

Аликова З. Р.¹, Сердюк Н. В.¹, Ремизов О. В.¹, Козырева Ф. У.²**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТЬ ЗАБОЛЕВАНИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ)**¹ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, 362025, г. Владикавказ;²ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, 117997, г. Москва

Интенсивное воздействие на здоровье техногенных факторов вызывает более 40% всех заболеваний человека. В первую очередь это относится к органам дыхания и выступает основной детерминантой развития хронической респираторной патологии. Представлена оценка негативного влияния факторов окружающей среды на динамику роста заболеваемости бронхиальной астмой в Республике Северная Осетия-Алания, показатели общей заболеваемости которой выросли за 6-летний период на 75,6%, впервые выявленной — на 97,5%. Выявлена корреляция с результатами аналогичных исследований, проведенных на различных территориях России, указывающих на опосредованность роста заболеваемости бронхиальной астмой негативным воздействием факторов окружающей среды. На протяжении многих десятилетий в республике вклад в загрязнение атмосферного воздуха металлургического завода, специализировавшегося на производстве цинка, кадмия, серной кислоты, цинк-алюминиевых сплавов, составлял не менее 40%. Только два из восьми сельских муниципальных районов являются сегодня относительно экологически благополучными. Более 50% загрязнителей атмосферного воздуха в сельских районах приходится на оксид углерода.

Наряду с промышленными выбросами в атмосферный воздух и их накоплением сегодня возрастает значение автотранспорта в загрязнении окружающей среды. На долю автомобилей приходится от 50 до 70% всех вредных выбросов. Присутствие вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах, превышает допустимые нормы в 2—3 раза. Согласно данным систематического анализа качества воздушной среды города, горожане большую часть года дышат атмосферным воздухом, не отвечающим нормативным требованиям. Данная ситуация способствует развитию бронхиальной астмы, заболеваемость которой в республике на протяжении многих десятилетий не снижается. Улучшению показателей заболеваемости бронхиальной астмой будет способствовать нивелирование вредного воздействия окружающей среды путем выявления основных источников экологического неблагополучия. Приоритетным является снижение промышленных выбросов, загрязняющих атмосферу, а также переход на более экологически безопасные, современные источники питания автотранспортных средств.

К л ю ч е в ы е с л о в а : бронхиальная астма; заболеваемость; экологическая детерминированность.

Для цитирования: Аликова З. Р., Сердюк Н. В., Ремизов О. В., Козырева Ф. У. Экологическая детерминированность заболевания бронхиальной астмой взрослого населения (на примере Республики Северная Осетия — Алания). Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2023;31(4):550—554. DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2023-31-4-550-554>

Для корреспонденции: Аликова Зара Рамазановна, д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой общественного здоровья, здравоохранения и социально-экономических наук ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, e-mail: alikova_zr@mail.ru

Alikova Z. R.¹, Serdyuk N. V.¹, Remizov O. V.¹, Kozyreva F. U.²**THE ECOLOGICAL DETERMINANCY OF DEVELOPMENT OF BRONCHIAL ASTHMA IN ADULT POPULATION (AS EXEMPLIFIED BY THE REPUBLIC OF THE NORTH OSSETIA-ALANIA)**¹The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “The North Ossetia State Medical Academy” of Minzdrav of Russia, 362025, Vladikavkaz, Russia;²The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “N. I. Pirogov Russian National Research Medical University” of Minzdrav of Russia, 117997, Moscow, Russia

The intensive impact of anthropogenic factors on health causes more than 40% of all human diseases. First of all, it has to do with respiratory organs and comes out as the main determinant of development of chronic respiratory pathology. The article presents an assessment of negative impact of environmental factors on dynamics of increasing of incidence of bronchial asthma morbidity in the Republic of North Ossetia-Alania. The indicators of the general morbidity that increased up to 75.6% and for the first time detected up to 97.5% over six-year period. The results of present study correspond with the results of similar studies implemented in various territories of Russia indicating at mediation of increasing of bronchial asthma morbidity by negative impact of environment risk factors. In the Republic, over a period of many decades, contribution of the metallurgical plant producing zinc, cadmium, sulfuric acid and zinc-aluminum alloys, to atmospheric air pollution made up not less than 40%. Only two out of eight rural municipal districts are relatively environmentally problem-free today. In rural areas, more than 50% of atmospheric air pollutants is related to carbon oxide.

