

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ В ДАГЕСТАНЕ**

Т.А. ГАДЖИЕВА, М.Т. КУДАЕВ, Э.Р. МАХМУДОВА, З.Н. АТАЕВА

*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России,
пл. Ленина 1, г. Махачкала, 367000, Россия*

Аннотация. В статье представлены данные об уровнях экспозиции приоритетных экологических факторов в г. Махачкала (аэрополлютанты) и сельской местности Дагестана (ядохимикаты), и методами корреляционного и двухфакторного дисперсионного анализов оценена причинно-следственная связь между их воздействием и заболеваемостью бронхиальной астмой у взрослого населения. Установлено, что между показателями заболеваемости бронхиальной астмой у взрослых (18 лет и старше) в г. Махачкала (2010-2015) и среднегодовыми средними (q ср.) концентрациями взвешенных частиц ($R=0,68$; $p=0,032$) и двуокиси серы ($R=0,52$; $p=0,021$) в атмосферном воздухе за этот же период отмечается прямая средней силы статистически значимая корреляционная зависимость. Территориальная нагрузка серосодержащих ядохимикатов при раздельном воздействии статистически значимо влияет ($p<0,05$) на заболеваемость бронхиальной астмой у взрослых в сельских районах Дагестана – связь средней силы, доля влияния 16,5%. Суммарная территориальная нагрузка минеральных удобрений на заболеваемость бронхиальной астмой у взрослых влияние не оказывает ($p>0,05$). При суммарном воздействии нагрузки серосодержащих пестицидов и минеральных удобрений доля влияния составила 22,2%, $R=0,47$ ($p<0,05$), т.е. наблюдался потенцирующий эффект. Таким образом, установлено, что и в г. Махачкала, и в сельской местности экологические факторы риска способствуют развитию бронхиальной астмы. Факторами повышенного риска заболеваемости бронхиальной астмой в г.Махачкала являются поллютанты воздушной среды, в сельской местности – пестициды и минеральные удобрения. Это подтверждает не только экологозависимость бронхиальной астмы, но и феномен аккумуляции отдалённых биологических последствий воздействия экологических факторов в связи с ухудшением качества экосистемы.

Ключевые слова: экологические факторы риска, поллютанты, ядохимикаты, бронхиальная астма, заболеваемость.

**ECOLOGICAL RISK FACTORS AND THEIR IMPACT ON INCIDENCE OF BRONCHIAL ASTHMA
IN DAGESTAN**

T.A. GADJHIEVA, M.T. KUDAEV, E.R. MAHMUDOVA, Z.N. ATAeva

*Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of Russia,
Lenin square, 1, Makhachkala, 367000, Russia*

Abstract. The article presents the data of the exposure levels of priority environmental factors in Makhachkala (aeropollutants) and in the rural areas of Dagestan (pesticides), and by the correlation analysis and two-factor analysis of variance evaluated the cause-effect relationship between their impact and the incidence of *bronchial asthma* (BA) in the adult population. It was established that between the incidence of asthma in adults (18 years and older) in Makhachkala (2010-2015) and average annual mean concentrations of particulate matter ($R=0.68$; $p=0.032$) and sulfur dioxide ($R=0.52$, $p=0.021$) in the atmospheric air during the same period a statistically significant correlation coefficient is observed. The *territorial load* (TL) of sulfur-containing pesticides statistically significant effects ($p<0.05$) on the incidence of asthma in adults in rural Dagestan - the correlation of average strength, the share of influence is 16.5%. The total TL of mineral fertilizers on the incidence of asthma in adults is not affected ($p>0.05$). With the combined effect of sulfur containing pesticides and mineral fertilizers, the impact share was 22.2%; $R=0.47$ ($p<0.05$), i.e. potentiating effect was observed. Thus, it is established that in rural areas and in Makhachkala, environmental risk factors contribute to the development of asthma. The factors of increased risk of asthma incidence in Makhachkala are pollutants of the air environment, in rural areas - pesticides and mineral fertilizers. This confirms not only the ecological dependence of asthma, but also the phenomenon of accumulation of remote biological effects of environmental factors in connection with the deterioration of ecosystem quality.

