

УДК 614.77

Я. Т. Суяндукров¹

И. Н. Семенова²

Р. Ф. Хасанова²

Г. Р. Ильбулова²

Влияние экологических факторов на заболеваемость населения геохимической провинции

¹ГАНУ «Институт стратегических исследований Республики Башкортостан», Сибайский филиал, г. Сибай, Республика Башкортостан

e-mail:yalil_s@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Сибайский институт (филиал), г. Сибай, Республика Башкортостан

e-mail:alexa-94@mail.ru

Аннотация. Исследование проведено на территории Зауральской зоны Республики Башкортостан, представляющей биогеохимическую провинцию с повышенным уровнем тяжелых металлов в объектах окружающей среды. Целью работы является оценка основных показателей состояния здоровья населения, проживающего в геохимической провинции на территории административных районов с разным уровнем промышленного развития. В основу методологии исследования положен комплексный анализ состояния здоровья населения на основе данных официальной государственной статистики. На указанной территории расположены многочисленные месторождения полиметаллических руд, часть из которых в настоящее время разрабатывается, также имеются отработанные карьеры. Административные районы Зауральской зоны Республики Башкортостан были разделены на две группы. 1-ю группу сформировали районы с отсутствием крупных промышленных предприятий: Абзелиловский, Баймакский, Бурзянский, Зианчуринский, Зилаирский. Во 2-ю группу вошли районы, в которых находятся крупные горнодобывающие предприятия, действующие в течение длительного времени: г.г. Учалы, Сибай и Хайбуллинский район. Согласно официальным отчетным данным за 2000-2021 гг. средние показатели детской заболеваемости в г. Сибай и районах с наличием крупных промышленных предприятий (1-я группа) выше соответствующих показателей районов с преимущественным развитием сельского хозяйства (2-я группа). Особенно выражено превышение среднереспубликанского уровня по заболеваемости подросткового населения. Наибольший среднемноголетний показатель младенческой смертности был выявлен в г. Сибай (10,9) и в Зианчуринском районе (11,0), что выше среднереспубликанского уровня (8,6). В отношении остальных изученных районов статистически значимых различий со среднереспубликанским уровнем по этому показателю выявлено не было. Частота врожденных пороков развития и хромосомных нарушений и общая заболеваемость детей первого года жизни в г. Сибай превышали среднереспубликанский уровень в 3,0 и 1,2 раза, соответственно. Сравнение распространенности болезней крови детей в возрасте до 1 года в Башкирском Зауралье со среднереспубликанским уровнем показало превышение этого показателя в Баймакском, Бурзянском, Зилаирском Зианчуринском, Хайбуллинском районах и г. Сибай в 1,1-1,2 раза. Таким образом, состояние здоровья населения Зауральской зоны Республики Башкортостан, проживающего на территории геохимической провинции, подвержено негативному воздействию

со стороны природных и природно-техногенных экологических факторов. Выявлена высокая частота врожденных пороков развития, младенческой смертности, болезней крови детей первого года жизни по сравнению с общереспубликанскими показателями. Полученные результаты указывают на необходимость принятия мер, направленных на снижение загрязнения окружающей среды и обеспечение безопасности здоровья населения.

Ключевые слова: *геохимическая провинция, тяжелые металлы, Зауралье Республики Башкортостан, население, заболеваемость*

Введение

Уровень благосостояния и благополучия общества определяет качество жизни и сохранение и развитие человеческого потенциала страны. Качество жизни определяется по ряду индикаторов, в том числе по показателям состояния здоровья населения, таким как уровень и структура заболеваемости и смертности, в том числе младенческой. От состояния здоровья зависит продолжительность жизни, воспроизводство и трудоспособность населения. На эти показатели влияют различные факторы, в том числе обусловленные региональными экологическими проблемами. Для Зауральской зоны Республики Башкортостан, расположенной на территории биогеохимической провинции, таким фактором может являться дисбаланс химических элементов (прежде всего, тяжелых металлов) в окружающей среде.

