УДК: 613.95:504.3:036.21

Элмуродова Дилафруз Бахриддин кизи - базовый докторант
Научно-исследовательский институт санитарии, гигиены и профессиональных заболеваний Министерства здравоохранения Республики Узбекистан (Ташкент, Узбекистан)
Камилов Жавлон Адхам угли - д.м.н., доцент
Ташкентский государственный медицинский университет (Ташкент, Узбекистан)

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

Цель: *Анализ научных трудов, посвященных воздействию загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья детей с учетом пола, возраста, специфики загрязнителей и социальных факторов.*

Материалы и методы: *Проведен обзор отечественных и зарубежных научных публикаций, освещающих влияние загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость, функциональное состояние дыхательной, нервной и сердечно-сосудистой систем детского организма. Особое внимание уделено девочкам школьного возраста.*

Результаты: *Выявлено, что загрязнители атмосферного воздуха, такие как PM2.5, NO_2, бензол, формальдегид и диоксид серы, связаны с ростом болезней органов дыхания и аллергических заболеваний, с повышением артериального давления и со снижением когнитивных способностей детей. Особенно уязвимы девочки в возрасте 10–15 лет.*

Выводы: *Необходима углубленная профилактика в регионах с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, мониторинг здоровья детей, а также учет половых и возрастных различий при разработке профилактических мероприятий.*

Ключевые слова*: загрязнение атмосферного воздуха, дети школьного возраста, заболеваемость, функциональное состояние организма.*

Elmurodova Dilafruz Baxriddin qizi - tayanch doktorant
O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi Sanitariya, gigiyena va kasb kasalliklari ilmiy-tadqiqot instituti (Toshkent, O'zbekiston)
Kamilov Javlon Adxam o'g'li - t.f.d., dotsent
Toshkent davlat tibbiyot universiteti (Toshkent, O'zbekiston)

BOLALAR KASALLANISHIGA ATMOSFERA HAVOSI IFLOSLANISHINING TA'SIRINI GIGIYENIK BAHOLASH

Maqsad: *Atmosfera havosining ifloslanishi bolalar salomatligiga ko'rsatadigan ta'sirini yosh, jins, ifloslantiruvchi moddalar xususiyatlari va ijtimoiy omillarni hisobga olgan holda tahlil qilish.*

Materiallar va usullar: *Bolalar organizmida atmosfera havosi ifloslanishining nafas olish, asab va yurak-qon tomir tizimlari kasallanishi hamda funksional holatiga ta'sirini yorituvchi mahalliy va xorijiy ilmiy nashrlar tahlil qilindi. Alohida e'tibor maktab yoshidagi qizlarga qaratildi.*

Natijalar: *Aniqlanishicha, atmosfera havosining PM2.5, NO_2, benzol, formaldegid va oltingugurt dioksidi kabi ifloslantiruvchi moddalar bilan boyishi nafas yo'llari kasalliklari va allergik holatlarning ko'payishi, arterial bosimning oshishi hamda bolalarda kognitiv qobiliyatlarning pasayishi bilan bog'liqdir. Ayniqsa, 10–15 yoshdagi qizlar eng zaif guruh hisoblanadi.*

Xulosa: *Atmosfera havosi yuqori darajada ifloslangan hududlarda bolalar salomatligini chuqur profilaktik nazorat qilish, muntazam monitoring o'tkazish hamda profilaktik tadbirlarni ishlab chiqishda yosh va jins xususiyatlarini hisobga olish zarur.*

Kalit so'zlar: *atmosfera havosining ifloslanishi, maktab yoshidagi bolalar, kasallanish, organizmning funksional holati.*

Elmurodova Dilafruz Bakhriddin kizi - Ph.D. student
Ministry of health of the Republic of Uzbekistan Research institute of sanitary, hygiene and occupational diseases (Tashkent, Uzbekistan)
Kamilov Javlon Adxam ugli - D.M.Sc., associate professor
Tashkent State Medical University (Tashkent, Uzbekistan)

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ATMOSPHERIC POLLUTION ON MORBIDITY AMONG CHILDREN

Objective: *To analyze scientific studies on the impact of ambient air pollution on children's health, taking into account sex, age, specific pollutants, and social factors.*

Materials and Methods: *A review of national and international scientific publications was conducted, focusing on the effects of air pollution on the morbidity and functional state of the respiratory, nervous, and cardiovascular systems in children. Special attention was given to school-aged girls.*

Results: *It was found that air pollutants such as PM2.5, NO_2, benzene, formaldehyde, and sulfur dioxide are associated with an increased incidence of respiratory and allergic diseases, elevated blood pressure, and reduced cognitive abilities in children. Girls aged 10–15 years were identified as particularly vulnerable.*