Key words: ecological risk factors, air pollution, pesticides, bronchial asthma, incidence

Введение. Здоровье и качество жизни человека в значительной степени определяет окружающая среда – экосистема. Деструктивные изменения качества глобальной экосистемы, происходящие в последние десятилетия, носят перманентный характер. Предотвратимые нарушения переходят в категорию непредотвратимых, поскольку являются следствием накапливающихся в экосистеме нарушений. Причинно-следственные связи снижения качества экосистемы, естественно, реализуются и в потенциале здоровья человека. Этим объясняется стремительный рост в большинстве стран мира экологозависимых заболеваний, к которым по праву можно отнести аллергические болезни, болезни органов дыхания, сахарный диабет, онкопатологию и т.д. [5-13, 19].

Болезни органов дыхания (БОД) являются ведущей нозологической формой заболеваний в современном обществе, занимают как, правило, основное место в структуре общей заболеваемости и распространены среди всех возрастных групп и социальных слоёв населения. Закономерности формирования заболеваемости населения БОД имеют первостепенное значение в эпидемиологии болезней [19]. К числу БОД относится и *бронхиальная астма* (БА), которая резко ухудшает качество жизни и социально-психологический статус населения.

Среди точек зрения о причинах высокой заболеваемости БОД приоритет должен быть отдан ухудшению качества экосистемы, имеющей непосредственный контакт с органами дыхания [2, 3]. Интенсивное развитие всех видов промышленности без достаточного соблюдения природоохранных норм, экологические катастрофы планетарного масштаба (например, авария на Чернобыльской атомной электростанции), широкое применение средств химизации сельскохозяйственного производства, использование в быту средств дезинфекции и дезинсекции, изменение характера питания – далеко не полный перечень причин, приводящих к ухудшению экологии. Не является исключением и Дагестан. В 2000-2015 гг. в Дагестане наблюдался рост объёмов промышленного производства, увеличение численности автотранспорта и связанное с этим увеличение вредных воздействий на окружающую среду. В структуре общей заболеваемости республики Дагестан БОД занимают первое место, а смертность от них почти в 2 раза выше, чем по всей России. Эти показатели в республике превышают аналогичные по другим субъектам Южного Федерального Округа.

В городах источником загрязнения внешней среды, как известно, являются выбросы автотранспорта, аэрозоли органической, неорганической и смешанной природы, в составе которых содержатся сотни химических соединений, в том числе высокотоксичных. Данные литературы свидетельствуют о выраженном аллергенном действии компонентов индустриального (диоксид серы) и фотохимического (озон и диоксид азота) смога в промышленных регионах [2-4, 18].

Приоритетными отрицательными экологическими факторами в сельской местности обоснованно рассматриваются агрохимикаты – ядохимикаты и минеральные удобрения. Ядохимикаты, обладающие кумулятивным, бластомогенным, тератогенным, эмбриотоксичным и аллергенным свойствами [1], вызывают уменьшение связывания белками биологически активных веществ, угнетают ферментные системы, катализирующие их разрушение, что и может обусловить развитие аллергической реакции [17]. Ряд исследований, проведенных в последние годы, свидетельствует о значимой связи частоты развития бронхиальной астмы с применением ядохимикатов [1, 16-21]. Широким применением ядохимикатов в сельском хозяйстве, в частности, пытаются объяснить рост заболеваемости и смертности больных бронхиальной астмой [1]. Минеральные удобрения также способны приводить к развитию бронхиальной астмы. Так, например, у работников химических заводов по производству минеральных удобрений распространённость БА значительно выше в сравнении с контрольной группой [15]. Воздействие аэрополлютантов и агрохимикатов, таким образом, следует рассматривать как воздействие экологических факторов малой интенсивности, вызывающих неблагоприятные отдалённые патологические эффекты. Свободные радикалы, образование которых интенсифицируется при воздействии ксенобиотиков, как химической, так и другой природы, разрушают биологические структуры, что может привести к развитию различных заболеваний. Воздействие экологических факторов малой интенсивности может иметь раздельный, сочетанный или комбинированный характер. При сочетанном и комбинированном воздействии экологических факторов малой интенсивности возможны аддитивный, модифицирующий, потенцирующий или нейтрализующий отдалённые биологические эффекты.

