

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ МОНОГОРОДОВ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

СТРОВСКИЙ В. Е.¹, КУБАРЕВ М. С.¹

¹ Уральский государственный горный университет
(Россия, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30)

Введение. В современных условиях надвигающегося экологического кризиса важное значение имеет решение проблемы обеспечения экологической безопасности.

Цель исследования – улучшение качества окружающей среды в условиях старопромышленных регионов, специфической особенностью которых является огромная масса накопленных отходов, обуславливающих неблагоприятную экологическую ситуацию в первую очередь в моногородах, градообразующую роль в которых выполняют предприятия горнодобывающего и металлургического профиля.

Методы исследований. В процессе исследования использовались такие методы, как научное обобщение и систематизация, сравнительный и факторный анализ.

Результаты. Выявлены специфика старопромышленных регионов, к числу которых относится Свердловская область, и основные объекты формирования техногенных минеральных образований (ТМО) в Екатеринбургской, Нижнетагильской и Серовской системах поселений. Проанализировано размещение промышленных отходов в границах управленческих округов Свердловской области и занимаемая ими площадь, из чего следует, что наибольшая часть отходов, представленных отвалами, приурочена к Южному округу, отходы хвостохранилищ на три четверти сосредоточены на территории Северного округа. Подтверждена опасность миграции тяжелых металлов (ТМ) из отходов в окружающую среду и их воздействие на здоровье населения, в том числе в условиях Свердловской области, а также взаимосвязь состава ТМ с геохимической специализацией вмещающих пород. Учитывая, что заболеваемость в определенной степени определяется характером загрязнения ТМ, металлогения Уральского складчатого пояса позволяет прогнозировать основные типы заболеваний и реальность угрозы ухудшения качества жизни населения. Анализируются пути решения проблемы обеспечения экологической безопасности на региональном и федеральном уровнях и специфика ее решения в условиях старопромышленных регионов.

Выводы. В результате проведенных исследований выявлены приоритетные направления государственного регулирования сферы обращения с ТМО, позволяющие наиболее эффективно решать проблему экологической безопасности. Авторские рекомендации относительно обеспечения экологической безопасности могут быть использованы при выработке и проведении экологической политики на региональном уровне.

Ключевые слова: отходы; загрязнение; заболеваемость; экологическая безопасность; моногорода; государственное регулирование.

Введение. В городах и прочих населенных пунктах человеком создается гигантская инфраструктура искусственной среды обитания, необходимая для его существования. Территории городских поселений изымаются из естественной среды обитания и преобразуются в искусственную (урбанизированную) среду. Концентрация населения и производства на этих территориях формирует мощные очаги антропогенного воздействия, обуславливающего необратимые разрушения природы, угнетение и гибель биоты; изменение структуры, свойств и на-

Таблица 1. Сведения о размещении промышленных отходов
Table 1. Information on industrial wastes distribution

Округ	Наличие отходов на конец 2016 г., тыс. т/%	Отвалы			Отстойники, хвостохранилища			Площадь округа, %	Численность округа, %
		Количество/%	Отходы, тыс. т/%	Площадь, га/%	Количество/%	Отходы, тыс. т/%	Площадь, га/%		
Северный	2 841 264,4/30,8	59/40,7	1 180 995,7/16,8	3087 /45,5	13/16,9	1 659 533,6/76,6	3756,5/44,4	40,9	16,6
Горнозаводской	416 381,96/4,5	21/14,5	195 923,1/2,8	619,6/9,1	19/24,6	217 311,0/10,0	2019,4/24,0	8,4	24,0
Западный	241 678,3/2,6	25/17,2	189 600,2/2,7	443,6/6,5	22/28,5	44 188,8/2,1	664,4/7,8	12,9	20,6
Южный	5 636 711,5/61,2	24/16,5	5 391 476,1/76,6	2316,7/34,2	20/26,0	244 578,0/11,3	2001,4/23,7	5,8	21,7
Восточный	73 520,3/0,9	16/11,1	73 427,1/1,1	307,9/4,7	3/4,0	5,2/-	6,2/0,1	32,0	17,1
<i>Итого</i>	9 209 557,46/100	145/100	7 031 422,2/100	6774,9/100	77/100	2 165 616,6/100	8447,9/100	100	100

В общем количестве промышленных отходов учитываются свалки и прочие отходы, численность и площадь округов дана без учета г. Екатеринбург.