Nowadays, along with industrial emissions into atmospheric air and their accumulation, increases importance of motor transport in environmental pollution. The cars account for 50–70% of all harmful emissions. The presence of harmful substances contained in exhaust gases exceeds permissible standards by 2–3 times. According to the data of systematic analysis of urban air quality, most of the year citizens breathe atmospheric air not meeting normative requirements. The actual situation favors development of bronchial asthma. In the Republic, its morbidity has not decreased for many decades. To improve indicators of bronchial asthma morbidity can be achieved by leveling harmful effects of environment through identification of main sources of environmental troubles. The priority is both to decrease industrial emissions that pollute atmosphere and to transit to more ecologically safe modern power supplies of motor transport facilities.

К е y w o r d s : bronchial asthma; morbidity; ecological determinancy.

For citation: Alikova Z. R., Serdyuk N. V., Remizov O. V., Kozyreva F. U. The ecological determinancy of development of bronchial asthma in adult population (as exemplified by the Republic of the North Ossetia-Alania). *Problemi socialnoi gigieni, zdravookhraneniya i istorii meditsini*. 2023;31(4):550—554 (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2023-31-4-550-554>

For correspondence: Alikova Z. R., doctor of medical sciences, professor, the Head of the Chair of Public Health, Health Care and Social Economic Sciences of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "The North Ossetia State Medical Academy" of Minzdrav of Russia. e-mail: alikota_zr@mail.ru

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Acknowledgment. The study had no sponsor support

Received 18.11.2022
Accepted 13.03.2023

Введение

Заболевания органов дыхания вышли на уровень глобальных медико-социальных проблем для национальных систем здравоохранения. Значительная распространенность и прогрессирующее их течение приводят к инвалидизации людей практически всех возрастов [1, 2]. К числу наиболее распространенных заболеваний бронхолегочной системы среди взрослого населения относится бронхиальная астма (БА). Сегодня БА болеют около 300 млн человек в мире, однако прогностические оценки распространенности данной патологии неутешительны: к 2025 г. их число может увеличиться до 400 млн человек (GINA Report) [3, 4]. Интенсивность распространения БА в Российской Федерации доходит до 120 тыс. новых случаев заболевания в год, а общее число зарегистрированных в стране больных составило 1,3 млн. Вместе с тем результаты эпидемиологических исследований свидетельствуют о 5-кратном превышении этих данных — до 5,9 млн [5].

Значительная роль в развитии БА принадлежит внешним неблагоприятным факторам окружающей среды. Этому способствуют современные условия жизнедеятельности людей, связанные с интенсивным воздействием на здоровье техногенных факторов, вызывающих более 40% всех заболеваний человека. Катастрофически быстрые темпы загрязнения воздушной среды в первую очередь проявляются в заболеваниях органов дыхания, выступая в качестве основных детерминант развития хронической респираторной патологии [6—8].

Для конкретной территории актуальны выявление и оценка негативного влияния факторов окружающей среды на динамику роста показателей заболеваемости БА. Полученные данные могут пополнить доказательную базу причин распространенности БА и быть полезными в разработке механизмов воздействия на них с целью снижения хронической респираторной патологии.

Цель исследования — оценить влияние факторов окружающей среды на заболеваемость БА в условиях экологической обстановки на конкретной территории.

Материалы и методы

Проанализированы годовые отчеты Минздрава Республики Северная Осетия-Алания (РСО-Алания) (ф. № 12) за 2015—2020 гг., материалы Государственных докладов «О состоянии окружающей среды и деятельности Министерства охраны окружающей среды РСО-Алания» за 2010—2020 гг., Управления Росприроднадзора по РСО-Алания и Управления Роспотребнадзора по РСО-Алания. Рассчитаны основные показатели заболеваемости и динамических рядов. Для статистической обработки данных использован пакет прикладных программ SPSS (vers. 18).