Биогеохимическая среда отражает интегральное воздействие природно-техногенных факторов на организм человека, определяет уровень макро- и микроэлементов в нем, способствуя развитию экологически обусловленных патологических состояний [1].

На население Зауральской зоны Республики Башкортостан оказывают комплексное воздействие региональные геохимические особенности и интенсивное загрязнение объектов окружающей среды выбросами и сбросами крупнейших горнодобывающих предприятий. Наиболее значимым в этом комплексе вредных природно-антропогенных факторов имеет высокое содержание в воде, почве и местных пищевых продуктах и продовольственном сырье высокотоксичных металлов, в частности хрома, мышьяка, кадмия, никеля, свинца и ртути [2]. Выявлено загрязнение почвы тяжелыми металлами в окрестностях предприятий по добыче и переработке полиметаллических руд (гг. Сибай, Баймак, поселения в Учалинском, Баймакском и Хайбуллинском районах) [3,4].

Целью данного исследования является оценка основных показателей состояния здоровья населения, проживающего в геохимической провинции на территории административных районов и городов Зауральской зоны Республики Башкортостан с разным уровнем промышленного развития.

Материалы и методы

В основу методологии данного исследования положен комплексный анализ состояния здоровья населения на основе данных официальной государственной статистики. Административные районы Зауральской зоны Республики Башкортостан были разделены на две группы. 1-ю группу сформировали районы с отсутствием

крупных промышленных предприятий: Абзелиловский, Баймакский, Бурзянский, Зианчуринский, Зилаирский. Во 2-ю группу вошли районы, в которых находятся крупные горнодобывающие предприятия, действующие более полувека: гг. Учалы, Сибай и Хайбуллинский район.

В качестве материалов исследований были использованы официальные данные Федеральной службы государственной статистики, а также данные годовых отчетов Министерства здравоохранения Республики Башкортостан «Здоровье населения и деятельность медицинских организаций» за 2000-2020 гг. по следующим административным районам: Абзелиловскому, Баймакскому, Бурзянскому, Зилаирскому, Зианчуринскому, Учалинскому, Хайбуллинскому и г.Сибай. Анализировали следующие показатели: рождаемость и смертность населения (число родившихся и умерших на 1000 населения), младенческую смертность (количество умерших новорожденных на 1000 родившихся живыми), общую заболеваемость, частоту внутриутробных пороков развития (ВПР) и хромосомных нарушений, болезней крови и кроветворных органов детей первого года жизни (на 1000 детей данного возраста). Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи программного пакета Microsoft Excel XP (Microsoft Corp., США).

Результаты и обсуждение

На территории Зауральской зоны Республики Башкортостан расположены следующие муниципальные районы: Абзелиловский, Баймакский, Бурзянский, Зианчуринский, Зилаирский, Учалинский, Хайбуллинский, а также городской округ (г. Сибай) и города – г. Баймак и г. Учалы, различающиеся по площади и численности населения (табл. 1).

Таблица 1
Численность и плотность населения горнорудных территорий Республики Башкортостан

Район	Численность населения (на 1 января 2022 г.)	Площадь, тыс. км ²	Плотность населения, чел./км ²
Абзелиловский	43254	4,3	10,1
Баймакский	54262	5,6	9,7
Бурзянский	16678	4,4	3,8
Зилаирский	13703	5,7	2,4
Зианчуринский	23817	3,3	7,2
Учалинский	68761	4,5	15,3
Хайбуллинский	29198	3,9	7,5
г.Сибай	60627	0,15	404,2
Респ. Башкортостан	4001678	143,6	27,9

Составлено авторами

На данной территории расположены многочисленные месторождения полиметаллических руд, часть из которых в настоящее время разрабатывается, также имеются недействующие карьеры (табл. 2).