рушение самоочищения почв, полное прекращение круговорота веществ и деградацию почвенного покрова, сокращение способности атмосферы к самоочистке; ухудшение свойств воздуха и так далее. Природный комплекс большинства городов настолько загрязнен, что почти неспособен к воспроизводству кислорода. Радиус влияния крупных городов на окружающую среду оказывается в 50 раз больше, чем радиус их собственной территории. По данным [1], в начале 2000-х гг. только 19 % из 1037 городов России можно было отнести к территориям с удовлетворительной и благоприятной экологической ситуацией. Экологическая ситуация в каждом втором городе определялась как умеренно напряженная, в каждом четвертом – как напряженная, в каждом десятом – как критическая. И на сегодня 17 % городского населения (17,1 млн чел.) продолжает проживать в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха [2]. Все характеристики (репродуктивная способность территорий, экологическая емкость, геохимическая активность, биохимическая активность, устойчивость к физическим нагрузкам), которые характеризуют уровень экологического равновесия, оказываются нарушены.

Специфика Свердловской области. Значительная часть городского населения Свердловской области проживает в моногородах, где градообразующую роль выполняют предприятия горнодобывающего или металлургического профиля. По причине наличия на Урале богатейшего минерально-сырьевого потенциала край превратился в крупнейший центр горного дела и металлургии уже в начале XVIII века. В результате сегодня Свердловская область относится к числу старопромышленных областей, городское население которой составляет 84,5 % (на 01.01.2016 г.). При этом более 34,0 % составляет население г. Екатеринбурга. Согласно перечню, утвержденному распоряжением Правительства РФ от 29.07.2014 г. № 1398-р, составленному на основании критериев, утвержденных Постановлением РФ от 29.07.2014 г. № 709, на территории Свердловской области к числу моногородов отнесено 17 муниципальных образований, в их числе: Краснотурьинск, Волчанск, Карпинск, Североуральск, Красноуральск, Качканар, Серов, которые входят в Северный управленческий округ (7 единиц); Верхняя Тура, Верхняя Салда и Нижний Тагил, относящиеся к Горнозаводскому управленческому округу (3 единицы); Первоуральск, Полевской, Ревда, Верхняя Пышма, входящие в Западный управленческий округ (4 единицы), и Каменск-Уральский, Асбест и поселок Малышева, относящиеся к Южному управленческому округу (3 единицы). В границах большинства этих городов размещена огромная масса промышленных отходов, большая часть которых представлена техногенными минеральными образованиями.

Для большинства моногородов Свердловской области основным источником неблагоприятия окружающей человека среды выступают отходы производств, которые в силу разрастания городских поселений зачастую расположены в границах городской черты (города Нижний Тагил, Асбест, Краснотурьинск, Березовский и другие). Формирование техногенных минеральных образований (ТМО) четко связано с распределением минерально-сырьевых ресурсов и размещением трех систем поселений: Екатеринбургской, включающей города Асбест, Березовский, Верхняя Пышма, Первоуральск, Полевской, Ревда, Екатеринбург, а также Белоярский, Нижнесергинский и Сысертский районы; Нижнетагильской, включающей города Качканар, Кушву, Нижнюю и Верхнюю Туру, Кировград, Нижний Тагил, Верхнюю Салду и Невьянск, и Серовской системы поселений, расположенной на севере и включающей города Ивдель, Краснотурьинск, Карпинск, Серов.

Для Екатеринбургской системы поселений характерно формирование ТМО, связанных с деятельностью горнодобывающих предприятий: Первоуральского РУ, Асбестовского ГОКа, Березовского РУ, Дегтярского РУ, с деятельностью

Среднеуральской и Пышминской обогатительных фабрик и Среднеуральского металлургического завода. В пределах Зауралья формирование ТМО обуславливает наличие Уральского алюминиевого завода (красные бокситовые шламы) и Режевского никелевого завода. Нижнетагильская группа поселений обусловила появление отвалов Качканарского ГОКа, Гороблагодатского РУ, Высокогорского РУ, Кировградского МПК, III Интернационала, АО «Волковский рудник», хвостохранилища Гороблагодатского РУ, Качканарского и Высокогорского ГОКов, Кировградской ОФ, шлаковых отвалов Кировградского МПК и Нижнетагильского МК.