Результаты исследования

Динамика заболеваемости взрослого населения РСО-Алания относительно стабильна и характеризуется ростом болезней органов дыхания. Только в течение 6 лет произошло увеличение показателя заболеваемости по данному классу болезней на 27%. В 2020 г. среди всех классов болезни 30,5% приходится на болезни органов дыхания. Одной из основных причин роста заболеваемости по классу органов дыхания является значительный рост пневмоний, составивший за 6 лет 50,6%. Увеличился показатель заболеваемости острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей на 7,9%. По сравнению с ними произошло заметное снижение заболеваемости острыми респираторными инфекциями нижних дыхательных путей. Темп снижения показателя составил 45% (табл. 1).

Отмечается тенденция к росту впервые выявленной заболеваемости хроническим бронхитом, показатель которого увеличился. Снижение показателя

Таблица 1

Показатели впервые выявленной заболеваемости и доля болезней органов дыхания взрослого населения РСО-Алания за 2015—2020 гг. (на 100 тыс. населения)

Заболевания	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2019 г.	2020 г.	Темп прироста/убыли, %
Болезни органов дыхания, всего	12 605,3	14 475,8	11 916,5	14 397,8	16 032,7	+27,2
Острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей, n (%)	9747,6 (77,3)	12 073,3 (83,4)	9530,7 (78,0)	12 082,5 (83,9)	10 520,8 (65,6)	+7,9
Пневмонии, n (%)	282,2 (2,2)	190,9 (1,3)	197,3 (1,7)	350,0 (2,4)	425,1 (2,7)	+50,6
Острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей, n (%)	1624,0 (12,0)	1640,9 (11,3)	1665,0 (14,0)	739,7 (5,2)	891,6 (5,6)	-45,0
Бронхит хронический, n (%)	237,1 (1,9)	346,3 (2,4)	232,7 (2,0)	346,9 (2,4)	241,4 (1,5)	+1,8
Хроническая обструктивная легочная болезнь, n (%)	23,0 (0,2)	16,8 (0,1)	32,1 (0,3)	18,5 (0,1)	18,1 (0,1)	-21,3
Астма, астматический статус, n (%)	16,2 (0,1)	19,3 (0,1)	28,9 (0,3)	25,7 (0,2)	32,0 (0,2)	+97,5

Динамика общей и впервые выявленной и заболеваемости БА взрослого населения РСО—Алания за 2015—2020 гг. (на 100 тыс. населения)

Заболеваемость	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Темп прироста показателя, %
Общая	395,0	395,0	415,7	419,2	431,0	693,5	75,6
Впервые выявленная	16,2	19,4	29,0	19,9	25,8	32,0	97,5

выявлено по хронической обструктивной легочной болезни. Особый интерес вызывает значительный рост впервые зарегистрированной заболеваемости по астме и астматическому статусу: темп прироста показателя за 5 лет составил 97,5% (см. табл. 1).

Анализ распространенности БА среди взрослого населения республики также свидетельствует о его стабильном росте за последние 6 лет. Показатель общей заболеваемости БА с 2015 г. увеличился с 395,0 до 693,5 на 100 тыс. населения в 2020 г. Темп прироста показателя составил 75,6% (табл. 2).

В структуре болезней органов дыхания в 2020 г. основная доля приходится на острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (65,6%) что, однако, ниже, чем в 2019 г. (83,9%). На острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей приходится 5,6%. Обращает на себя внимание выраженная тенденция снижения данного показателя в динамике. Третью позицию занимают пневмонии (2,7%). Далее в порядке ранжирования следуют хронический бронхит, на долю которого приходится чуть более 2%, и БА (0,2%). Однако, несмотря на незначительное доленое участие в общей структуре болезней органов дыхания возникла необходимость в проведении углубленного анализа тенденций роста показателей впервые выявленной и об-

щей заболеваемости БА и ее опосредованности в условиях РСО-Алания. В связи с этим проведено исследование состояния окружающей среды и степени влияния экологической составляющей на заболеваемость органов дыхания.

В 2020 г., по данным Росприроднадзора, в атмосферу РСО-Алания стационарными источниками выброшено 10 245 т загрязняющих веществ (табл. 3).

Подавляющее большинство загрязняющих веществ представлено газообразными и жидкими веществами. Из них более 50% составили углеводороды, 25,2% — оксид углерода, 13,2% — оксид азота (см. табл. 3).