Таблица 2

Основные месторождения, расположенные на территории Зауральской зоны Республики Башкортостан

Название	Описание	Состояние в настоящее время
Учалинский район		
Учалинское (Cu-Zn) месторождение	Руды месторождения содержат около 80 минералов: основные — пирит, сфалерит, халькопирит; второстепенные — галенит, гематит, магнетит, тетраэдрит; редкие — алтаит, арсенопирит, гессит, золото самородное, калаверит, марказит, моусонит, мельниковит, пирротин, реньерит, теллуоровисмутит и др.; нерудные — кварц, барит, хлорит, карбонаты. Кроме основных полезных компонентов — меди, цинка, и добываемых попутно золота и серебра, они содержат свинец, селен, теллур, индий, кадмий, мышьяк, барий и др.	Разрабатывается ООО Учалинский горно-обогатительный комбинат открытым (с 1954) и подземным (с 1988) способами.
Миндякское (Au) месторождение	Оруденение на месторождении Миндяк, объединяет раннюю пиритовую прожилково-вкрапленную и позднюю сфалерит-халькопирит-пирит-карбонат-кварцевую прожилковую минерализацию в углисто-кремнистых сланцах.	Затопленный, глубокий карьер с остатками шахтных строений на южном борту.
Кирябинское (Cu) месторождение	Известно с 1753 года. Разрабатывалось в период с 1764 по 1828 год. Типовыми рудами на месторождении являлись обогащенные сульфидной вкрапленностью и магнетитом хлорит-актинолитовые и слюдисто-хлоритовые сланцы.	Месторождение считается полностью отработанным.
Хайбуллинский район		
Юбилейное (Cu-Zn) месторождение	Открыто в августе 1966 года. Рудные минералы - пирит, халькопирит, сфалерит, халькозин, борнит; отмечены золото самородное и электрум.	Разрабатывается ООО Башкирская медь.
Подольское (Cu-Zn) месторождение	Главные рудные минералы – пирит, мельниковит, сфалерит, халькопирит, второстепенные – теннантит, марказит, галенит, куприт, арсенопирит.	Подготавливается к разработке.
г.Сибай		
Сибайское (Cu-Zn) месторождение	Главные рудообразующие минералы - пирит, халькопирит и сфалерит, второстепенные - пирротин, мельниковит, магнетит,	Разработка месторождения прекращена, карьер затоплен.
Баймакский район		
Бакр-Тау	В составе руд установлены следующие рудные минералы: пирит, сфалерит, халькопирит, галенит, халькозин, борнит, ковеллин, теннантит, штрουμεйерит, аргентит, арсенопирит, бетехтинит, гематит, гессит, гетит, молибденит, пирротин, самородное золото, самородное серебро и теллуоровисмутитовые минералы.	Месторождение отработано карьером, затопленным в настоящее время.

Куль-Юрт-Тау	Золоторудное месторождение открыто в 1914 году и с 1932 года разрабатывалось подземным способом, а в период с 1945 по 1958 годы - карьером.	Разработка месторождения полностью завершена.
Семеновское	Золотосодержащее пиритовое месторождение. Породы, непосредственно вмещающие руды, представлены кварцево-серицитом-хлоритовыми, кварцево-серицитовыми, серицитом-кварцевыми сланцами с вкрапленностью и прожилками пирита.	Действует ООО «Семеновский рудник»

Составлено по [5]

Крупные горно-обогатительные и металлургические комбинаты расположены в г. Учалы (Учалинский ГОК), Сибай (Сибайский филиал УГОК), Хайбуллинском районе (Бурибаевский ГОК, ООО Башкирская медь). Другие же районы, расположенные на данной территории (Абзелиловский, Бурзянский, Зианчуринский, Зилаирский), не имеют каких-либо крупных производств, соответственно, их население в меньшей степени подвержено риску развития эколого-зависимых заболеваний. Отработанные карьеры без должных рекультивационных работ также являются источником загрязнения окружающей среды токсичными элементами.