С Серовской системой поселений связаны такие ТМО, как отвалы Полуночного, Марсятского, Богословского РУ, Красноуральского МПК, угольных шахт Карпинска, Волчанска, хвостохранилища Туринской и Красноуральской ОФ, шлаковые отвалы Красноуральского МПК, металлургического завода им. А. К. Серова, Серовского завода ферросплавов, породные отвалы СУБРа, Серовского месторождения. Наиболее значимыми предприятиями в формировании ТМО являются: металлургический завод им. А. К. Серова, Серовский завод ферросплавов, Богословский алюминиевый завод и др. К числу городов с экологически неблагоприятной обстановкой, обусловленной наличием масштабных отвалов или хвостохранилищ, относятся: Ревда, Нижний Тагил, Кировград, Асбест, Реж, Каменск-Уральский, Красноуральск, Красноуральск, Серов.

Помимо лежалых отходов, формирование которых связано с деятельностью закрытых предприятий, ежегодно образуется большая масса текущих отходов действующих производств. Только за 2016 г. в Свердловской области образовалось 176,959 млн т отходов (с учетом сельскохозяйственных и коммунальных), общее же количество отходов на конец года составило 9 294,99 млн т (с учетом бесхозных объектов размещения отходов) [3]. Из анализа размещения промышленных отходов (табл. 1) следует, что преобладающая их доля, скопившаяся в отвалах, характерна для Южного управленческого округа, скопление ТМО в хвостохранилищах в большом количестве связано с деятельностью предприятий Северного управленческого округа. Большую угрозу для ухудшения экологической обстановки представляют отвалы, которые занимают 76,3 % в общей величине промышленных отходов, и более 76 % из них расположено на территории Южного управленческого округа. Что касается хвостохранилищ, то составляя примерно четверть от общей величины отходов, на 76,6 % они сосредоточены в границах Северного округа. В целом на одного жителя Южного округа приходится примерно 9000 т отходов – больше, чем в любом другом округе, при том, что в этом округе самая высокая плотность населения.

Зависимость состояния здоровья населения от загрязнения окружающей среды ТМ. Отходы воздействуют на все элементы природной среды, при этом отходы в отстойниках по экологическому классу опасности в ряде случаев более вредны, чем отходы в отвалах, и имеют более высокий риск техногенных аварий. Особую опасность представляет миграция тяжелых металлов (ТМ) из отходов в окружающую среду. Наличие ТМ в отходах, формирующихся в процессе добычи, первичной переработки, металлургического передела, обуславливает металлоносность рудо- и литосубстрата. В качестве примера могут рассматриваться геохимические ассоциации химических элементов, присущие некоторым типам рудных месторождений (табл. 2: составлено по [4, с. 21]).

При пылении отходов, инфильтрации атмосферных осадков через отходы происходит загрязнение атмосферы и водных ресурсов. Подвижные формы ТМ мигрируют во всех направлениях от центра воздействия, загрязняют почву и растительность. Экологическая ситуация как неудовлетворительная начинает оцениваться уже на расстоянии 12–14 км от месторасположения источника за-

грязнения [5]. Формируются так называемые экологические зоны с разной степенью загрязнения окружающей среды, в первую очередь почв [6, 7]. Их опасность для человека заключается в том, что ТМ, мигрируя в воду и почву, накапливаются в растениях и по пищевой цепочке поступают в организм человека, вызывая разнообразные виды заболеваний.

Для Урала, в том числе Свердловской области, где осуществлялось длительное интенсивное освоение минерального сырья, характерно существенное накопление ТМ в депонирующих средах, напрямую связанное с деятельностью горнодобывающих и металлургических предприятий. Размещение отходов (ТМО), антропогенных по своему происхождению и аномальных по содержанию ТМ, приурочено, как указывалось ранее, к промышленным узлам и районам, а их состав определяется геохимической специализацией вмещающих пород основных формаций, определяемых геологическим строением Уральского горно-складского пояса и его металлогений.