Conclusions: *In regions with high levels of air pollution, in-depth preventive measures, continuous monitoring of children's health, and consideration of sex- and age-related differences in preventive strategies are necessary.*

Keywords: *air pollution, school-aged children, morbidity, functional state of the body.*

Международные организации (ВОЗ, ЕЕА) рекомендуют внедрение программ мониторинга качества воздуха вблизи дошкольных, школьных учебно-воспитательных ужреждений и жилых массивов, в которых преобладают дети и подростки. Отдельный акцент делается на девочек, организм которых является наиболее чувствительным к загрязнению атмосферного воздуха. Действительно, влияние атмосферного загрязнения на здоровье детей, в особенности девочек школьного возраста, привлекает все большее внимание зарубежных исследователей. На это, в частности, указывают данные L.Edwards с соавт. (2022), согласно которым переезд семей из загрязненных в более чистые регионы сопровождался статистически значимым улучшением показателей здоровья, особенно в части респираторных заболеваний и общей соматической устойчивости: наблюдалось снижение частоты госпитализаций, эпизодов острого кашля, а также улучшение самочувствия в целом [18].

Помимо гендерного фактора, важную роль играют и социально-экономические аспекты. Так, DM.Munoz-Pizza и соавт. (2020), выполнили обширный скрининг работ по влиянию загрязнения на дыхательную систему детей, выделив социально-экономический статус как ключевой модифицирующий фактор. Дети из малообеспеченных семей чаще страдали от астмы, обструктивного бронхита и частых ОРВИ, несмотря на формально одинаковые уровни загрязненности. Следовательно, экологические факторы в совокупности с социальными факторами усиливают неблагоприятное воздействие [25].

В дополнение к респираторным патологиям, загрязнение воздуха тесно связано с ростом аллергической заболеваемости. M.Urrutia-Pereira и др. (2022) показали, что климатические изменения и загрязнение воздуха усиливали риск аллергических реакций у детей. Воздействие озона и мелкодисперсных частиц оказывало сенсибилизирующее действие на слизистые оболочки дыхательных путей, в то же время девочки чаще страдали от атопического дерматита, риноконъюнктивита и бронхиальной астмы [31]. Этот вывод подтверждается исследованиями S.DeFlorio-Barker и соавт. (2022), которые доказали, что даже у физически активных детей воздействие загрязненного воздуха снижает функциональные показатели дыхания и увеличивает вероятность развития хронических респираторных состояний. Авторы констатировали факт, что девочки демонстрировали более выраженные изменения в функциональных показателях легочной вентиляции по сравнению с мальчиками того же возраста [17].

Аналогичные тенденции наблюдались в исследованиях ученых стран СНГ, результаты которых доказывали влияние загрязненного атмосферного воздуха на здоровье детей. Так, А.Б.Бабаев и соавт. (2016) установили, что проживание в районах с высоким уровнем загрязнения воздуха сопровождалось снижением темпов физического развития, ухудшением показателей длины и массы тела. На фоне высокого уровня пыли, NO_2 и других примесей у детей наблюдалось снижение функциональных резервов организма, в том числе функциональные нарушения со стороны дыхательной системы. Авторы также отметили увеличение частоты респираторных инфекций, особенно среди девочек младшего школьного возраста [3].

Важнейшим источником такого загрязнения в городской среде является автомобильный транспорт. Н.В.Бондарь, Т.А.Карпова Л.И.Краснящих (2015), выделили автомобильный транспорт как основной источник загрязнения воздуха в городах, оказывающий негативное влияние на здоровье подрастающего поколения. Вблизи транспортных магистралей зафиксированы наиболее высокие уровни взвешенных частиц и выхлопных газов, оказывающих мутагенное и канцерогенное действия. Авторы подчеркивают, что дети, проживающие в таких зонах, чаще страдали хроническим бронхитом, имели сниженные показатели жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и более низкий уровень физической активности. Для количественной оценки последствий этого воздействия применяются современные методики оценки риска [4]. В исследованиях Э.Р.Валеева и Г.А.Исмагилова (2019), представлены данные об оценке риска для детей от воздействия загрязненного воздуха в урбанизированных районах. Были выявлены высокие уровни хронического риска для здоровья, особенно при экспозиции бензола, формальдегида и

диоксида азота. Авторы применили методики расчета неканцерогенного риска и показали, что уровни этих химических веществ превышали допустимые санитарные нормативы. У детей наблюдались признаки нарушений функции внешнего дыхания, повышенная чувствительность к аллергенам и увеличение числа рецидивирующих заболеваний дыхательной системы [5, 6]. Данная проблема, а именно высокая распространенность респираторных заболеваний у детей, проживающих в районах с плохим качеством воздуха, упоминается в работе Ф.Т.Амирсеитовой и соавт. (2022), в которой приведены материалы о высоком уровне распространенности острых бронхитов и ОРВИ, о частой госпитализации, об осложненных течениях простудных заболеваний, а также о повышенной длительности реабилитационного периода [2].

