

**Шарафуддинова Румия Инфаровна** — преподаватель кафедры экологии и географии факультета естественных наук и агробιοтехнологии Бухарского государственного университета.

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА  
ИММУННУЮ СИСТЕМУ ЧЕЛОВЕКА И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ  
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕЁ УКРЕПЛЕНИЮ**

**THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE  
HUMAN IMMUNE SYSTEM AND PREVENTIVE MEASURES FOR ITS  
STRENGTHENING**

*Аннотация: В статье анализируется влияние неблагоприятных факторов окружающей среды — загрязнения атмосферного воздуха, экологического неблагополучия территорий и климатических изменений — на функциональное состояние иммунной системы человека. На основе данных Всемирной организации здравоохранения и региональных исследований Приаралья рассмотрена связь между уровнем экологического загрязнения и распространённостью иммунозависимых заболеваний органов дыхания. Цель исследования — систематизировать механизмы иммунотоксического действия экологических факторов и обосновать комплекс профилактических мероприятий по укреплению иммунитета населения. В работе использованы описательно-аналитический и сравнительно-статистический методы. Установлено, что комплексное профилактическое воздействие — улучшение качества атмосферного воздуха, рациональное питание и иммунопрофилактика — позволяет существенно снизить иммунологическую нагрузку на организм.*

*Ключевые слова: окружающая среда, иммунная система, загрязнение воздуха, иммунопрофилактика, экологическая медицина, тяжелые металлы.*

*Abstract: The article analyses the influence of adverse environmental factors — air pollution, ecological degradation of territories and climate change — on the functional state of the human immune system. Drawing on World Health Organization data and regional studies from the Aral Sea region, the paper examines the relationship between the level of environmental pollution and the prevalence of immune-related respiratory diseases. The purpose of the study is to systematise the mechanisms of immunotoxic action of environmental factors and to substantiate a set of preventive measures for strengthening the population's immunity. Descriptive-analytical and comparative-statistical methods were used. It was established that a comprehensive preventive approach — improving ambient air quality, ensuring rational nutrition and timely immunoprophylaxis — can substantially reduce the immunological burden on the body.*

*Keywords: environment, immune system, air pollution, immunoprophylaxis, environmental medicine, heavy metals.*

## **ВВЕДЕНИЕ**

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, в 2019 году загрязнение атмосферного воздуха вне помещений стало причиной 4,2 млн случаев преждевременной смерти в мире, а совокупное воздействие загрязнения наружного и внутреннего воздуха помещений ежегодно приводит к 6,7 млн случаев преждевременной смерти, при этом около 89% этих случаев приходится на страны с низким и средним уровнем дохода [1]. Помимо прямого повреждающего действия на органы дыхания и сердечно-сосудистую систему, загрязняющие вещества атмосферного воздуха способны оказывать иммунотоксическое действие, нарушая

морфологические и гуморальные показатели иммунного статуса человека [2].

В Республике Узбекистан проблема загрязнения атмосферного воздуха особенно актуальна для крупных городов: по данным IQAir, среднегодовая концентрация частиц PM<sub>2,5</sub> в Ташкенте в 2024 году составила 31,4 мкг/м<sup>3</sup>, что в 6,3 раза превышает рекомендованный ВОЗ уровень (5 мкг/м<sup>3</sup>) [3]. Помимо городского загрязнения, особую экологическую и медицинскую проблему представляет регион Приаралья, где на протяжении десятилетий сохраняется неблагоприятная экологическая обстановка, связанная с опустыниванием и засолением территорий [4].

Иммунная система, являясь барьером организма перед воздействием внешней среды, наиболее чувствительна к хроническому действию экологических токсикантов, что обуславливает актуальность изучения данной проблемы и разработки профилактических мер.

