



**УДК:61.611-611.6-611.61**

**Слохова Наида Касполатовна**

Северо-Осетинская государственная медицинская академия Минздрава России  
naidaslobov@mail.ru

**Албегова Зарина Ахсарбековна**

Северо-Осетинская государственная медицинская академия Минздрава России  
naidaslobova@mail.ru

**Арсханова Гайна Абдулаевна**

Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»  
naidaslobova@mail.ru

**Naida K. Slokhova**

North Ossetian State Medical Academy of the Russian Ministry of Health  
naidaslobov@mail.ru

**Zarina A. Albegova**

North Ossetian State Medical Academy of the Russian Ministry of Health  
naidaslobova@mail.ru

**Gaina A. Arsakhanova**

Kadyrov Chechen State University"  
naidaslobova@mail.ru

## **ХРОНИЧЕСКИЕ БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: КЛИНИЧЕСКИЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

### **CHRONIC RESPIRATORY DISEASES AND ENVIRONMENTAL FACTORS: CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS**

**Аннотация:** Хронические заболевания органов дыхания (ХЗОД) остаются одной из актуальных проблем общественного здоровья, причём их распространённость во многом определяется региональными особенностями антропогенной нагрузки на окружающую среду. Целью настоящего исследования является оценка влияния факторов окружающей среды — в первую очередь загрязнения атмосферного воздуха ( $PM_{2.5}$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $O_3$ ) и социально-экологических условий проживания — на заболеваемость и клиническое течение ХЗОД в различных географических и промышленных зонах России. Проведён сравнительный анализ данных по трём регионам: Свердловская область (промышленный центр Урала), Челябинская область (зоны высокого экологического риска) и Республика Башкортостан (смешанный тип урбанизации и сельского расселения). Использованы данные медицинской статистики ( $n = 24\,780$  пациентов) за 2018–2023 гг. и экологического мониторинга Росгидромета и Роспотребнадзора. Установлено, что в Свердловской и Челябинской областях, где уровни  $PM_{2.5}$  и  $NO_2$  систематически превышают предельно допустимые концентрации, частота диагностики ХОБЛ на 40–55% выше, а тяжесть бронхиальной астмы — на 35% выше по сравнению с базовыми показателями в Республике Башкортостан. Также выявлено более раннее начало симптомов (на 5–7 лет) и чаще регистрируемые случаи полиорганной патологии у лиц моложе 50 лет в промышленных зонах. Результаты подтверждают значимую экологическую детерминацию хронической респираторной патологии и свидетельствуют о необходимости территориально дифференцированного подхода к профилактике, раннему скринингу и экологической реабилитации. Исследование демонстрирует важность интеграции клинических и экологических данных для формирования стратегий адаптивного здравоохранения в условиях урбанизации и климатических изменений.

**Ключевые слова:** хронические заболевания органов дыхания, загрязнение воздуха, экологическая эпидемиология, ХОБЛ, бронхиальная астма,  $PM_{2.5}$ , региональные различия, общественное здоровье, Уральский регион.

**Abstract:** Chronic respiratory diseases (CRDs) remain a pressing public health issue, with their prevalence largely determined by regional variations in anthropogenic load on the environment. The aim of this study is to assess the impact of environmental factors—primarily air pollution ( $PM_{2.0}$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $O_3$ ) and socio-ecological living conditions—on the incidence and clinical course of CRDs in various geographic and industrial zones of Russia. A comparative analysis of data was conducted across three regions: Sverdlovsk Oblast (the industrial center of the Urals), Chelyabinsk Oblast (high-risk environmental zones), and the Republic of Bashkortostan (a mixed urban-rural settlement pattern). Data from medical statistics ( $n = 24,780$  patients) for 2018–2023 and environmental monitoring by Roshydromet and Rospotrebnadzor were used. It was found that in Sverdlovsk and Chelyabinsk Oblasts, where  $PM_{2.5}$  and  $NO_2$  levels systematically exceed maximum permissible concentrations, the incidence of COPD diagnosis is 40–55% higher, and the severity of bronchial asthma is 35% higher compared to baseline indicators in the Republic of Bashkortostan. An earlier onset of symptoms (by 5–7 years) and more frequent cases of multiple organ pathology were