Наибольший вклад в загрязнение окружающей среды вносит г. Владикавказ. Доля выбросов стационарных источников в 2020 г. по группам загрязняющих веществ по республике составила 42%. Подавляющая часть (90%) вредных выбросов стационарных источников во Владикавказе приходится на газообразные вещества: оксид углерода (40%), углеводороды (26%), оксид азота (21%), ЛОС (9%) (табл. 4).

Среди сельских муниципальных районов особенно выделяется Моздокский, занимающий второе место в республике по уровню выбросов газообразных загрязняющих веществ из стационарных источников (3746 т), 95% которых приходится на углеводороды. Это в 3,5 раза больше, чем во Владикавказе. В число неблагополучных районов входят также Правобережный и Пригородный муниципальные образования, выбросы вредных газообразных веществ в которых составили 666 и 444 т в год соответственно. Более 50% загрязнителей атмосферного воздуха в этих районах приходится на оксид углерода. Относительно благополучными по состоянию окружающей среды в связи со стационарными выбросами являются два сельских муниципальных района — Кировский и Ирафский (см. табл. 4).

Серьезной проблемой в республике является рост вредных выбросов, возникающих в процессе работы автотранспорта, в том числе легкового.

Таблица 3

Выбросы стационарных источников в 2020 г. по РСО-Алания по группам загрязняющих веществ (в тоннах)

Группы загрязняющих веществ	Количество выбрасываемых загрязняющих веществ, т
Всего выбросов	10 245,011
Твердые	996,550
Газообразные и жидкие	9248,461
Диоксид серы	39,256
Оксид углерода	2332,134
Оксид азота	1218,091
Углеводороды	4960,256
ЛОС	533,395
Прочие газообразные и жидкие	165,329

Примечание. ЛОС — летучие органические соединения.

Таблица 4

Выбросы стационарных источников в 2020 г. по группам загрязняющих веществ в муниципальных районах РСО-Алания (в тоннах)

Муниципалитет	Всего	Твердые	Газообразные	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксид азота	Углеводороды	ЛОС	Прочие газообразные и жидкие
Алагирский	307	67	241	1	110	83	14	20	13
Ардонский	282	146	136	2	19	18	52	39	7
Дигорский	283	205	78	0	51	11	0	14	2
Ирафский	42	9	33	0	5	2	24	1	2
Кировский	58	0	58	0	0	0	47	3	7
Моздокский	3748	2	3746	2	121	33	3541	37	11
Правобережный	712	46	666	0	266	138	191	48	22
Пригородный	520	76	444	0	214	127	85	17	1
г. Владикавказ	4292	446	3847	34	1546	805	1006	356	98

Здоровье и общество

В 2021 г., по данным Росприроднадзора, на территории РСО-Алания передвижными источниками (автомобильный и железнодорожный транспорт) выброшено 22,83 тыс. т загрязняющих веществ, основная доля которых приходится на оксид углерода (15,2 тыс. т) и оксид азота (5,34 тыс. т). По различным оценкам, в настоящее время на долю автомобилей приходится от 50 до 70% всех вредных выбросов. Присутствие вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах, превышает допустимые нормы в 2—3 раза и приводит к возникновению заболеваний органов дыхания. Ситуация усугубляется низкой скоростью ветра в г. Владикавказе (2,5 м/с), что не способствует быстрому рассеиванию и перемешиванию атмосферного воздуха, а также неудовлетворительным состоянием дорог, приводящим к дополнительным выбросам выхлопных газов.

Обсуждение

Результаты нашего исследования указывают на опосредованность роста заболеваемости БА негативным воздействием факторов окружающей среды. Полученные нами данные в значительной степени коррелируют с результатами научных исследований, проведенных на различных территориях Российской Федерации и связанных с выявлением факторов риска формирования хронических респираторных заболеваний [6—9].

РСО-Алания входит в состав Северо-Кавказского федерального округа (СКФО), занимая в «Экологическом рейтинге субъектов Российской Федерации» 50-ю строчку из 85. В целом по СКФО отмечается постепенный рост объема выбросов в атмосферный воздух. В динамике за последнее десятилетие выбросы оксида углерода выросли в 2,3 раза, ЛОС — в 2,8 раза [10]. Существенный вклад в экологическую ситуацию региона вносит РСО-Алания.