Исследования О.Ю.Звягинцевой и В.В.Звягинцева (2018), проведенные г.Чите, показали превышение гигиенических нормативов по содержанию формальдегида, фенола, диоксида азота и взвешенных частиц в атмосферном воздухе. Так, у детей, проживающих в загрязненных районах, были зарегистрированы симптомы хронического кашля и утомляемости, наблюдалось снижение физической выносливости и ухудшение показателей школьной успеваемости [8]. Подобные выводы были сделаны в ходе других локальных исследований. Н.И.Латышевская и Л.А.Давыденко (2017) исследовали состояние атмосферного воздуха в г.Волгограде и выявили связь с уровнем здоровья подростков. Установлено, что в районах с повышенной загазованностью у детей чаще встречались не только хронический кашель и повышенная утомляемость, но и головные боли. Авторы акцентировали внимание на необходимости регулярного мониторинга качества воздуха в промышленных центрах с высокой плотностью детского населения [11].

Непосредственная связь между качеством воздуха и течением конкретных заболеваний демонстрируется в работе М.В.Лим и др. (2023), которые показали, что параметры качества вдыхаемого воздуха непосредственно влияют на течение бронхообструктивного синдрома у детей. При высокой концентрации загрязняющих веществ обострения происходили чаще, имели более тяжелое течение и требовали длительной терапии. Применение методов мониторинга качества воздуха позволило авторам рекомендовать меры по снижению заболеваемости через улучшение городской экологии [12].

Для раннего выявления таких негативных последствий разрабатаны новые диагностические методы. В.Н.Лучанинова и соавт. (2018) предложили использовать неинвазивный биомаркер — показатель поверхностной активности конденсата выдыхаемого воздуха — как инструмент раннего выявления нарушений в бронхолегочной системе у подростков. Было показано, что снижение этого показателя коррелирует с нарушением функции внешнего дыхания и ростом частоты респираторных заболеваний. Метод оказался чувствительным и доступным для скрининговых исследований [13].

Обобщая данные по Российской Федерации, Н.Э.Черников и М.Г.Курочицкая (2021) в обзоре указали на рост заболеваний дыхательной системы среди детей в городах с высоким уровнем загрязнения воздуха. Анализ проводился на основании официальной статистики, данных Роспотребнадзора и региональных мониторингов. Авторы подчеркивают необходимость включения экологических индикаторов в программы профилактики и охраны здоровья детского населения [15]. Эта взаимосвязь между загрязнением воздуха и состоянием дыхательной системы также имеет более глубокие последствия, затрагивающие иммунологические процессы. Д.А.Кузнецова и соавт. (2015) исследовали влияние загрязненного воздуха на иммунологические показатели детей. Их работа показала изменение лейкоцитарной формулы крови, включая повышение количества моноцитов, лимфоцитов и СОЭ. Эти изменения указывают на наличие скрытого воспалительного процесса, вызванного длительным воздействием загрязненного воздуха. Наиболее выраженные отклонения наблюдались у детей, проживающих в районах с выбросами промышленных предприятий [10]. Продолжая изучение иммунологических эффектов, Л.Б.Маснавиева и соавт. (2016) установили связь между уровнем загрязнения воздуха и индивидуальными рисками для здоровья детей подросткового возраста, включая данные по аутоантителам: у детей, проживающих в экологически неблагоприятных условиях, наблюдались повышенные уровни специфических иммунологических маркеров [14]. Такие изменения могут свидетельствовать о развитии хронического воспаления и активации аутоиммунных механизмов, что подчеркивает комплексное воздействие загрязненного воздуха на организм.

В таблице 1 приведен анализ литературных источников авторов различных стран, включающих влияние загрязнения атмосферного воздуха на изменения состояния здоровья детского организма.

Данные научных трудов свидетельствуют о негативном влиянии загрязненного атмосферного воздуха на сердечно-сосудистую систему. Так, S.Tandon и соавт. (2023) в проведенном метаанализе выявили значимую связь между уровнем загрязненности воздуха и повышением артериального давления у подростков. Причем девочки демонстрировали более высокие показа-

тели систолического и диастолического давления при воздействии PM2.5, особенно при длительном пребывании на открытом воздухе [30].

Комплексный характер воздействия загрязнения на организм подтвержден исследованиями, учитывающими множественные факторы риска. Н.В.Ефимова и И.В.Мыльникова (2016), подчеркивают важность комплексного анализа факторов окружающей среды и образа жизни в формировании здоровья подростков. Авторы установили, что дети, проживающие в загрязненных районах, одновременно подвержены рискам гиподинамии, неправильного питания и стрессов. Загрязнение воздуха усиливает проявления соматических заболеваний, включая гипертонические реакции и функциональные расстройства ЦНС. Комбинированное воздействие факторов усугубляет негативное влияние окружающей среды [7].