Цель исследования – оценить влияние антропогенных экологических факторов на заболеваемость БОД и БА в г. Махачкала и сельских районах Дагестана.

Материалы и методы исследования. Интенсивные показатели заболеваемости БА и их *доверительные интервалы* (ДИ) у взрослых (18 лет и старше) за 2010-2015 гг. рассчитывались по г. Махачкала и 41 району сельской местности Дагестана на 100 тыс. взрослого населения. Интенсивные показатели заболеваемости БОД у детей, подростков и взрослых в периоды 1997-2003 и 2010-2015 гг. рассчитывались на 1000 населения соответствующего возраста. Данные о среднегодовых средних и среднегодовых максимальных концентрациях поллютантов в атмосферном воздухе г. Махачкала (2010-2015) получены в Дагестанском центре по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ФГБУ «Дагестанский ЦГМС»). Влияние поллютантов на заболеваемость БА у взрослых (18 лет и старше) в г. Махачкала изу-

чено методом корреляционного анализа по Спирмену, статистическая достоверность определялась по t -критерию Стьюдента, критическим принимался уровень значимости при $p < 0,05$. Данные о *территориальной нагрузке* (ТН) ядохимикатов и минеральных удобрений по 41 сельскому району Дагестана получены на кафедры гигиены и экологии человека ГОУ ВПО «ДГМУ». С помощью 2-х факторного дисперсионного анализа оценивалось влияние ТН серосодержащих ядохимикатов, минеральных удобрений на частоту БА в сельских районах, определялись доля влияния, сила корреляционной связи и степень её достоверности при раздельном и суммарном действии перечисленных экологических факторов.

Результаты и их обсуждение. Уровень загрязнения атмосферного воздуха г. Махачкала по данным 3-х стационарных точек мониторинга превышает *предельно-допустимые концентрации* (ПДК) по 5 ингредиентам: пыли, окиси углерода, двуокиси азота, свинцу и бензапирену, что может быть предрасполагающим фактором развития бронхолегочных заболеваний у городского населения. Особенно неблагоприятно на экологическую ситуацию в городе влияет загрязнение атмосферного воздуха пылью (взвешенные частицы), среднегодовые концентрации которой в 2015г. превысили ПДК в 2,9 раз, а максимальные в 8,9 раз. Максимальный уровень запылённости отмечался в 2010г., минимальный в 2012 г. Число проб с превышением ПДК по *взвешенным частицам* (ВЧ) в 2015 г. составило 52,0%. Среднегодовые показатели загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота в период с 2010 по 2015 гг. равнялись 1 ПДК, отмечалось превышение данного показателя в отдельные годы до 1,5 ПДК. Число проб с превышением ПДК по диоксиду азота в 2015г. составило 8,8%. Динамика среднегодовых средних концентраций (q_{cp}) бенз(а)пирена в атмосферном воздухе в период с 2010 по 2015 гг. изменялась от 1,4 до 7,1 ПДК. Среднегодовые средние (q_{cp}) концентрации оксида углерода не превышали 1 ПДК, в то время как среднегодовые максимальные (q_{max}) концентрации СО в отдельные годы превышали ПДК в 5,6 раз.