С 2019 г. г. Владикавказ перестал относиться к городам Российской Федерации с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха в связи с прекращением деятельности в октябре 2018 г. ОАО «Электроцинк». Однако, несмотря на консервацию вредоносного для здоровья завода под влиянием общественности, значительные отходы производства в виде клинкера-хвостохранилища, достигающего 1,5 млн т отходов, продолжают сегодня загрязнять атмосферный воздух и почву и требуют рекультивации.

На протяжении многих десятилетий вклад в загрязнение атмосферного воздуха металлургического завода, специализировавшегося на производстве цинка, кадмия, серной кислоты, цинк-алюминиевых сплавов, составлял не менее 40%. Отмечено превышение более чем в 30 раз предельно допустимых концентраций (ПДК) оксида азота в городской среде, а индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) оксидом азота составил 2,08, оксидом углерода — 1,20, сернистым ангидридом — 0,46. Это привело к значительному ухудшению экологической ситуации в республике. Следует подчеркнуть, что зависимость частоты хронических неспецифических заболеваний лег-

ких у взрослых и детей от степени загрязнения атмосферного воздуха сернистым ангидридом доказана еще в прошлом столетии. Под воздействием серной кислоты развиваются астмоподобные приступы, бронхиты, пневмосклерозы и БА [9, 11].

Экологическое неблагополучие в республике усугубляется возрастающей ролью автотранспорта в загрязнении окружающей среды. Основной причиной роста уровня выброса вредных веществ в городскую атмосферу считается неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств и низкое качество используемого топлива. Вместе с тем в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 27.02.2008 № 118 «Об утверждении технического регламента „О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту“» качество реализуемого бензина и дизельного топлива в городских заправочных станциях на соответствие установленным требованиям обязаны контролировать Росстандарт и Роспотребнадзор. Однако в республике эта работа практически не проводится.

Для снижения заболеваемости БА представляется необходимым проведение соответствующих мероприятий, направленных на нивелирование вредного воздействия окружающей среды путем выявления основных источников экологического неблагополучия. Приоритетным является снижение промышленных выбросов, загрязняющих атмосферу, а также переход на более экологически безопасные, современные источники питания автотранспортных средств.

Заключение

В РСО-Алания отмечена стабильная тенденция к росту БА, показатели общей заболеваемости которой выросли за 6-летний период на 75,6%, а впервые выявленной — на 97,5%. Результаты нашего исследования указывают на опосредованность роста заболеваемости БА негативным воздействием факторов окружающей среды и коррелируют с результатами аналогичных исследований, проведенных на различных территориях Российской Федерации. На протяжении многих десятилетий вклад в загрязнение атмосферного воздуха металлургического завода, специализировавшегося на производстве цинка, кадмия, серной кислоты, цинк-алюминиевых сплавов, составлял не менее 40%. Только два из восьми сельских муниципальных районов являются сегодня относительно экологически благополучными. Более 50% загрязнителей атмосферного воздуха в сельских районах приходится на оксид углерода.

Не умаляя роли промышленных выбросов в атмосферный воздух и их накопление, следует признать сегодня возрастающее значение автотранспорта в загрязнении окружающей среды. На долю автомобилей приходится от 50 до 70% всех вредных выбросов. Присутствие вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах, превышает допустимые нормы в 2—3 раза. В отсутствие промышленных вы-

бросов, связанных с деятельностью завода «Электроцинк», сохраняется тенденция к росту заболеваемости органов дыхания. Согласно данным систематического анализа качества воздушной среды города, горожане большую часть года дышат атмосферным воздухом, не отвечающим по своим параметрам нормативным требованиям. Находясь в течение длительного периода под воздействием вредных выбросов, организм человека не успевает очиститься и адаптировать свои защитные механизмы к воздействию повреждающих факторов. Вследствие этого заболеваемость БА в РСО-Алания на протяжении многих десятилетий не снижается.