Таблица 1.

Зарубежные исследования по влиянию загрязнения атмосферного на здоровье детского населения

№	Авторы, год издания	Страна	Возрастная группа детей	Основные загрязнители воздуха	Выявленные эффекты
1	DeFlorio-Barker S. и соавт., 2022	США	6–17 лет	PM2.5, PM10, NO2, O3, CO	повышенные риски воздействия загрязнителей на дыхательную и сердечно-сосудистую системы, особенно при физической активности
2	Edwards L. и соавт., 2022	Великобритан-ия	разные возрастные группы населения, включая детей	общий уровень загрязнения воздуха (PM2.5, PM10, NO_2)	изменение состояния здоровья при переезде в регион с высоким/низким уровнем загрязнения
3	Emerson E. и соавт., 2019	Великобритан-ия	5–15 лет	PM10, NO_2	более высокие риски воздействия загрязнителей на детей с интеллектуальными нарушениями
4	Herting M.M. и соавт., 2024	США	до 18 лет	PM2.5, NO_2, O_3	нарушения развития головного мозга, снижение когнитивных функций
5	Muñoz-Pizza D.M. и соавт., 2020	Мексика	дети дошкольного и школьного возрастов	PM2.5, PM10, NO_2, O_3	взаимосвязь риска воздействия загрязнителей с социально-экономическим статусом
6	Tandon S. и соавт., 2023	Великобритан-ия	10–18 лет	PM2.5, NO_2	связь между воздействием загрязнителей и повышением артериального давления, увеличения риском развития гипертензии
7	Urrutia-Pereira M. и соавт., 2022	Бразилия	до 18 лет	PM2.5, O_3, аэроаллергены (во взаимодействии с изменением климата)	рост аллергических заболеваний и бронхиальной астмы, утяжеление их течения

Влияние загрязнения воздуха на функциональное состояние нервной системы связано с нарушениями нейрокогнитивного развития организма. Исследование E.Emerson и др. (2021) выявило, что дети с интеллектуальными нарушениями чаще проживали в регионах с повышенным уровнем загрязнения воздуха [19]. Такое положение свидетельствует о наличии социальной и экологической несправедливости, поскольку уязвимые группы подвергались двойному риску – физиологическому и социальному. Это подчеркивает необходимость приоритетного санитарного надзора за условиями проживания детей. Неврологические последствия воздействия загрязненного воздуха получили подтверждение в современных нейробиологических исследованиях. Работа MM.Herting и соавт. (2024) продемонстрировала, что воздействие за-

грязненного воздуха оказывает влияние на формирование мозга, особенно в лобных долях, отвечающих за когнитивные функции. Так, при высоком уровне NO_2 и PM_{10}, девочки в возрасте 10–14 лет характеризовались пониженной памятью и концентрацией внимания, а также повышенной тревожностью [20].

В работе представлен анализ результатов научных трудов исследователей Российской Федерации (таблица 2).

Таблица 2.

Анализ литературных источников авторов России по влиянию загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детей

№	Авторы, год издания	Возрастная группа детей, лет	Основные загрязнители воздуха	Выявленные эффекты
1	Бондарь Н.В., Карпова Т.А., Краснящих Л.И., 2015	7-17	автомобильные выбросы (NO_2, CO, бенз(а)пирен, PM10)	рост заболеваний органов дыхания, учащение аллергических реакций, повышение риска хронического бронхита, снижение общей резистентности организма
2	Валеева Э.Р., Исмагилова Г.А., 2019	12–15	PM2.5, NO_2, SO_2	повышение риска заболеваний сердечно-сосудистой системы, артериальная гипертензия, снижение физической выносливости
3	Валеева Э.Р., Исмагилова Г.А., Зиятдинова А.И., 2019	12-15	SO_2, NO_2, PM10	снижение функции дыхания, угнетение иммунной системы, ухудшение когнитивных функций
4	Ефимова Н.В., Мыльникова И.В., 2016	11–17	PM2.5, NO_2, формальдегид, бензол	риск заболеваний органов дыхания, повышение артериального давления и снижение когнитивных функций
5	Звягинцева О.Ю., Звягинцев В.В., 2018	12-15	PM2.5, NO_2	рост заболеваний органов дыхания, учащение аллергических симптомов, увеличение числа обращений за медицинской помощью
6	Кузнецова Д.А., Сизова Е.Н., Циркин В.И., 2017	7–15	техногенные загрязнители (PM10, бенз(а)пирен, свинец)	изменение уровня лейкоцитов в крови, снижение иммунного ответа, риск воспалительных заболеваний
7	Латышевская Н.И., Давыденко Л.А., 2017	13–16	PM10, SO_2, NO_2	повышенная заболеваемость органов дыхания, замедление физического развития, снижение толерантности к нагрузкам
8	Лучанинова В.Н., Цветкова М.М., Лучанинов Э.В., 2018	3-18	PM2.5, бенз(а)пирен	снижение показателей поверхностной активности конденсата выдыхаемого воздуха (ранние маркеры патологии дыхательной системы)
9	Маснавиева Л.Б., Ефимова Н.В., Кудаева И.В., 2016	12-15	PM2.5, NO_2, SO_2, бензол	индивидуальные риски здоровью: отклонения дыхательной функции, артериальная гипертензия, когнитивные нарушения
10	Черников Н.Э., Курочицкая М.Г., 2021	7-15	PM10, SO_2, NO_2	Риск состоянию здоровья