Повышенное содержание тяжелых металлов в объектах окружающей среды исследуемой территории обусловлено наличием природной и природно-техногенной геохимических аномалий, формирование которых связано как с повышенным естественным геохимическим фоном, так и с добычей и переработкой руд цветных металлов. Тяжелые металлы, поступая из почвы в растения и далее в пищевые цепи, негативно воздействуют на организм человека. При исследовании химических элементов в картофеле, выращенном в окрестностях Сибайского карьера, отмечено, что содержание кадмия находится на верхней границе нормативных значений [6]. Выявлено повышенное содержание тяжелых металлов в надземных частях пастбищных растений [7, 8] и в поверхностных водах [9].

Наиболее информативным и достоверным признаком экологической обусловленности нарушений здоровья являются показатели здоровья детей. Согласно официальным отчетным данным за 2000-2021 гг. средние показатели детской заболеваемости в г.Сибай и районах с наличием крупных промышленных предприятий выше соответствующих показателей районов с преимущественным развитием сельского хозяйства (табл. 3). Особенно выражено превышение среднереспубликанского уровня по заболеваемости подросткового населения.

Таблица 3

Средние показатели за 2000-2021 гг. заболеваемости детского населения Зауральской зоны РБ в возрасте от 0 до 14 лет (на 100 тыс. населения)

Районы	0-14 лет	15-17 лет
Респ. Башкортостан	221062,5±3017,07	261736,4±1235,306
Районы без выраженного техногенного загрязнения		
Абзелиловский	133056,0±2652,6	169775±4747,165
Баймакский	190346,7±7984,13	304621±8791,653
Бурзянский	180559,7±12017	255522,8±7898,687
Зилаирский	135414,0±12466,6	221123,9±4297,712
Зианчуринский	135864,9±3851,64	278496,5±4586,717
Среднее по группе	155048,3±11196,4	245907,8±20987,8

Влияние экологических факторов на заболеваемость населения геохимической провинции

Промышленно развитые районы		
Учалинский	212414,5±7348,57	220361,7±17460,89
Хайбуллинский	220055,8±10533,5	360798,0±17280,53
г.Сибай	267782,6±15233,3	437345,7±13102,94
Среднее по группе	229713,0±20039,3	346437,5±75107,3

Составлено авторами

Наибольший среднемноголетний показатель младенческой смертности был выявлен в г. Сибайе (10,9) и в Зианчуринском районе (11,0), что выше среднереспубликанского уровня (8,6) (табл. 4). В отношении остальных изученных районов статистически значимых различий со среднереспубликанскими показателями выявлено не было. В многочисленных работах представлены данные о сложной экологической ситуации в г.Сибай, во многом обусловленной функционированием Сибайского карьера [10]. Так, в 2018-2019 гг. в результате самовозгорания пирита в его бортах произошел выброс в атмосферу диоксида серы и других токсичных веществ.

Таблица 4

Показатели младенческой смертности и частоты ВПР в районах Зауралья Республики Башкортостан за 2000-2021 гг.

Районы	Показатели младенческой смертности на 1000 родившихся живыми	Частота ВПР и хромосомных нарушений на 1000 детей
Респ. Башкортостан	8,6±2,4	26,8±6,2
Районы без выраженного техногенного загрязнения		
Абзелиловский	7,5±3,4	7,2±4,9
Баймакский	10,4±4,0	15,1±8,6
Бурзянский	9,0±4,3	29,4±19,5
Зилаирский	6,9±4,7	7,1±6,3
Зианчуринский	11,0±3,4	17,7±7,7
Среднее по группе	3,0±1,4	15,3±9,4
Промышленно развитые районы		
Учалинский	9,4±3,5	25,7±10,5
Хайбуллинский	8,5±3,4	20,3±23,1
г.Сибай	10,9±2,6	79,7±39,0
Среднее по группе	9,6±0,9	41,9±24,2

Составлено авторами

Среди основных причин смерти детей в возрасте до 1 года большую роль играют врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения [11], развитие которых может быть обусловлено экологическим неблагополучием окружающей среды [12].