Таблица 2. Геохимические ассоциации химических элементов
Table 2. Geochemical associations of chemical elements

Месторождения	Геохимическая ассоциация
Медно-никелевые	Cu, Ni, Co, Ba, Pb, Zn, Ag, Bi, Sn, Be, W, Zr
Медные	Ba, As, Pb, Zn, Ag, Sn, Cu, Bi, Co, Ni, Mo
Медистые песчаники	Cu, Ag, Pb, Ba, Bi, W, Cr, Zn, Mo
Оловорудные	Sn, Pb, As, Cu, Bi, Zn, Ag, Mo, Co, Ni, W
Медно-молибденовые	Cu, Mo, As, Ag, Pb, Zn, Bi, Co, Ni, Be, W
Ртутные	Hg, Ba, Ag, Pb, Zn, Cu, Co, Ni, Sn, No, W

Обратная реакция кардинально преобразованных ландшафтов, которая проявляется в ухудшении окружающей среды (загрязнение атмосферы, питьевой воды, почвы и, как следствие, продуктов питания), в конечном счете приводит к ухудшению здоровья населения (росту заболеваний, инвалидности, смертности). Взаимозависимость между загрязнением окружающей среды и состоянием здоровья населения на сегодня имеет многократное подтверждение [8–10]. Так, повышенное содержание свинца в крови может вызывать психические расстройства у детей. Доказано, что избыточное поступление ТМ в организм человека снижает иммунитет, вызывает патологию эндокринной системы, установлена взаимозависимость между наличием кадмия в моче и признаками почечных заболеваний. В работе [11] анализируется зависимость заболеваемости населения от загрязнения территории, обусловленного влиянием хвостохранилища Садонского свинцово-цинкового комбината. Прямым следствием влияния мышьяка, свинца, молибдена, цинка, сурьмы, концентрация которых в несколько раз превышает предельно допустимую, является мочекаменная болезнь, хронический бронхит, пневмокориоз и др. Высокие коэффициенты корреляции выявлены между распространением болезней системы кровообращения и дыхания и выбросами оксидов меди, свинца, цинка, хрома, окиси ванадия, марганца и других загрязнителей.

Авторы [12] на примерах состояния здоровья населения, находящегося в радиусе воздействия эксплуатируемых месторождений полезных ископаемых, доказывают существование дополнительного ущерба, обусловленного ростом заболеваемости и смертности по сравнению с контрольным городом. В числе рассматриваемых объектов: город Орск, находящийся в 13 км от Орско-Халиловского железорудного горно-металлургического комбината; город Качканар, расположенный в радиусе влияния выбросов железорудного горно-металлургиче-

ского комбината ОАО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК»; рудничный поселок месторождения Акчатау, город Сибай, испытывающий воздействие карьера, его отвалов, обогатительной фабрики и хвостохранилища отработываемого Cu-Zn колчеданного месторождения; поселок Октябрьский, население которого попадает под воздействие Приаргунского горно-химического комбината. Достаточно обширный обзор по рассматриваемой проблеме представлен в работе [13], где на основе анализа 36 источников подтверждается прямая взаимосвязь между загрязнениями окружающей среды и ухудшением здоровья населения.

О неблагоприятности экологической безопасности на территории Свердловской области говорят данные о заболеваемости, приведенные в [14] (табл. 3).

Таблица 3. Показатели оценки воздействия на здоровье населения факторов загрязнения среды обитания, %

Table 3. Assessment indices of human environment contamination factors impact on the health of the population, %

Показатель	Годы			
	2003	2005	2006	2007
Количество случаев заболеваний, обусловленных загрязнением окружающей среды на территориях с неблагоприятной экологической обстановкой, случ./1000 чел.	100	136,7	149,6	136,7
в том числе:				
взрослое население	100	133,7	158,8	133,7
дети	100	138,0	145,9	138,0
Средняя продолжительность жизни, лет	63,7	63,2	64,9	65,8

При этом данные общей и первичной заболеваемости взрослого населения болезнями системы кровообращения (БСК) количественно растут: в 2011 г. 177,5 случаев на 1000 человек, в 2015 – 198,3 случаев на 1000 человек и в 2011 г. 26,2 случаев на 1000 человек, в 2015 г. – 33,9 случаев на 1000 человек; соответственно, как и динамика новообразований – 379,4 случаев на 100 тыс. человек в 2011 г. и 392,8 случаев на 100 тыс. человек в 2015 г. В результате в 2015 г. показатель заболеваемости по БСК по Свердловской области превысил аналогичный по УрФО на 20 % и по РФ – на 10,9 %. Показатель заболеваемости по новообразованиям – на 11 % и 10,8 % соответственно. Подтверждением неблагоприятности служат и данные о смертности [15], из которых следует, что общие показатели смертности, в том числе от болезней системы кровообращения, от новообразований и туберкулеза, по Свердловской области превышают аналогичные по УрФО и по Российской Федерации.