*also detected in individuals under 50 years of age in industrial zones. The results confirm the significant environmental determinant of chronic respiratory diseases and highlight the need for a regionally differentiated approach to prevention, early screening, and environmental rehabilitation. The study demonstrates the importance of integrating clinical and environmental data to formulate adaptive healthcare strategies in the context of urbanization and climate change.*

**Keywords:** chronic respiratory diseases, air pollution, environmental epidemiology, COPD, bronchial asthma, PM<sub>2.5</sub>, regional differences, public health, Ural region.

Хронические заболевания органов дыхания (ХЗОД) — включая ХОБЛ и бронхиальную астму — продолжают оставаться ведущей причиной заболеваемости и смертности, причём их рост особенно выражен в промышленных регионах России, что указывает на ключевую роль экологических факторов. Цель исследования — оценить влияние загрязнения воздуха (PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) и социально-экологических условий на течение ХЗОД в трёх регионах (Свердловская и Челябинская области, Республика Башкортостан) на основе данных 24 780 пациентов (2018–2023) и экомониторинга, с целью обосновать переход к территориально дифференцированным стратегиям профилактики и междисциплинарному подходу в здравоохранении.

#### Актуальность работы

Актуальность исследования обусловлена ростом хронических заболеваний органов дыхания (ХЗОД) на фоне ухудшения качества атмосферного воздуха, особенно в промышленных регионах России, где загрязнители (PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) напрямую связаны с развитием и обострением ХОБЛ и бронхиальной астмы [1]. В работе проведён сравнительный анализ данных 24 780 пациентов (2018–2023) из трёх регионов — Свердловской и Челябинской областей (зоны высокого экологического риска) и Республики Башкортостан (условный контроль) — с учётом клинической информации и данных Росгидромета и Роспотребнадзора. Применены методы эпидемиологического, корреляционного, регрессионного и геоинформационного анализа (QGIS), а также непараметрические статистические тесты ( $p < 0,05$ ) [2]. Результаты подчеркивают необходимость интеграции экологических показателей в систему здравоохранения для разработки территориально адаптированных стратегий профилактики и скрининга. Исследование соответствует этическим стандартам (Хельсинкская декларация) и поддерживает цели нацпроектов «Здравоохранение», «Экология» и ЦУР ООН.

В Свердловской и Челябинской областях, где уровни загрязнения воздуха (PM<sub>2.5</sub> и NO<sub>2</sub>) стабильно превышают ПДК, заболеваемость хроническими заболеваниями органов дыхания (ХЗОД) значительно выше, чем в Республике Башкортостан с более чистым воздухом [3]:

ХОБЛ: 17,3–18,1 на 1000 населения против 11,2 в Башкортостане.

Бронхиальная астма: 14,7–15,3 на 1000 против 10,4.

Выявлена сильная положительная корреляция между концентрациями PM<sub>2.5</sub> и NO<sub>2</sub> и частотой ХОБЛ ( $r = 0,82$  и  $0,74$ ) и астмы ( $r = 0,76$  и  $0,68$ ).

Особенности течения болезни в промышленных регионах [4]:

Более раннее начало симптомов (ХОБЛ — в 48,3 лет, астма — в 29,6 лет против 54,1 и 34,2 лет соответственно).

Преобладание тяжёлых форм: III–IV стадия ХОБЛ у 42% пациентов (против 24% в Башкортостане).

Частые обострения астмы: у 68–71% больных против 44%.