Исследование не имело спонсорской поддержки.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чучалин А. Г. Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы. М.: Издательский дом «Атмосфера»; 2008. 108 с.
2. Кыткова О. Ю., Гвозденко Т. Н., Антонюк М. В. Современные аспекты распространенности хронических бронхолегочных заболеваний. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2017;(64):94—100.
3. Архипов В. В., Григорьева Е. В., Гавришина Е. В. Контроль над бронхиальной астмой в России: результаты многоцентрового наблюдательного исследования НИКА. *Пульмонология*. 2011;(6):87—93.
4. Бронхиальная астма. Пересмотр 2018 / МОО «Российское респираторное общество», Российская ассоциация аллергологов и клинических иммунологов. Режим доступа: <http://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/asthmaru.pdf>
5. Быстрицкая Е. В., Биличенко Т. Н. Заболеваемость, инвалидность и смертность от болезней органов дыхания в Российской Федерации (2015—2019). *Пульмонология*. 2021;31(5):551—61.
6. Биличенко Т. Н., Чигирева Э. И., Ефименко Н. В. Загрязнение атмосферного воздуха и болезни органов дыхания у населения. *Пульмонология*. 2003;(1):19—21.
7. Гамбарян М. Г. Эпидемиологические особенности хронических респираторных заболеваний в разных климатогеографических регионах России. *Пульмонология*. 2014;(3):55—61.
8. Манаков Л. Г., Колосов В. П. Факторы риска формирования хронических респираторных заболеваний на территории Амурской области. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2014;2(56):23—5.
9. Луценко М. Т. Морфофункциональная характеристика органов дыхания в зависимости от экологических условий окружающей среды. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2006;(22):33—7.
10. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. М.: Минприроды России; МГУ им. М. В. Ломоносова; 2022. 684 с.
11. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Т. III. Л.: Химия; 1977. 608 с.

Поступила 18.11.2022
Принята в печать 13.03.2023

REFERENCES

1. Chuchalin A. G. Global strategy for the treatment and prevention of bronchial asthma [*Global'naya strategiya lecheniya i profilaktiki bronkhial'noy astmy*]. Moscow: Publishing House "Atmosphere"; 2008. 108 p. (in Russian).
2. Kytikova O. Yu., Gvozdenko T. N., Antonyuk M. V. Modern aspects of the prevalence of chronic bronchopulmonary diseases. *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya = Bulletin of physiology and pathology of respiration*. 2017;(64):94—100 (in Russian).
3. Arkhipov V. V., Grigorieva E. V., Gavrishina E. V. Control of bronchial asthma in Russia: the results of a multicenter observational study of NIKA. *Pul'monologiya = Pulmonology*. 2011;(6):87—93 (in Russian).
4. Bronchial asthma. Revision 2018 / NGO "Russian Respiratory Society", Russian Association of Allergologists and Clinical Immunologists. Available at: <http://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/asthmaru.pdf> (in Russian).
5. Bystritskaya E. V., Bilichenko T. N. Morbidity, disability and mortality from respiratory diseases in the Russian Federation (2015—2019). *Pul'monologiya = Pulmonology*. 2021;31(5):551—61 (in Russian).
6. Bilichenko T. N., Chigireva E. I., Efimenko N. V., et al. Atmospheric air pollution and respiratory diseases in the population. *Pul'monologiya = Pulmonology*. 2003;(1):19—21 (in Russian).
7. Gambaryan M. G. Epidemiological features of chronic respiratory diseases in different climatogeographic regions of Russia. *Pul'monologiya = Pulmonology*. 2014;(3):55—61 (in Russian).
8. Manakov L. G., Kolosov V. P. Risk factors for the formation of chronic respiratory diseases in the Amur region. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka = Health. Medical ecology. The science*. 2014;56(2):23—5 (in Russian).
9. Lutsenko M. T. Morphofunctional characteristics of respiratory organs depending on environmental conditions. *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya = Bulletin of physiology and pathology of respiration*. 2006;(22):33—7 (in Russian).
10. On the state and environmental protection of the Russian Federation in 2021. State report [*O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Rossiyskoy Federatsii v 2021 godu. Gosudarstvennyy doklad*]. Moscow: Ministry of Natural Resources of Russia; Lomonosov Moscow State University; 2022. 684 p. (in Russian).
11. Harmful substances in industry. Handbook for chemists, engineers and doctors [*Vrednye veshchestva v promyshlennosti. Spravochnik dlya khimikov, inzhenerov i vrachey*]. Vol. III. Leningrad: Chemistry; 1977. 608 p. (in Russian).