Проблема ухудшения условий жизни, возрастания риска заболеваемости и смертности имеет особо высокую степень в условиях населенных пунктов, имеющих большую массу размещаемых и накопленных отходов. К их числу относятся города: Нижний Тагил, Каменск-Уральский, Кировград, Красноуральск, Ревда, Асбест, Серов и Реж. Если учесть, что население данных городов составляет 928,22 тыс. человек, то почти четверть населения Свердловской области проживает на территориях с неблагоприятной экологической ситуацией, обусловленной, в первую очередь, техногенным воздействием отходов на окружающую среду. Ряд образовавшихся отходов классифицируются как источники с наибольшей степенью опасности воздействия на окружающую среду. В их числе: шламохранилища рудничных и сточных вод, отражательных печей, обогатительной фабрики, огарков (г. Кировград), шламохранилище (ОАО «ВГОК»), шламохранилище

фосфогипса (ОАО «Святогор»), шламохранилище обогатительной фабрики (ОАО «Уралэлектромедь») и другие.

Решение проблемы обеспечения экологической безопасности. Реальность угрозы ухудшения качества жизни населения и невозможность создания условий для безопасной и здоровой жизни граждан предопределяет приоритетность решения проблемы обеспечения экологической безопасности за счет сокращения объемов накопленных и образующихся текущих отходов на урбанизированных территориях, в первую очередь тех, которые относятся к числу экологически неблагоприятных [16, 17]. Задача внедрения энерго-, ресурсосберегающих и малоотходных технологий в целях предотвращения или снижения объема текущих отходов, а также вовлечение в производство все большего количества отходов производства и потребления, организация их переработки определяется в числе необходимых для обеспечения рационального использования природных ресурсов и их комплексов, что способствует реализации цели Концепции экологической безопасности Свердловской области на период до 2020 г., которая формулируется как «обеспечение благоприятного состояния окружающей среды и создание условий для повышения качества жизни граждан, сохранение и восстановление естественных экосистем, природных ландшафтов и природных комплексов» [18, с. 15].

Цель и задачи Концепции отражают общую целевую направленность Основ государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 г., где для достижения стратегической цели предусматривается в том числе решение задачи экологически безопасного обращения с отходами (предупреждение, сокращение образования отходов, их вовлечение в хозяйственный оборот, внедрение ресурсо- и малоотходных технологий, повышение безопасности их обезвреживания, размещения, захоронения, экологическое восстановление территорий после эксплуатации отходов и т. д.). Подобная целевая ориентация имеет прямое отношение и к Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 г., в которой предусматривается решение задачи эффективного использования природных ресурсов, повышения уровня утилизации отходов производства и потребления, а также ликвидации накопленного вреда окружающей среде при развитии системы эффективного обращения с отходами производства и потребления, создания индустрии утилизации.

Специфические особенности проблем природопользования Свердловской области, относящейся к старопромышленному типу территории, что обусловило четвертое место среди десятка регионов, имеющих наибольший объем образования отходов, предопределили приоритетность решения проблем, связанных с накоплением и образованием отходов производства. Это потребовало разработки Стратегии по обращению с отходами производства на территории Свердловской области до 2030 г., утвержденной постановлением Правительства Свердловской области 29.04.2015 №324-ПП, базирующейся на требованиях федерального и областного законодательства, и включения задачи по обеспечению безопасного обращения с отходами производства и потребления в числе первоочередных в государственную программу Свердловской области «Обеспечение рационального и безопасного природопользования на территории Свердловской области до 2020 года», подпрограмму «Обеспечение благоприятного состояния окружающей среды как необходимого условия улучшения качества жизни и здоровья населения».

Выводы. Основными механизмами, которые должны использоваться при государственном регулировании обращения с ТМО на региональном уровне, согласующимися с теми, что находят применение на федеральном уровне, являются:

– совершенствование нормативно-правовой базы в сфере обращения с отходами производства, введение большего числа законов прямого действия; своевремен-

менность подготовки нормативного сопровождения федеральных и областных законов;

– постановка всеобъемлющей системы учета ТМО (уточнение классификации ТМО), ведение кадастра, выявление и регистрация бесхозных ТМО; дополнение информации о техногенных месторождениях сведениями эколого-экономической эффективности их освоения;

– создание необходимых условий для перехода на наилучшие доступные технологии, успешной реализации системы технического регулирования процессов сбора, транспортировки, переработки, утилизации, обезвреживания и захоронения ТМО;