Исследование частоты врожденных пороков развития и хромосомных нарушений в Зауралье Башкортостана показало превышение среднереспубликанского уровня в г.Сибай более чем в 2 раза (табл. 4).

Заболеваемость детей первого года жизни в г. Сибай превышает среднереспубликанские показатели в 1,2 раза (табл. 5).

Таблица 5

Средние показатели общей заболеваемости и заболеваемости болезнями крови и кроветворных органов детей первого года жизни в районах Зауралья Республики Башкортостан за 2000-2021 гг.

Районы	Общая заболеваемость детей первого года жизни на 1000 родившихся живыми	Заболеваемость болезнями крови и кроветворных органов детей первого года жизни
Респ. Башкортостан	2563±213	157±51
Районы без выраженного техногенного загрязнения		
Абзелиловский	1418±324	90±27
Баймакский	2393±363	249±74
Бурзянский	2505±958	311±169
Зилаирский	1748±326	171±117
Зианчуринский	1695±394	214±95
Среднее по группе	1952±473	207±96
Промышленно развитые районы		
Учалинский	2105±391	140±31
Хайбуллинский	2091±844	228±49
г.Сибай	3155±879	297±156
Среднее по группе	2450±705	222±79

Сравнение распространенности болезней крови детей в возрасте до 1 года в Башкирском Зауралье со среднереспубликанским уровнем показало превышение его в Баймакском, Бурзянском, Зилаирском Зианчуринском, Хайбуллинском районах и г.Сибай в 1,1-1,2 раза (табл. 5).

Выводы

Состояние здоровья населения Зауральской зоны Республики Башкортостан, проживающего на территории геохимической провинции, подвержено негативному воздействию со стороны природных и природно-техногенных экологических факторов. Выявлена высокая частота врожденных пороков развития, младенческой смертности, болезней крови детей первого года жизни по сравнению с общереспубликанскими показателями. Полученные результаты указывают на необходимость принятия мер, направленных на снижение загрязнения окружающей среды и обеспечение безопасности здоровья населения.

Работа подготовлена за счет финансового обеспечения выполнения государственного задания ГАНУ «Институт стратегических исследований Республики Башкортостан» на 2022 год (руководитель темы — Я. Т. Суюндуков).

Литература

1. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991. 496 с.
2. Даукаев Р. А. Комплексная гигиеническая оценка загрязнения тяжелыми металлами техногенных территорий Республики Башкортостан: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Мытищи; 2010. 24 с.

3. Опекунова М. Г., Сомов С. С., Папян Э. Э. Загрязнение почв в районе воздействия горнорудных предприятий Башкирского Зауралья. Почвоведение, 2017. № 6, С. 744-748.
4. Семенова И. Н., Ильбулова Г. Р. Оценка загрязнения почвенного покрова г. Сибай Республики Башкортостан тяжелыми металлами // Фундаментальные исследования, 2011. № 8-3. С.491-495.
5. Минералы и месторождения России и ближнего зарубежья. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://webmineral.ru>
6. Таипова О. А., Семенова И. Н. Эколого-токсикологическая оценка качества картофеля, выращиваемого на территориях, сопредельных с отвалами карьеров // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/101-5399>.
7. Хасанова Р. Ф., Суюндуков Я. Т., Семенова И. Н., Биктимерова Г. Я., Ильина И. В., Ильбулова Г. Р. Тяжелые металлы в органах *Artemisia Dracunculifolia* L., произрастающих на отвалах карьеров Зауралья Республики Башкортостан // Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 110-летию выдающегося организатора науки и первого директора ИПА СО РАН Романа Викторовича Ковалева. Ответственный редактор А.И. Сысо, 2017. С. 211–215
8. Семенова И. Н., Суюндуков Я. Т., Хасанова Р. Ф., Рафикова Ю. С., Биктимерова Г. Я., Белан Л. Н., Зулкарнаев А. Б. Аккумуляция тяжелых металлов в почвах и травянистой растительности в окрестностях золотоизвлекательной фабрики (Республика Башкортостан) // Проблемы региональной экологии, 2017. № 2. С. 5–9.
9. Семенова И. Н., Кужина Г. Ш., Ягафарова Г. А., Ильбулова Г. Р., Рафикова Ю.С. Оценка фитотоксичности поверхностных вод р. Карагайлы (Республика Башкортостан) // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 4. С. 179.
10. Семенова И.Н., Вахитова З.Г. Медико-экологические особенности состояния атмосферного воздуха горнорудных территорий Республики Башкортостан // Акселерация инноваций - институты и технологии: сборник статей международной научно-практической конференции (Уфа, 28-30 сентября 2021 года) / Под редакцией А.Н. Дегтярева, А.Р. Кузнецовой. Уфа: Государственное автономное научное учреждение "Институт стратегических исследований Республики Башкортостан", 2021. С. 114-121.
11. Суханова Л. П., Склад М. С. Детская и перинатальная смертность в России: тенденции, структура, факторы риска // Социальные аспекты здоровья населения (Электронный научный журнал). 2007. № 4. С. 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/46/30/>.
12. Селютина М. Ю., Евдокимов В. И., Сидоров Г. А. Врожденные пороки развития как показатель экологического состояния окружающей среды // Научные ведомости Белгородского университета. Серия медицина, фармация. 2014. № 11. Вып. 26. С. 173–177.