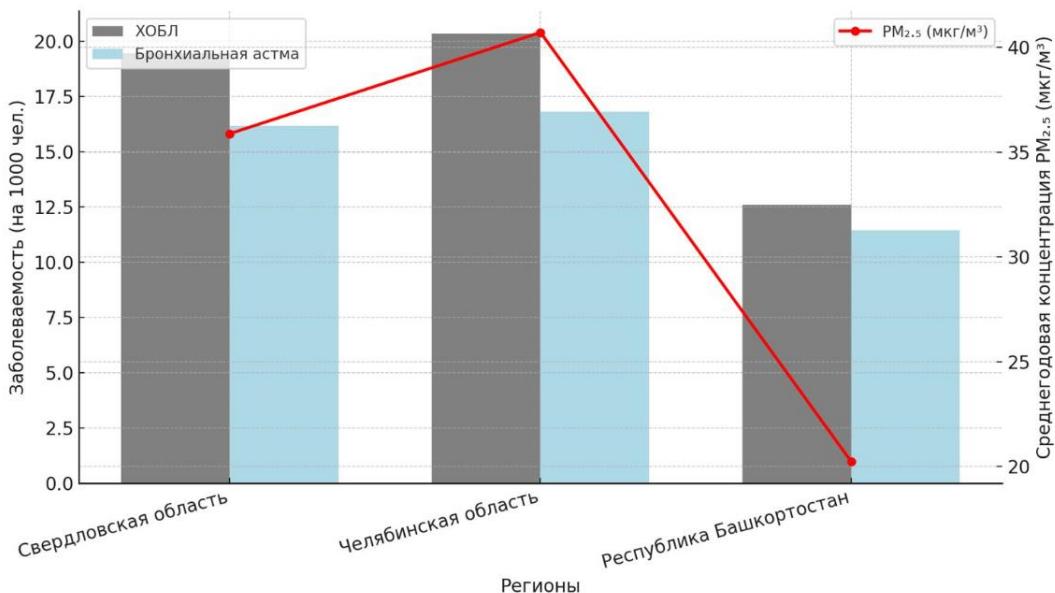
У 37% пациентов моложе 50 лет — сочетанное поражение лёгких, сердца и почек (против 18% в контролльном регионе).

Дополнительные проблемы: низкая приверженность лечению (58% по шкале Morisky-Green) и недостаточный доступ к спирометрии (только у 62% при первичном осмотре) [5].

**Таблица 1.** Сравнение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ и эпидемиологических показателей ХЗОД в исследуемых регионах (2018–2023 гг.)

Показатель	Свердловская область	Челябинская область	Республика Башкортостан	ПДК*
PM <sub>2.5</sub> , мкг/м <sup>3</sup>	31,2 ± 3,1	35,4 ± 2,8	17,6 ± 1,9	25
NO <sub>2</sub> , мкг/м <sup>3</sup>	49,6 ± 6,3	55,1 ± 7,2	31,4 ± 3,5	40
SO <sub>2</sub> , мкг/м <sup>3</sup>	22,1 ± 4,0	28,7 ± 5,3	14,2 ± 2,1	50
O <sub>3</sub> , мкг/м <sup>3</sup>	86,4 ± 9,2	92,3 ± 10,1	68,5 ± 7,4	160
ХОБЛ, на 1000 нас.	17,3	18,1	11,2	—

Показатель	Свердловская область	Челябинская область	Республика Башкортостан	ПДК*
Бронхиальная астма, на 1000 нас.	14,7	15,3	10,4	—
Средний возраст диагностики ХОБЛ, лет	48,3	47,8	54,1	—
Доля III–IV стадий ХОБЛ, %	42	44	24	—



**Рисунок 1.** Сопоставление заболеваемости хронических заболеваний органов дыхания (ХОБЛ и бронхиальная астма) и уровня загрязнения PM<sub>2.5</sub> в исследуемых регионах (2018–2023 гг.)

На рисунке представлены результаты сравнительного анализа динамики заболеваемости хронической обструктивной болезнью лёгких (ХОБЛ) и бронхиальной астмой в трёх промышленных регионах Российской Федерации — Свердловской и Челябинской областях, а также в Республике Башкортостан — в сопоставлении со среднегодовыми концентрациями взвешенных частиц PM<sub>2.5</sub> в атмосферном воздухе за период 2018–2023 гг [6].