В 2010-2015 г. отмечался и значимый рост заболеваемости БОД в г. Махачкала. Так, если в 2010 г. заболеваемость БОД составила 184,3, то в 2015 г. – 268,2 на 1000 взрослого населения ($p < 0,001$). Показатели заболеваемости БОД у взрослых имели слабую прямую корреляционную связь со среднегодовыми средними (q_{cp}) концентрациями диоксида азота и пыли ($R=0,32$; $p=0,034$). Корреляционная связь средней силы отмечалась между распространённостью БОД и среднегодовыми максимальными (q_{max}) концентрациями диоксида азота и пыли ($R=0,61$; $p=0,024$).

В научных кругах БА называют маркером экологического неблагополучия. Результаты корреляционного анализа между показателями заболеваемости БА у взрослых (18 лет и старше) в г. Махачкала (2010-2015) и среднегодовыми средними (q_{cp}) концентрациями аэрополлютантов в атмосферном воздухе за этот же период также свидетельствуют об их вкладе в формирование нозологии. Между среднегодовыми средними концентрациями двуокиси серы в атмосферном воздухе г. Махачкала (2010-2015) и показателями заболеваемости БА у взрослых за этот же период отмечается прямая средней силы статистически значимая корреляционная связь ($R=0,52$; $p=0,021$). Установлена также прямая сильная статистически значимая корреляционная зависимость между показателями первичной заболеваемости БА у взрослых за исследуемый период и среднегодовыми средними концентрациями ВЧ ($R=0,68$; $p=0,032$). Среднегодовые средние концентрации диоксида и оксида азота также оказывали влияние на заболеваемость БА, но без статистической значимости.

Ухудшение экологической ситуации отразилось и на показателях заболеваемости БОД населения всей республики. Сравнивалась заболеваемость БОД в трёх возрастных группах – дети, подростки, взрослые в периоды 1997-2003 гг. и 2010-2015 гг. Данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Динамика заболеваемости болезнями органов дыхания в Дагестане по возрастным группам

Возрастные группы	Заболеваемость болезнями органов дыхания (на 1000 населения соответствующего возраста)		
	1997-2003	2010-2015	Прирост в %
Взрослые	128,8	176,2	36,9%
Дети	424,5	490,4	15,5%
Подростки	151,4	325,7	115,0%

Как свидетельствуют представленные данные, во всех возрастных группах отмечается неблагоприятная динамика заболеваемости БОД, однако наибольший её прирост отмечается в возрастной группе 15-17 лет, т.е. у подростков. Интенсивный прирост заболеваемости БА в подростковом возрасте, вероятно, объясняется тем, что механизмы самоочищения и защиты органов дыхания у подростков или недостаточно эффективны или находятся на стадии формирования. Подросток находится в условиях формирования нового морфологического и функционального стереотипа, что снижает эффективность даже уже

существующих систем неспецифической и специфической защиты. Это обуславливает большую опасность для подростков в условиях воздействия неблагоприятных экологических факторов.

Приоритетными экологическими факторами риска в сельской местности являются ядохимикаты и минеральные удобрения, которые до недавнего времени не выделялись в качестве факторов риска развития БА. Известно, что одним из основных методов оценки риска воздействия химических факторов окружающей среды на здоровье населения является оценка экспозиции, т.е. характеристика уровней, продолжительности, частоты и путей воздействия исследуемых факторов на соответствующие группы населения [3, 19]. В связи с этим в настоящем исследовании приведены данные об интенсивности применения пестицидов и минеральных удобрений на территориях сельских районов Дагестана.

Агрохимикаты широко применялись в 1984-1993 гг. на территории сельской местности Дагестана, причём интенсивность их применения существенно колебалась по 41 сельскому району – от 4,6 кг/га в горах до 27,3 кг/га на равнине, а в 13 районах горной ЭЗ пестициды не применялись. Территориальная нагрузка пестицидов на равнине сельской местности в 5,9 раза превышала суммарный показатель интенсивности их применения в республике, причём в 5,2 раза была выше на юге равнины, чем на севере. В Дагестане применялись пестициды 72 наименований 16 химических классов, в том числе серосодержащие, медьсодержащие, хлор- и фосфорорганические, карбаматы, гетерециклические соединения, производные фенола и др. Наряду с пестицидами применялись 3 вида минеральных удобрений – азотные, фосфорные и калийные.