Ya. T.Suyundukov¹
I. N. Semenova²
R. F.Khasanova²
G. R.Ilbulova²

The influence of environmental factors on the morbidity of the population of the geochemical province

¹The Institute of Strategic Research of the Republic of Bashkortostan, Sibay Branch, Sibay, Republic of Bashkortostan

e-mail:yalil_s@mail.ru

²Ufa University of Science and Technology, Sibay Institute (branch), Sibay, Republic of Bashkortostan,

e-mail:alexa-94@mail.ru

Abstract. *The study was conducted on the territory of the Trans-Ural zone of the Republic of Bashkortostan, which is a biogeochemical province with an increased level of heavy metals in environmental objects. The aim of the work is to assess the main indicators of the health status of the population living in the geochemical province on the territory of administrative districts with different levels of industrial development. The research methodology is based on a comprehensive analysis of the health status of the population based on official state statistics. Numerous deposits of polymetallic ores are located on this territory, some of which are currently being developed, and there are also inactive quarries. The administrative districts of the Trans-Ural zone of the Republic of Bashkortostan were divided into two groups. The 1st group was formed by districts with the absence of large industrial enterprises: Abzelilovsky, Baymasky, Burzyansky, Zianchurinsky, Zilairsky. The 2nd group includes areas where there are large mining enterprises operating for a long time: Uchaly, Sibay and Khaibullinsky district. According to official reporting data for 2000-2021, the average rates of child morbidity in Sibay and areas with the presence of large industrial enterprises are higher than the corresponding indicators of areas with predominant agricultural development. The excess of the average republican level in the morbidity of the adolescent population is especially pronounced. The highest average annual infant mortality rate was found in Sibay (10.9) and in the Zianchurinsky district (11.0), which is higher than the national average (8.6). There were no statistically significant differences with the average republican level for this indicator in relation to the rest of the studied areas. The frequency of congenital malformations and chromosomal abnormalities and the overall morbidity of children in the first year of life in Sibay exceeded the national average by 3.0 and 1.2 times, respectively. A comparison of the prevalence of blood diseases of children under the age of 1 year in the Bashkir Trans-Urals with the average republican level showed an excess of this indicator in the Baymasky, Burzyansky, Zilairsky, Zianchurinsky, Khaibullinsky districts and Sibay by 1.1-1.2 times. Thus, the health status of the population of the Trans-Ural zone of the Republic of Bashkortostan, living on the territory of the geochemical province, is subject to negative effects from natural and man-made environmental factors. A high frequency of congenital malformations, infant mortality, blood diseases of children of the first year of life was revealed in comparison with national indicators. The results obtained indicate the need to take measures aimed at reducing environmental pollution and ensuring the safety of public health.*