По официальным статистическим данным за 2020 год, в Узбекистане от стационарных источников в атмосферу было выброшено около 924,4 тыс. тонн загрязняющих веществ. Наибольший вклад в общий объем выбросов приходился на Ташкентскую (46,5 %) и Кашкадарьинскую (13,9 %) области, что свидетельствует о высокой техногенной нагрузке в этих регионах. Напротив, минимальные показатели выбросов зафиксированы в Джизакской (0,4 %), Сурхандарьинской (0,7 %) и Хорезмской (0,7 %) областях, что связано с меньшей концентрацией промышленных объектов на этих территориях [9]. В связи с этим, в Узбекистане влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детей, в частности

девочек школьного возраста, рассматривается как актуальное направление гигиенических исследований.

Г.Ф.Шеркузиева и соавт. (2023) провели анализ взаимосвязи между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и развитием заболеваний дыхательной системы у школьников г.Ташкента. Установлено, что частота острых респираторных инфекций у детей, проживающих в загазованных районах, на 20% выше, чем у их сверстников из условно чистых регионов. Особенно выражены изменения у девочек, среди которых наблюдалось снижение функции внешнего дыхания и увеличение продолжительности восстановительного периода после перенесенных заболеваний. Авторы подчеркивают необходимость учета гендерных различий в воздействии факторов внешней среды [16]. Также была установлена выраженная связь между уровнем загрязнения и частотой бронхитов, ринитов и затрудненного дыхания [**33**].

Н.Комилова и Х.Эгамкулов (2023) исследовали концентрации PM2.5, NO_2 и CO в городской атмосфере и оценили их влияние на здоровье населения Сырдарьинской области. Было выявлено, что повышение уровня PM2.5 на 10 мкг/м^3 связано с увеличением заболеваемости бронхитом среди подростков на 8–10 %. Девочки оказались более чувствительными к действию мелкодисперсных частиц, особенно в период пубертата. Регрессионный анализ подтвердил статистически значимую корреляцию между ростом загрязненности воздуха и ухудшением кардиореспираторных показателей у школьниц [23].

Н.М.Хаитова и соавт. (2011) провели эпидемиологическое исследование среди подростков Самаркандской области, направленное на выявление распространённости симптомов бронхиальной астмы. Авторы показали, что у значительной части детей выявлялись признаки обструктивного синдрома, при этом у многих заболевание ранее не диагностировалось и своевременное лечение не проводилось. Работа подчёркивает более высокую уязвимость девочек по сравнению с мальчиками и указывает на необходимость совершенствования ранней диагностики и профилактических мероприятий в регионе [22].

Р.А.Атаниязова (2008) провела исследование, направленное на оценку влияния загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья детей дошкольного возраста, проживающих в различных районах города Ташкента. В работе выявлено, что при повышенных концентрациях загрязняющих веществ, особенно окислов азота и взвешенных частиц, у детей чаще регистрируются острые респираторные заболевания, наблюдается снижение местного иммунитета и увеличение носительства *Staphylococcus aureus*. Автор отмечает, что даже при относительно низких уровнях загрязнения формируются хронические адаптационные реакции организма, отражающиеся на функциональном состоянии дыхательной системы [1].

Ф.И.Саломовой и соавт. (2025) была исследована распространенность аллергических заболеваний у школьников в условиях загрязненного воздуха города Ташкента. Установлено, что учащиеся, проживающие вблизи промышленных объектов и автотрасс, чаще страдали аллергическим ринитом и дерматитом. Девочки демонстрировали более высокие уровни IgE и склонность к атопическим реакциям. Авторы предложили внедрение школьных программ для раннего выявления респираторной аллергии в экологически неблагополучных зонах [27]. А также приведены данные, согласно которым в зимний период, при повышенном уровне PM10 и инверсии воздушных масс, резко увеличивалось количество обращений школьников с жалобами на кашель, головную боль и одышку. Девочки составляли основную группу риска по частоте жалоб и количеству пропущенных учебных дней. Анализ заболеваемости показал зависимость между эпизодами смога и всплесками респираторной патологии [28].