Среднегодовая суммарная ТН пестицидов по сельским районам колебалась от нулевого значения по части районов гор, где пестициды не применялись, до 85,9 кг/га в Дербентском районе (юг равнины). Второе и третье ранговые места в убывающей последовательности по ТН занимали Каякентский (62,4 кг/га) и Магарамкентский (32,2 кг/га) районы, расположенные также на юге равнины. Таким образом, на территории сельской местности республики широко колебалась интенсивность применения пестицидов по сельским районам, что и послужило основанием для проведения исследования по выявлению причинно-следственной связи между их применением и заболеваемостью БА у взрослого населения.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа между ТН серосодержащих ядохимикатов, суммарной ТН минеральных удобрений и заболеваемостью БА у взрослого населения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Дисперсионный анализ влияния ТН серосодержащих пестицидов и суммарной ТН минеральных удобрений на заболеваемость бронхиальной астмой взрослого населения сельских районов Дагестана (2010-2015 гг.)

Экологические факторы	Доля влияния (в %)	R	Критерий Фишера	F крит. при P=0,95	Вывод
ТН серосодержащих ядохимикатов	16,5	0,41	3,67	3,37	Влияние достоверно (P<0,05) Связь средней силы
Суммарная ТН минеральных удобрений	1,21	0,11	1,11	4,22	Влияние не достоверно (P>0,05)
Суммарное действие	22,2	0,47	3,48	2,59	Влияние факторов достоверно (P<0,05). Связь средней силы

Территориальная нагрузка серосодержащих ядохимикатов при раздельном воздействии оказывает статистически значимое влияние ($p<0,05$) на заболеваемость БА у взрослого населения сельской местности – связь средней силы, доля влияния 16,5%. Суммарная ТН минеральных удобрений на заболеваемость БА у взрослых влияние не оказывает, доля влияния 1,21%. При суммарном воздействии обоих экологических факторов доля влияния на заболеваемость составила 22,2%, корреляционное отношение 0,47, $p<0,05$. Таким образом, можно заключить, что при суммарном действии серосодержащих пестицидов и МУ отмечен потенцирующий эффект – суммарное действие экологических факторов увеличивает долю влияния серосодержащих пестицидов на заболеваемость БА у взрослых.

Заключение. Представленные данные свидетельствуют, что и в сельской местности Дагестана и в г. Махачкала антропогенные экологические факторы способствуют развитию БА. Факторами повышенного риска заболеваемости БА в г. Махачкала являются экологическая ситуация, поллютанты воздушной среды, а в сельской местности агрохимикаты. Это подтверждает не только экологозависимость БА, но и

феномен аккумуляций отдалённых биологических последствий воздействия экологических факторов в связи с ухудшением качества экосистемы республики.