– создание эффективного экономического механизма регулирования деятельности по обращению с отходами с использованием опыта развитых стран, успешно реализующих систему экономических мер, стимулирующих предотвращение, снижение объема образования и ликвидации накопленного ущерба, обусловленного отходами производства;

– планирование деятельности по обращению с ТМО на стратегическом уровне с выделением ее приоритетных направлений, участие в выполнении федеральных, разработка и выполнение региональных программ в области обращения с ТМО; реализация пилотных инвестиционных проектов;

– развитие государственно-частного партнерства в сфере обращения с отходами производства, создание благоприятных условий для развития экологического предпринимательства, в том числе в сфере обращения с ТМО;

– развитие системы экологического образования, повышение квалификации кадров, принимающих участие в области обеспечения экологической безопасности;

– информированность населения об источниках негативного воздействия на окружающую среду, качестве окружающей среды и предпринимаемых мерах по ее улучшению.

Использование указанных механизмов позволит наиболее эффективно решать проблему экологической безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осипов В. И. Экологические проблемы России // *Геоэкология*. 2004. № 1. С. 5–12.
2. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, утв. Указом Президента РФ от 19.04.2017 № 176. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Свердловской области в 2016 году. Екатеринбург, 2017. 328 с.
4. Трофимов В. Г., Зилинг Д. Г. Экологическая геология. М.: Геоинформмарк, 2002. 415 с.
5. Cannata M. G., Carvalho R., Detroli A., Augusto A. S., Dastos A. R., Carvalho Y. G., Freitas M. P. Effects of cadmium and lead on plant growth and content of heavy metals in arugula cultivated in nutritive solution // *Commun. Soil Sci. and Plant Anal.* 2013. Vol. 44. No. 5. P. 952–961.
6. Игнатъева М. Н., Литвинова А. А., Косолапов О. В. Экономическая оценка экологических последствий освоения минеральных ресурсов // *Известия вузов. Горный журнал*. 2012. № 7. С. 13–16.
7. Игнатъева М. Н., Литвинова А. А., Косолапов А. В. К методическому обеспечению прогнозирования экологических последствий воздействия добычи нефти и газа в северных регионах // *Известия вузов. Горный журнал*. 2011. № 7. С. 70–76.
8. Kermani M., Dowlati M., Jafari A. J., Kalantari R. R. Number of mortality, chronic obstructive pulmonary disease and acute myocardial infarction due to exposure to sulfur dioxide in Tehran, during 2005–2014 // *Koomesh*. 2018. Vol. 20. Issue 1. P. 34–42.
9. Pun V. C., Tian L. Short-term effects of fine and coarse particles on deaths in Hong Kong elderly population: An analysis of mortality displacement // *Environmental Pollution*. 2018. Vol. 241. P. 148–154.
10. Guo H., Huang S., Chen M. Air pollutants and asthma patient visits: Indication of source influence // *Science of the Total Environment*. 2018. Vol. 625. P. 355–362.
11. Голик В. И., Бурдзиева О. Г. Комплексная оценка влияния хвостохранилища на здоровье населения горнопромышленного региона // *Безопасность труда в промышленности*. 2015. № 12. С. 57–61.
12. Россман Г. И., Пикалева В. С., Королева Н. Л. Проблема эколого-экономической оценки ущерба здоровью населения при составлении ТЭО кондиций и проектов освоения месторождений минерального сырья // *Разведка и охрана недр*. 2015. № 11. С. 52–58.

13. Потапова И. И., Карцева Е. В., Корешкова С. В., Щетинина И. А. Экологические проблемы и здоровье населения России // Экономика природопользования. 2016. № 1. С. 15–33.

14. О состоянии здоровья граждан, проживающих в Свердловской области в 2015 году: доклад к постановлению Правительства Свердловской области от 12.10.2016 № 707-ПП. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

15. Обеспечение рационального и безопасного природопользования на территории Свердловской области до 2020 года: государственная программа, утв. Правительством Свердловской области от 21.10.2013 №1269-ПП. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».

16. Towards a thematic strategy on the prevention and recycling of waste. Commission of the European Communities. Communication from the Commission. Brussels, 27.05.2003, COM(2003)301 final.

17. Stimulating technologies for sustainable development: an environmental technologies action plan for the European Union. Commission of the European Communities. Communication from the Council and the European Parliament. Brussels, 28.01.2004, COM (2004) 38 final.