В таблице 3 представлены результаты анализа работ исследователей Узбекистана, рассматривающих воздействие загрязнённого атмосферного воздуха на здоровье детского населения.

Таблица 3.

Анализ научных работ по влиянию загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детского населения Республики Узбекистан

№	Авторы и отчеты учреждений, год издания	Возрастная группа детей, лет	Основные загрязнители воздуха	Выявленные эффекты
1	Комилова Н., Егамкулов Х., 2023	10–17	PM2.5, PM10, NO_2	рост респираторных заболеваний
2	Отчет кафедры гигиены детей, подростков и гигиены питания ТМА, 2023	7–17	PM10, NO_2, CO	рост заболеваний органов дыхания

3	Отчет комитета по статистике РУз, 2021	3-18	SO_2, NO_2, CO, PM10	ухудшение здоровья детей
4	Лим М.В., Ризаев Ж.А., Шавази Н.М., 2023	дети с бронхообструктивным синдромом	показатели вдыхаемого воздуха (PM2.5, NO_2)	утяжеление течения бронхообструктивного синдрома, частые рецидивы, снижение качества жизни
5	Саломова Ф.И., Рахимов Б.Б., Джалолов Н.Н., Султонов Э.Й., Облакулов А.Г., 2023	общее население	Пыль, SO_2, CO, NO_2, NO, O_3, фенол, аммиак, Pb, Cd, Cu, Zn	увеличение случаев заболеваний органов дыхания
6	Саломова Ф.И., Садуллаева Х., Садирова М.К 2025	7–15	аллергены, пыль, SO_2	рост аллергических симптомов: кашель, ринит
7	Саттарова З., Мирдадаева Д., Одилова М., 2024	11–17	PM2.5, PM10, промышленные выбросы, транспортные газы	Рост астмы, бронхита, снижение функции лёгких, ухудшение качества жизни
8	Хаитова Н., Зиядуллаев У., Аралов Ш., 2011	12–16	аллергены, пыль	высокая распространённость бронхиальной астмы
9	Юлдашева Ф.У., Шеркузиева Г.Ф., 2023	3-18	PM2,5, NO_2, SO_2	рост хронических болезней дыхательной системы

Исследования в Навоийской области (2023) выявили, что при наличии загрязняющих источников (асфальтовые заводы, устаревший автотранспорт) у школьниц возрастает риск хронического бронхита и повторных эпизодов острых респираторных заболеваний. Девочки младших и средних классов имели более низкие показатели функциональных проб на выдох и жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Проживание вблизи автодорог увеличивало вероятность респираторной гиперреактивности [26].

Также в работах, З.Саттарова и соавт. (2024) отмечено, что загрязнение воздуха в Узбекистане, связанное с промышленными выбросами, выхлопными газами транспорта и пылевыми бурями, оказывает значительное негативное влияние на здоровье подростков. Высокие концентрации взвешенных частиц (PM) коррелируют с ростом частоты респираторных заболеваний, включая бронхиальную астму и хронический бронхит, а также приводят к снижению качества жизни и долгосрочным последствиям для здоровья [29].

В совокупности представленные исследования указывают, что загрязнение атмосферного воздуха оказывает значительное и комплексное воздействие на состояние здоровья девочек школьного возраста. В ходе анализа литературы — как зарубежной, так и отечественной, было установлено, что загрязняющие вещества, такие как PM2,5, PM10, диоксид азота, оксид углерода и формальдегид, вызывают у подрастающего поколения широкий спектр нарушений. Так, у девочек, проживающих в районах с повышенным уровнем загрязнения, чаще диагностировались острые и хронические заболевания органов дыхания, аллергические реакции, нарушения иммунной системы, а также функциональные изменения со стороны сердечно-сосудистой и нервной систем. Особая уязвимость девочек связана с гормональными перестройками, ускоренным метаболизмом и анатомо-физиологическими особенностями организма в школьном возрасте.