Литература

1. Гаджиева Т.А. Бронхиальная астма и пестициды // Российские медицинские вести. 2006. №2. С. 38–44.
2. Веремчук Л.В., Черпак Н.А., Гвозденко Т. А., Волкова М.В. Влияние загрязнения воздушной среды на формирование уровней общей заболеваемости бронхолегочной патологией во Владивостоке // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2014. №1(55). С. 4–8.
3. Веремчук Л.В., Черпак Н.А., Гвозденко Т.А., Волкова Н.В. Методология оценки влияния загрязнения атмосферного воздуха на формирование уровней общей заболеваемости бронхиальной астмой // Гигиена и санитария. 2015. №3(94). С. 119–122.
4. Легочная функция у взрослых и длительное воздействие аэрополлютантов. ESCAPE: многоцентровое когортное исследование и метаанализ // Практическая пульмонология. 2014. №3. С. 56–57.
5. Любимов В.Б., Ларионов М.В., Перевозчикова Т.А. Роль экологических факторов в развитии сердечно-сосудистых заболеваний у местного населения (Урюпинский район Волгоградской области) // Наука и современность. 2015. № 35. С. 14–19.
6. Мьякишева Ю.В., Светлова Г.Н., Сказкина О.Я., Федосейкина И.В., Богданова Р.А., Дудина А.И. Заболеваемость населения как один из интегральных показателей техногенной нагрузки // Sciences of Europe. 2017. № 2 (12). С. 82–85.
7. Овсянников Н.В., Ляпин В.А., Авдеев С.Н. Загрязнение окружающей среды и заболеваемость бронхиальной астмой взрослого населения крупного промышленного города // Казанский медицинский журнал. 2011. № 4. С. 577–581.
8. Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Туляков С.П., Левкин Н.Д., Ганюков С.П., Платонов В.В., Хмелевцов В.С. Трансформация техногенных выбросов в атмосферном воздухе населенных мест и ее влияние на популяционное здоровье // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 3. С. 194–198.
9. Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Ганюков С.П., Платонов В.В., Хмелевцов В.С., Алиякберова Е.М. Исследование динамики процессов трансформации массовых техногенных загрязнителей в атмосферном воздухе и их влияние на здоровье населения // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. № 34(127). С. 34–41.
10. Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А., Платонов В.В., Хмелевцов В.С., Седова О.А. Особенности образования сложных металлосодержащих аэрозольных комплексов в тропосфере крупных индустриально-городских образований // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). 2012. № 1. Публикация 2-71. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/4184.pdf>.
11. Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Платонов В.В., Кащинцева Л.В., Ганюков С.П. Оценка риска здоровья населения при загрязнении атмосферного воздуха населенных мест техногенными выбросами и продуктами их трансформации. Экология промышленного производства. Вып. 4(80). М., 2012. С. 37–42.
12. Хрупачёв А.Г., Хадарцев А.А., Кащинцева Л.В. Влияние поллютантов в выбросах Черепетской ГРЭС на заболеваемость населения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №4. Публикация 7-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/7-3.pdf> (дата обращения: 11.10.2016). DOI: 10.12737/22056.
13. Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Кащинцева Л.В., Волков А.В. Оценки риска загрязнения приземной атмосферы как угрозы устойчивому развитию территорий индустриального природопользования // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18, № 2(3). С. 833–837.
14. Baldi I., Robert C., Piantoni F., Tual S., Bouvier G., Lebailly P., Raheison, C. Agricultural Exposure and Asthma Risk in the AGRICAN French Cohort // Int. J. Hug Environ Health. 2014. Vol. 217, №4. P. 435–442.
15. Ballal S.G., Ali B.A., Albar A.A., Ahmed H.O., Al-Hasan A.Y. Bronchial asthma in two chemical fertilizer producing factories in eastern Saudi Arabia // Int. J Tuberc. Lung Dis. 1998. Vol. 4, №2. P. 330–335.
16. Hernández A.F., Casado I., Pena G., Gil F., Villanueva E., Pla A. Low level of exposure to pesticides leads to lung dysfunction in occupationally exposed subjects // Inhal. Toxicol. 2008. Vol. 20, №9. P. 839–849.
17. Hernandez A.F., Parron T., Alarcon R. Pesticides and asthma // Curr. Opin. Allergy Clin Immunol. 2011. Vol. 11, №2. P. 90–96.
18. Jacquemin B., Siroux V., Sanchez M. Ambient air pollution and adult asthma incidence in six European cohorts (ESCAPE) // Environ. Health Perspect. 2015. Vol. 123, №6. P. 613–621.
19. Myers S., Gaffikin L., Golden C., Ostfeld R., Redford K., Ricketts T., Turner W., Osofsky S. Human health impacts of ecosystem alteration // Proc Natl Acad Sci U S A. 2013. V. 110, №47. P. 18753–18760.
20. Nalovu V., Dalvie M., Jeebhay M. Asthma associated with pesticide exposure among women in rural Western Cape of South Africa // Am. J. Ind. Med. 2014. Vol. 57, №12. P. 1331–1343.

