Quality Report for Bishkek. 2026. URL: https://www.iqair.cn/cn-en/newsroom/bishkek-among-top-10-most-polluted-cities-in-the-world-1-15-2026 (дата обращения: 20.03.2026).
2. Gazeta.kg. Индекс качества воздуха в Бишкеке. URL: https://gazeta.kg/en/jekologija/175896-nezdorovyj-kachestvo-vozduha-v-bishkeke-na-1700-sostavljaet-164-aqi-kart (дата обращения: 17.03.2026).
3. MoveGreen. Анализ загрязнения атмосферного воздуха в Бишкеке и Оше за период декабрь 2024 – ноябрь 2025: аналитический отчет. Бишкек, 2025. URL: https://kaktus.media/doc/542758_v_15_raz_vyshe_normy._movegreen_opyblikovalo_otchet_o_kachestve_vozdyha_v_bishkeke_i_oshe.html (дата обращения: 02.03.2026).
4. Влияние загрязнения воздуха на здоровье и социальное благополучие женщин и детей в Бишкеке / ЮНИСЕФ. Бишкек, 2022. Ноябрь. URL: https://www.unicef.org/kyrgyzstan/

reports/health-and-social-impacts-air-pollution-women-and-children-bishkek-kyrgyzstan (дата обращения: 10.03.2026).
5. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. URL: https://stat.gov.kg/ru/ (дата обращения: 04.03.2026).
6. Программа по окружающей среде. Качество воздуха в Бишкеке: оценка источников выбросов, дорожная карта для содействия управлению качеством воздуха. Программа ООН по окружающей среде. Бишкек, 2022. Октябрь. URL: file:///C:/Users/User/Desktop/статья%20ЭБ/Качество%20воздуха%20в%20Бишкеке_RU%203.pdf (дата обращения: 10.03.2026).
7. *Чечейбаев Э.М.* Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость и смертность населения от болезней системы кровообращения и болезней органов дыхания / Э.М. Чечейбаева, А.А. Шаршенова, М.К. Дуйшенкулова // Здравохранение Кыргызстана. 2025. № 2. С. 11–21.