18. Концепция экологической безопасности Свердловской области на период до 2020 года, утв. постановлением Правительства Свердловской области 28.07.2009 № 865-ПП. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».

Поступила в редакцию 15 марта 2018 года

Стровский В. Е., Кубарев М. С. Обеспечение экологической безопасности в условиях моногородов горнопромышленного комплекса // Известия вузов. Горный журнал. 2018. № 6. С. 99–108.

Сведения об авторах:

Стровский Владимир Евгеньевич – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и менеджмента Уральского государственного горного университета. E-mail: rinis@mail.ru

Кубарев Михаил Сергеевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента Уральского государственного горного университета. E-mail: kubarev.mc@mail.ru

ENSURING ECOLOGICAL SECURITY IN THE CONDITIONS OF MINING MONOTOWNS

Strovskii V. E.¹, Kubarev M. S.¹

¹ Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russia.

Introduction. In the modern conditions of approaching ecological crisis ecological security problem solution is of great importance.

Research aim is to improve the quality of the environment in the condition of old industrial regions specific feature of which is a great mass of cumulative wastes causing negative ecological situation primarily in monotowns whose economy is dominated by the enterprises of mining and metallurgical industry.

Research methodology. In the course of investigation the following methods were used: scientific generalization and systematization, comparative and factor analysis, and logical approach.

Results. The article reveals some distinctive features of old industrial regions including Sverdlovsk region and the main facilities generating technogenic mineral formations (TMF) in Ekaterinburg, Nizhny Tagil, and Serov systems of human settlements. Industrial wastes distribution within the boundaries of Sverdlovsk region administrative districts has been analyzed together with area the wastes occupy, thus, the major part of wastes presented by waste dumps are timed to the Southern district, tailings storage wastes are three-quarters focused at the territory of the Northern district. Heavy metals (HM) migration from wastes into the environment has been confirmed as well as their impact on the population health, including the conditions of Sverdlovsk region, and also correlation between HM composition and enclosing rock geochemical specialization. Taking into account that incidence to some extent is conditioned on the character of HM contamination, metallogeny of the Ural orogen allows forecasting the main types of diseases and the real hazard of the population quality of life degradation. The ways of solving the problem of environmental security at the local and federal levels are analyzed together with the specificity of its solution in the conditions of the old industrial regions.

Conclusions. As a result of the investigations, the priority guidelines of governmental regulation in the sphere of TMF handling are determined which make it possible to effectively solve the problem of ecological security. The author's recommendations on the environmental protection can be used when developing and pursuing the ecological policy at the local level.

Key words: wastes; contamination; incidence; ecological security; monotowns; governmental regulation.

DOI: 10.21440/0536-1028-2018-6-99-108

REFERENCES

1. Osipov V. I. [Ecological problems in Russia]. *Geoekologiya – Environmental Geoscience*, 2004, no. 1, pp. 5–12. (In Russ.)