21. Xu X., Nembhard W.N., Kan H., Becker A., Talbott E.O. Residential pesticide use is associated with children's respiratory symptoms // *J Occup Environ Med.* 2012. №54. P. 1281–1710.

References

1. Gadzhieva TA. Bronkhial'naya astma i pestitsidy [Bronchial asthma and pesticides]. *Rossiyskie meditsinskie vesti.* 2006;2:38-44. Russian.
2. Veremchuk LV, Cherpak NA, Gvozdenko TA, Volkova MV. Vliyanie zagryazneniya vozduшной среды na formirovanie urovney obshchey zabolevaemosti bronkholegochnoy patologiyey vo Vladivostoke [the Influence of air pollution on the formation of the levels of total incidence of bronchopulmonary pathology in Vladivostok]. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka.* 2014;1(55):4-8. Russian.
3. Veremchuk LV, Cherpak NA, Gvozdenko TA, Volkova NV. Metodologiya otsenki vliyaniya zagryazneniya atmosfernogo vozdukha na formirovanie urovney obshchey zabolevaemosti bronkhial'noy astmoy [In. Methodology of assessment of influence of pollution of atmospheric air on the formation of the levels of total incidence of bronchial asthma]. *Gigiena i sanitariya.* 2015;3(94):119-22. Russian.
4. Legochnaya funktsiya u vzroslykh i dlitel'noe vozdeystvie aeropollutantov. ESCAPE: mnogotsentrovoye kogortnoye issledovanie i metaanaliz [Pulmonary function in adults and long-term effect of airpollutants. ESCAPE: a multicentre cohort study and meta-analysis]. *Prakticheskaya pul'monologiya.* 2014;3:56-7. Russian.
5. Lyubimov VB, Larionov MV, Perevozchikova TA. Rol' ekologicheskikh faktorov v razvitiy serdechno-sosudistykh zabolevaniy u mestnogo naseleniya (Uryupinskiy rayon Volgogradskoy oblasti) [the Role of environmental factors in the development of cardiovascular disease in the local population (Uryupinsk district of the Volgograd region)]. *Nauka i sovremennost'.* 2015;35:14-9. Russian.
6. Myakisheva YV, Svetlova GN, Skazkina OY, Fedoseykina IV, Bogdanova RA, Dudina AI. Zabolevaemost' naseleniya kak odin iz integral'nykh pokazateley tekhnogennoy nagruzki [Morbidity as one of the integral indicators of anthropogenic load]. *Sciences of Europe.* 2017;2:82-5. Russian.
7. Ovsyannikov NV, Lyapin VA, Avdeev SN. Zagryaznenie okruzhayushchey sredy i zabolevaemost' bronkhial'noy astmoy vzroslogo naseleniya krupnogo promyshlennogo goroda [Environmental pollution and incidence of bronchial asthma in adult population of a large industrial city]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal.* 2011;4:577-81. Russian.
8. Khadartsev AA, Khrupachev AG, Tulyakov SP, Levkin ND, Ganyukov SP, Platonov VV, Khmelevtsov VS. Transformatsiya tekhnogennykh vybrosov v atmosfernom vozdukhse naselennykh mest i ee vliyanie na populyatsionnoye zdorov'e [Transformation of anthropogenic emissions in the atmospheric air of populated areas and its impact on the population's health]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy.* 2010;3:194-8. Russian.
9. Khadartsev AA, Khrupachev AG, Ganyukov SP, Platonov VV, Khmelevtsov VS, Aliyakberova EM. Issledovanie dinamiki protsessov transformatsii massovykh tekhnogennykh zagryazniteley v atmosfernom vozdukhse i ikh vliyanie na zdorov'e naseleniya [study of the dynamics of processes of transformation of mass of anthropogenic pollutants in the atmospheric air and their impact on population health]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'.* 2011;34(127):34-41. Russian.
10. Khrupachev AG, Khadartsev AA, Platonov VV, Khmelevtsov VS, Sedova OA. Osobennosti obrazovaniya slozhnykh metallosoderzhashchikh aerazol'nykh kompleksov v troposfere krupnykh industrial'no-gorodskikh obrazovaniy [Peculiarities of formation of complex metal-containing complexes of aerosol in the troposphere of large industrial and urban formations]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (elektronnyy zhurnal).* 2012;1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/4184.pdf>.
11. Khadartsev AA, Khrupachev AG, Platonov VV, Kashintseva LV, Ganyukov SP. Otsenka riska zdorov'ya naseleniya pri zagryaznenii atmosfernogo vozdukha naselennykh mest tekhnogennymi vybrosami i produktami ikh transformatsii [risk Assessment of population health at pollution of atmospheric air of populated areas of anthropogenic emissions and products of their transformation]. *Ekologiya promyshlennogo proizvodstva. Vyp. 4(80).* Moscow; 2012. Russian.
12. Khrupachev AG, Khadartsev AA, Kashintseva LV. Vliyanie pollutantov v vybrosakh Cherepetskoй GRES na zabolevaemost' naseleniya [the Influence of pollutants in the emissions of Cherepetskaya GRES on morbidity of the population]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoye izdanie.* 2016 [cited 2016 Oct 11];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/7-3.pdf>. DOI: 10.12737/22056.
13. Khadartsev AA, Khrupachev AG, Kashintseva LV, Volkov AV. Otsenki riska zagryazneniya prizemnoy atmosfery kak ugrozy ustoychivomu razvitiyu territoriy industrial'nogo prirodopol'zovaniya [risk Assessment of pollution-of the earth's atmosphere as a threat to sustainable development industrial environmental management]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk.* 2016;2(3):833-7. Russian.
14. Baldi I, Robert C, Piantoni F, Tual S, Bouvier G, Lebailly P, Raheison, C. Agricultural Expo-sure and Asthma Risk in the AGRICAN French Cohort. *Int. J. Hug Environ Health.* 2014;217(4):435-42.