Цель исследования — систематизировать данные о влиянии экологических факторов на иммунную систему человека и обосновать профилактические мероприятия по её укреплению.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В работе проанализированы официальные данные Всемирной организации здравоохранения о влиянии загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения [1, 2], данные IQAir о качестве атмосферного воздуха в г. Ташкенте [3], а также результаты региональных клинико-эпидемиологических исследований, проведенных в зоне экологического бедствия Приаралья [4, 5]. Применены описательно-аналитический и сравнительно-статистический методы исследования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ данных ВОЗ показал, что загрязняющие вещества атмосферного воздуха, проникая через дыхательные пути, минуют печень как защитный биохимический барьер, в связи с чем их токсическое действие на организм оказывается значительно сильнее, чем при поступлении вредных веществ через желудочно-кишечный тракт [2]. К числу подтвержденных эффектов хронического воздействия загрязненного воздуха относится повышение риска сердечно-сосудистых, респираторных и онкологических заболеваний, а также нарушение иммунного статуса организма [1, 2].

Региональные исследования, проведенные в зоне экологического бедствия Приаралья, демонстрируют выраженную связь между экологической обстановкой и заболеваемостью органов дыхания у детей: из 208 обследованных детей в возрасте 0–3 лет у 72 диагностирована острая респираторная вирусная инфекция, у 111 — бронхит, у 13 — пневмония, при этом авторы отмечают тенденцию к хронизации заболеваний с возрастом ребенка [5]. Подобная картина соответствует общей закономерности иммунологических изменений при длительном воздействии неблагоприятных экологических факторов: увеличение частоты генетических нарушений в клетках, накопление токсичных веществ в биосубстратах организма и сдвиги в иммунограмме [6].

По официальным данным мониторинга, в 2024 году среднегодовая концентрация PM<sub>2,5</sub> в Ташкенте превышала норму ВОЗ в 6,3 раза, а 21 февраля 2024 года был зафиксирован пиковый показатель, превышающий норму в 39,3 раза [3]. Подобные пиковые концентрации создают условия для острой иммунной перегрузки организма у наиболее чувствительных групп населения — детей, пожилых людей и лиц с хроническими заболеваниями.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Загрязнение атмосферного воздуха оказывает многофакторное негативное воздействие на иммунную систему человека, повышая восприимчивость организма к инфекционным и неинфекционным заболеваниям.

2. Регионы с неблагоприятной экологической обстановкой (крупные урбанизированные центры, зона Приаралья) характеризуются повышенной заболеваемостью органов дыхания у детей, что отражает иммунологическую уязвимость данной группы населения.

3. Комплекс профилактических мероприятий по укреплению иммунитета должен включать: снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха на государственном уровне; организацию рационального питания, обогащенного витаминами и микроэлементами; своевременную иммунопрофилактику (вакцинацию) уязвимых групп населения; регулярные медицинские осмотры жителей экологически неблагополучных территорий; информирование населения о мерах индивидуальной защиты в дни пикового загрязнения.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке региональных программ профилактической медицины и в практической деятельности врачей-гигиенистов и иммунологов.

### **Использованные источники:**

1. World Health Organization. Загрязнение атмосферного воздуха: информационный бюллетень [Электронный ресурс]. Женева: ВОЗ, 2024. URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (дата обращения: 19.06.2026).
2. Влияние окружающей среды на здоровье человека [Электронный ресурс] // Роспотребнадзор, Центр гигиенического образования населения. URL: <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/zdorovyyu->

- obraz-zhizni/vliyanie-okruzhayushchey-sredy-na-zdorove-cheloveka/ (дата обращения: 19.06.2026).
3. IQAir. World Air Quality Report, 2024 [Электронный ресурс].  
Материалы приведены по: hera.uz, 2024.
  4. Актуальные проблемы экологической медицины (обзор литературы) [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-ekologicheskoy-meditiny-obzor-literatury> (дата обращения: 19.06.2026).
  5. Здоровье и частота встречаемости заболеваний органов дыхания у детей Приаралья [Электронный ресурс] // inLibrary.uz. URL: <https://inlibrary.uz/index.php/prevention-tuberculosis/article/download/30235/30987> (дата обращения: 19.06.2026).
  6. Касьяненко А.А. Современные методы оценки рисков в экологии. Расчёт показателей заболеваемости [Электронный ресурс]. URL: [https://ekolog.org/books/20/3\\_1\\_3.htm](https://ekolog.org/books/20/3_1_3.htm) (дата обращения: 19.06.2026).