Анализ отечественных и международных исследований также показал, что наиболее неблагоприятное воздействие фиксируется холодное время года и при наличии близлежащих промышленных источников или плотного автомобильного трафика. Установлены количественные зависимости между уровнем загрязнения и показателями заболеваемости, что подчеркивает необходимость регулярного гигиенического мониторинга, оценки риска и внедрения гигиенических стратегий, направленных на защиту детей в городской среде и промышленных регионах. В связи с вышеизложенным в НИИ санитарии, гигиены и профессиональных заболеваний совместно с Ташкентским государственным медицинским университетом выполняется научно-исследовательская работа, основной целью которой является гигиеническая оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость, физическое развитие и половое созревание девочек школьного возраста, а также разработка комплекса профилактических мероприятий, направленных на улучшение состояния их здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаниязова Р.А. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья детей дошкольного возраста // *Гигиена и санитария*. – 2008. – № 2. – С. 87–89.
2. Амирсеитова Ф.Т. и др. Влияние атмосферного воздуха на болезни органов дыхания // Актуальные проблемы охраны окружающей среды. - Ташкент, 2022. - С. 14-17.
3. Бабаев А.Б., Одинаева Л.Э., Бабаева Л.А., Норматова С.И., Хасанов Ф.Д. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья и физическое развитие детей и подростков // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. - 2016. - № 1. - С. 50-55.
4. Бондарь Н.В., Карпова Т.А., Краснящих Л.И. Автомобильный транспорт как основной источник опасности для здоровья подрастающего поколения // Наука и инновации в сфере образования и производства: сборник научных трудов. - Орел: Орловский государственный университет, 2015. - С. 48-56.
5. Валеева Э.Р., Исмагилова Г.А. Оценка риска для здоровья подростков от загрязнения атмосферного воздуха на урбанизированной территории // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. - 2019. - № 3. - С. 29-30.
6. Валеева Э.Р., Исмагилова Г.А., Зиятдинова А.И. Оценка уровней риска неканцерогенных эффектов у подростков в условиях воздействия загрязненного атмосферного воздуха // Актуальные вопросы анализа риска. - 2019. - С. 394-401.
7. Ефимова Н.В., Мыльникова И.В. Оценка риска для здоровья подростков в зависимости от факторов окружающей среды и образа жизни // Казанский медицинский журнал. - 2016. - Т. 97, № 5. - С. 771-777.
8. Звягинцева О.Ю., Звягинцев В.В. Оценка риска для здоровья детей и подростков от загрязнения атмосферного воздуха в г. Чита // Наука и бизнес: пути развития. - 2018. - № 12 (90). - С. 209-213.
9. Комитет по статистике при Агентстве по статистике Республики Узбекистан. Атмосферные выбросы загрязняющих веществ [Электронный ресурс]. - 2021. - Режим доступа: https://www.stat.uz/ru/press-tsentr/novosti-goskomstata/13373-atmosferaga-chiqarilgan-ifloslantiruvchi-moddalar-miqdori-2
10. Кузнецова Д.А., Сизова Е.Н., Циркин В.И. Влияние техногенного загрязнения атмосферного воздуха на содержание лейкоцитов // Педиатрия. - 2015. - Т. 94, № 6. - С. 176-181.
11. Латышевская Н.И., Давыденко Л.А. Качество атмосферного воздуха промышленного города и здоровье подростков // Материалы XV Международной научной конференции. - 2017. - С. 38-42.
12. Лим М.В., Ризаев Ж.А., Шавази Н.М. Влияние показателей вдыхаемого воздуха на течение бронхообструктивного синдрома у детей // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. - 2023. - Т. 102, № 1. - С. 183-185.
13. Лучанинова В.Н., Цветкова М.М., Лучанинов Э.В. Показатель поверхностной активности конденсата выдыхаемого воздуха // Современные проблемы подростковой медицины. - 2018. - С. 379-380.
14. Маснавиева Л.Б., Ефимова Н.В., Кудаева И.В. Индивидуальные риски здоровью подростков // Гигиена и санитария. - 2016. - Т. 95, № 8. - С. 738-742.
15. Черников Н.Э., Курочицкая М.Г. Состояние атмосферного воздуха как фактор риска для здоровья детского и подросткового населения // Естественные и гуманитарные науки в современном мире. - Орел, 2021. - С. 332-335.
16. Шеркузиева Г.Ф. и др. Нафас олиш тизими касалликларни ривожланишида хавони ифлосланишининг ахамияти // Терапевтический вестник Узбекистана. - 2023. - № 2. - С. 60.
17. DeFlorio-Barker S., Zelasky S., Park K., Lobdell D.T., Stone S.L., Rappazzo K.M. Are the adverse health effects of air pollution modified among active children and adolescents? A review of the literature // Preventive Medicine. - 2022. - Vol. 164. - P. 107306. - doi: 10.1016/j.ypmed.2022.107306. - PMID: 36244521. - PMCID: PMC10116489.
18. Edwards L., Wilkinson P., Rutter G., Milojevic A. Health effects in people relocating between environments of differing ambient air pollution concentrations: A literature review // Environmental Pollution. - 2022. - Vol. 292, Pt. A. - P. 118314. - doi: 10.1016/j.envpol.2021.118314. - PMID: 34653586.
19. Emerson E., Robertson J., Hatton C., Baines S. Risk of exposure to air pollution among British children with and without intellectual disabilities // Journal of Intellectual Disability Research. - 2019. - Vol. 63, № 2. - P. 161–167. - doi: 10.1111/jir.12561. - PMID: 30461099.
20. Herting M.M., Bottenhorn K.L., Cotter D.L. Outdoor air pollution and brain development in childhood and adolescence // Trends in Neurosciences. - 2024. - Vol. 47, № 8. - P. 593–607. - doi: 10.1016/j.tins.2024.06.008. - PMID: 39054161. - PMCID: PMC11324378.
21. Hood R.B., Hart J.E., Laden F., Rosner B., Chavarro J.E., Gaskins A.J. Exposure to Particulate Matter Air Pollution and Age of Menarche in a Nationwide Cohort of U.S. Girls // Environmental Health Perspectives. - 2023. - Vol. 131, № 10. - P. 107003. - doi: 10.1289/EHP12110. - PMID: 37792557. – PMCID: PMC10549984.
22. Khaitova N., Ziyadullayev Sh., Aralov N. The prevalence of asthma symptoms among adolescents in Samarkand region of Uzbekistan // Medical