2. *Strategiia ekologicheskoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii na period do 2025 goda, utv. Ukazom Prezidenta RF ot 19.04.2017 № 176. Dostup iz sprav.-pravovoi sistemy «Konsul'tantPlius»* [On the Strategy of Ecological Security of the Russian Federation for the period until 2025: Decree of the President of the Russian Federation of April 19, 2017, no. 176. Access from the legal reference system "Consultant Plus"]. (In Russ.)
3. *Gosudarstvennyi doklad o sostoianii i ob okhrane okruzhaiushchei sredy v Sverdlovskoi oblasti v 2016 godu* [A national report on the environmental condition and protection in Sverdlovsk region in 2016]. Ekaterinburg, 2017. 328 p.
4. Trofimov V. G., Ziling D. G. *Ekologicheskaya geologiya* [Environmental geology]. Moscow, Geoinformmark Publ., 2002. 415 p.
5. Cannata M. G., Carvalho R., Detroli A., Augusto A. S., Dastos A. R., Carvalho Y. G., Freitas M. P. Effects of cadmium and lead on plant growth and content of heavy metals in arugula cultivated in nutritive solution. *Commun. Soil Sci. and Plant Anal.*, 2013, vol. 44, no. 5, pp. 952–961.
6. Ignat'eva M. N., Litvinova A. A., Kosolapov O. V. [Economic evaluation of environmental impacts of mineral development]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal – News of the Higher Institutions. Mining Journal*, 2012, no. 7, pp. 13–16. (In Russ.)
7. Ignat'eva M. N., Litvinova A. A., Kosolapov O. V. [To methodical provision of forecasting of ecological consequences of the impact of oil extraction in northern regions]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal – News of the Higher Institutions. Mining Journal*, 2011, no. 7, pp. 70–76. (In Russ.)
8. Kermani M., Dowlati M., Jafari A. J., Kalantari R. R. Number of mortality, chronic obstructive pulmonary disease and acute myocardial infarction due to exposure to sulfur dioxide in Tehran, during 2005–2014. *Koomesh*, 2018, vol. 20, issue 1, pp. 34–42.
9. Pun V. C., Tian L. Short-term effects of fine and coarse particles on deaths in Hong Kong elderly population: An analysis of mortality displacement. *Environmental Pollution*, 2018, vol. 241, pp. 148–154.
10. Guo H., Huang S., Chen M. Air pollutants and asthma patient visits: Indication of source influence. *Science of the Total Environment*, 2018, vol. 625, pp. 355–362.
11. Golik V. I., Burdzieva O. G. [Integrated assessment of a tailings storage influence on the health of a mining region's population]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti – Occupational Safety in Industry*, 2015, no. 12, pp. 57–61. (In Russ.)
12. Rossman G. I., Pikaleva V. S., Koroleva N. L. [The problem of ecological-economic evaluation of health damage in the preparation of feasibility study of conditions and development projects of mineral deposits]. *Razvedka i okhrana nedr – Prospect and Protection of Mineral Resources*, 2015, no. 11, pp. 52–58. (In Russ.)
13. Potapova I. I., Kartseva E. V., Koreshkova S. V., Shchetinina I. A. [Ecological problems and health of population in Russia]. *Ekonomika prirodopol'zovaniia – Environmental Economics*, 2016, no. 1, pp. 15–33. (In Russ.)
14. *O sostoianii zdorov'ia grazhdan, prozhivaiushchikh v Sverdlovskoi oblasti v 2015 godu: doklad k postanovleniiu Pravitel'stva Sverdlovskoi oblasti ot 12.10.2016 № 707-PP. Dostup iz sprav.-pravovoi sistemy «Garant»* [On the Health Status of the Population of Sverdlovsk Region of October 12th, 2016, no. 707-PP. Access from the legal reference system "Garant"]. (In Russ.)
15. *Obespechenie ratsional'nogo i bezopasnogo prirodopol'zovaniia na territorii Sverdlovskoi oblasti do 2020 goda: gosudarstvennaia programma, utv. Pravitel'stvom Sverdlovskoi oblasti ot 21.10.2013 № 1269-PP. Dostup iz sprav.-pravovoi sistemy «Tekhekspert»* [Ensuring Rational and Safe Nature Resource Management at the Territory of Sverdlovsk Region until 2020: Government Program approved by the Government of Sverdlovsk Region of October 10th, 2013, no. 1269-PP. Access from the legal reference system "Tekhekspert"]. (In Russ.)
16. Towards a thematic strategy on the prevention and recycling of waste. Commission of the European Communities. Communication from the Commission. Brussels, 27.05.2003, COM(2003)301 final.
17. Stimulating technologies for sustainable development: an environmental technologies action plan for the European Union. Commission of the European Communities. Communication from the Council and the European Parliament. Brussels, 28.01.2004, COM (2004) 38 final.
18. *Kontseptsiia ekologicheskoi bezopasnosti Sverdlovskoi oblasti na period do 2020 goda, utv. postanovleniem Pravitel'stva Sverdlovskoi oblasti 28.07.2009 № 865-PP. Dostup iz sprav.-pravovoi sistemy «Tekhekspert»* [Concept of Ecological Safety of Sverdlovsk Region for the Period until 2020, approved by the Governmental Decree of Sverdlovsk Region of July 28th, 2009, no. 865-PP. Access from the legal reference system "Tekhekspert"]. (In Russ.)

Information about authors

Strovskii Vladimir Evgen'evich – Doctor of Economic sciences, Professor, professor of the Department of Economics and Managements, Ural State Mining University. E-mail: rinis@mail.ru

Kubarev Mikhail Sergeevich – Candidate of Economic sciences, associate professor of the Department of Economics and Managements, Ural State Mining University. E-mail: kubarev.mc@mail.ru