Keywords: *geochemical province, heavy metals, Trans-Urals of the Republic of Bashkortostan, population, morbidity*

References

1. Авцын А. П., ЗHаворонков А. А., Риж М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991. 496 с. (in Russian)
2. Daukaev R. A. Kompleksnaya gigenicheskaya ocenka zagryazneniya tyazhelymi metallami tekhnogennyh territorij Respubliki Bashkortostan: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. Mytishchi; 2010. 24 s. (in Russian)
3. Opekunova M. G., Somov S. S., Papyan E. E. Zagryaznenie pochv v rajone vozdejstviya gornorudnyh predpriyatij Bashkirskogo Zaural'ya. Pochvovedenie, 2017. № 6, S. 744-748. (in Russian)
4. Semenova I. N., Il'bulova G. R. Ocenka zagryazneniya pochvennogo pokrova g. Sibaj Respubliki Bashkortostan tyazhelymi metallami // Fundamental'nye issledovaniya, 2011. № 8-3. S.491-495. (in Russian)
5. Mineraly i mestorozhdeniya Rossii i blizhnego zarubezh'ya. URL: <https://webmineral.ru>. (in Russian)
6. Taipova O. A., Semenova I. N. Ekologo-toksikologicheskaya ocenka kachestva kartofelya, vyrashchivaemogo na territoriyah, sopredel'nyh s otvalami kar'erov // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2012. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/101-5399>.
7. Hasanova R. F., Suyundukov YA. T., Semenova I. N., Biktimerova G. YA., Il'ina I. V., Il'bulova G. R. Tyazhelye metally v organah Artemisia Dracunculus L. , proizrastayushchih na otvalah kar'erov Zaural'ya Respubliki Bashkortostan // Sbornik materialov Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 110-letiyu pervogo direktora IPA SO RAN Romana Viktorovicha Kovaleva. 2017. S. 211-215 (in Russian)
8. Semenova I. N., Suyundukov YA. T., Hasanova R. F., Rafikova YU. S., Biktimerova G. YA., Belan L. N., Zulkarnaev A. B. Akkumulyaciya tyazhelyh metallov v pochvah i travyanistoj rastitel'nosti v okrestnostyah zolotoizvlekatel'noj fabriki (Respublika Bashkortostan) // Problemy regional'noj ekologii, 2017. № 2. S. 5-9. (in Russian)
9. Semenova I. N., Kuzhina G. SH., YAgafarova G. A., Il'bulova G. R., Rafikova YU.S. Ocenka fitotoksichnosti poverhnostnyh vod r. Karagajly // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2017. № 4. S. 179. (in Russian)
10. Semenova I. N., Vahitova Z. G. Mediko-ekologicheskie osobennosti sostoyaniya atmosfernogo vozduha gornorudnyh territorij Respubliki Bashkortostan // Akseleraciya innovacij - instituty i tekhnologii: sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Ufa: Gosudarstvennoe avtonomnoe nauchnoe uchrezhdenie "Institut strategicheskikh issledovaniy Respubliki Bashkortostan", 2021. S. 114-121. (in Russian)
11. Suhanova L. P., Sklyar M. S. Detskaya i perinatal'naya smertnost' v Rossii: tendencii, struktura, faktory riska // Social'nye aspekty zdorov'ya naseleniya. 2007. № 4. S. 2. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/46/30/>. (in Russian)
12. Selyutina M.YU., Evdokimov V.I., Sidorov G.A. Vrozhdennye poroki razvitiya kak pokazatel' ekologicheskogo sostoyaniya okruzhayushchej sredy // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo universiteta. Seriya medicina, farmaciya. 2014. № 11. Vyp. 26. S. 173-177. (in Russian)

Поступила в редакцию 20.11.2022 г.