and Health Science Journal. - 2011. - Vol. 7. - P. 99–101. - doi: 10.15208/mhsj.2011.142.

23. Komilova N., Egamkulov K., Hamroyev M., Khalilova K., Zaynutdinova D. The impact of urban air pollution on human health // Медичні перспективи. - 2023. - Т. 28, № 3. - С. 170-179. - doi: 10.26641/2307-0404.2023.3.289221.

24. Mahalingaiah S., Missmer S.E., Cheng J.J., Chavarro J., Laden F., Hart J.E. Perimenarchal air pollution exposure and menstrual disorders // Human Reproduction. - 2018. - Vol. 33, № 3. - P. 512-519. - doi: 10.1093/humrep/dey005. - PMID: 29377993.

25. Munoz-Pizza D.M., Villada-Canela M., Reyna M.A., Texcalac-Sangrador J.L., Osornio-Vargas Á.R. Air pollution and children's respiratory health: a scoping review of socioeconomic status as an effect modifier // International Journal of Public Health. - 2020. - Vol. 65, № 5. - P. 649–660. - doi: 10.1007/s00038-020-01378-3. - PMID: 32405779.

26. Salomova F.I., Rakhimov B.B., Jalolov N.N., Sultonov E.Y., Oblakulov A.G. Atmospheric air of the city of Navoi: quality assessment // British Journal of Global Ecology and Sustainable Development. - 2023. - Vol. 15. - P. 122-125. – ISSN 2754-9291.

27. Salomova F.I., Sadullaeva Kha., Sadirova M.K. Effects of atmospheric pollution on children's health // Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing. - 2025. - Т. 3, № 4. - С. 224-227. - url: https://webofjournals.com/index.php/5/article/view/3963

28. Salomova F.I., Toshmatova G.A., Sadullayeva Kh.A., Akhmadalieva N.O., Abdukadirova L.K., Erkinov I.A. Air quality and human health: environmental problems and solutions in Uzbekistan // British Journal of Global Ecology and Sustainable Development. - 2025. - Т. 41. - С. 14-19. - ISSN 2754-9291.

29. Sattarova Z., Mirdadaeva D., Odilova M. Analysis of the negative effects of environmental factors on the body of adolescent children in Uzbekistan // Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences. - 2024. - Т. 13, № 2. - С. 24–26. - ISSN 2277-1808. - url: http://www.bepls.com

30. Tandon S., Grande A.J., Karamanos A., Cruickshank J.K., Roever L., Mudway I.S., Kelly F.J., Ayis S., Harding S. Association of Ambient Air Pollution with Blood Pressure in Adolescence: A Systematic-review and Meta-analysis // Current Problems in Cardiology. - 2023. - Vol. 48, № 2. - P. 101460. - doi: 10.1016/j.cpcardiol.2022.101460. - PMID: 3626559

31. Urrutia-Pereira M., Guidos-Fogelbach G., Solé D. Climate changes, air pollution and allergic diseases in childhood and adolescence // Jornal de Pediatria. - 2022. - Vol. 98, Suppl. 1. - P. S47–S54. - doi: 10.1016/j.jped.2021.10.005. - PMID: 34896064. - PMCID: PMC9510908.

32. Wronka I., Kliś K. Effect of air pollution on age at menarche in polish females, born 1993-1998 // Scientific Reports. - 2022. - Vol. 12, № 1. - P. 4820. - doi: 10.1038/s41598-022-08577-3. - PMID: 35315430. - PMCID: PMC8938500.

33. Yuldasheva F.U., Sherkuzieva G.F. Influence of air pollution in Uzbekistan on the well-being of TMA students // American Journal of Research in Humanities and Social Sciences. - 2025. - Т. 34, № 3. - С. 6-11. - url: www.americanjournal.org