15. Ballal SG, Ali BA, Albar AA, Ahmed HO, Al-Hasan A.Y. Bronchial asthma in two chemical fertilizer producing factories in eastern Saudi Arabia. *Int. J Tuberc. Lung Dis.* 1998;4(2):330-5.
16. Hernández AF, Casado I, Pena G, Gil F, Villanueva E, Pla A. Low level of exposure to pesticides leads to lung dysfunction in occupationally exposed subjects. *Inhal. Toxicol.* 2008;20(9):839-49.
17. Hernandez AF, Parron T, Alarcon R. Pesticides and asthma. *Curr. Opin. Allergy Clin Immunol.* 2011;11(2):90-6.
18. Jacquemin B, Siroux V, Sanchez M. Ambient air pollution and adult asthma incidence in six European cohorts (ESCAPE). *Environ. Health Perspect.* 2015;123(6):613-21.
19. Myers S, Gaffikin L, Golden C, Ostfeld R, Redford K, Ricketts T, Turner W, Osofsky S. Human health impacts of ecosystem alteration. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2013;110(47):18753-60.
20. Nalovu V, Dalvie M, Jeebhay M. Asthma associated with pesticide exposure among women in rural Western Cape of South Africa. *Am. J. Ind. Med.* 2014;57(12):1331-43.
21. Xu X, Nembhard WN, Kan H, Becker A, Talbott EO. Residential pesticide use is associated with children's respiratory symptoms. *J Occup Environ Med.* 2012;54:1281-710.

Библиографическая ссылка:

Гаджиева Т.А., Кудаев М.Т., Махмудова Э.Р., Атаева З.Н. Экологические факторы риска и их влияние на заболеваемость бронхиальной астмой в Дагестане // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №1. Публикация 2-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-1/2-6.pdf> (дата обращения: 02.02.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-15967.