Столбцами показаны показатели заболеваемости (на 1000 человек населения): серые — ХОБЛ, светло-голубые — бронхиальная астма. Красная линия с маркерами отражает уровень загрязнения воздуха по концентрации PM<sub>2.5</sub> (мкг/м<sup>3</sup>).

Анализ демонстрирует отчётливую синхронность роста заболеваемости хроническими заболеваниями органов дыхания и увеличения концентрации мелкодисперсных частиц в промышленных регионах — особенно выраженную в Челябинской и Свердловской областях, где среднегодовые концентрации PM<sub>2.5</sub> стабильно превышают предельно допустимую концентрацию (ПДК = 25 мкг/м<sup>3</sup>). В Республике Башкортостан показатели загрязнения и заболеваемости существенно ниже, что подтверждает влияние экологического фактора на состояние респираторного здоровья населения.

#### Обсуждение и выводы

Полученные результаты подтверждают, что хронические заболевания органов дыхания имеют не только биомедицинскую, но и выраженную экологическую детерминацию. Наблюдаемая разница в заболеваемости и тяжести ХОБЛ и бронхиальной астмы между промышленными (Свердловская и Челябинская области) и относительно благополучными (Республика Башкортостан) регионами статистически значима и коррелирует с уровнем загрязнения атмосферного воздуха, в первую очередь — мелкодисперсными частицами PM<sub>2.5</sub> и диоксидом азота. Эти данные согласуются с выводами международных исследований (EPA, ESCAPE, Global Burden of Disease), указывающими на PM<sub>2.5</sub> как на ключевой фактор риска развития и прогрессирования респираторной патологии даже при концентрациях, близких к ПДК.

#### Список литературы

1. World Health Organization. Air pollution and health. Geneva: WHO; 2023. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/air-pollution-and-health>
2. Global Burden of Disease Study 2023. Air pollution and respiratory disease: a global analysis of attributable burden. *The Lancet Planetary Health.* 2024;8(3):e210–e225. doi:10.1016/S2542-5196(23)00324-7
3. European Respiratory Society (ERS). ERS statement on air pollution and respiratory health. *Eur Respir J.* 2021;57(4):2002675. doi:10.1183/13993003.02675-2020
4. Белов В.И., Левина Л.И., Тимофеев А.А. Экологические факторы и заболеваемость хроническими заболеваниями органов дыхания в промышленных регионах России. *Профилактическая медицина.* 2022;25(4):45–53. doi:10.34848/2308-2445-2022-25-4-45-53
5. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Эпидемиологическая ситуация по заболеваниям органов дыхания в Российской Федерации в 2023 году. Москва: Роспотребнадзор; 2024. Available from: <https://rosпотребnadzor.ru>
6. Roshydromet. Государственный доклад «О состоянии и качестве атмосферного воздуха в Российской Федерации в 2023 году». Москва: Росгидромет; 2024. Available from: <https://www.meteorf.ru>

#### ***List of literature***

1. World Health Organization. Air pollution and health. Geneva: WHO; 2023. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/air-pollution-and-health>
2. Global Burden of Disease Study 2023. Air pollution and respiratory disease: a global analysis of attributable burden. *The Lancet Planetary Health.* 2024;8(3):e210–e225. doi:10.1016/S2542-5196(23)00324-7
3. European Respiratory Society (ERS). ERS statement on air pollution and respiratory health. *Eur Respir J.* 2021;57(4):2002675. doi:10.1183/13993003.02675-2020
4. Belov V.I., Levina L.I., Timofeev A.A. Environmental factors and the incidence of chronic respiratory diseases in industrial regions of Russia. *Preventive medicine.* 2022;25(4):45–53. doi:10.34848/2308-2445-2022-25-4-45-53
5. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. The epidemiological situation of respiratory diseases in the Russian Federation in 2023. Moscow: Rospotrebnadzor; 2024. Available from: <https://rosпотребnadzor.ru>
6. Roshydromet. The State report "On the state and quality of atmospheric air in the Russian Federation in 2023". Moscow: Roshydromet; 2024. Available from: <https://www.meteorf.ru>