

М. И. КУЗЬМИН*, ******, **А. Н. КУЗНЕЦОВА***

*Иркутский научный центр СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 134, Россия, mikuzmin@igc.irk.ru, an@isc.irk.ru
**Институт геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1а, Россия, mikuzmin@igc.irk.ru

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ РАЗВИТИЯ РЕСУРСНЫХ РЕГИОНОВ

Экологические функции и свойства геологической среды исследуются в рамках экологической геологии. Современное состояние геологической среды характеризуется как кризисное, и вопросы ее охраны и восстановления не находят адекватного отражения в природоохранной деятельности государства и бизнеса. К числу важнейших эколого-геологических рисков относятся: разрушение и деформация геологических пластов, гигантские объемы промышленных отходов, разливы нефти, деградация ландшафтов и почв, загрязнение воздуха и поверхностных вод, сейсмические, селевые явления и др. Добыча полезных ископаемых оказывает наибольшее негативное влияние на экологические параметры геологической среды. Недостаточное внимание к вопросам состояния и охраны геологической среды ведет к аварийным и кризисным производственным ситуациям. В районах интенсивной добычи и переработки минерального сырья сформировались очаги эколого-геологической опасности. В то же время при разработке перспектив развития ресурсных регионов экологическая составляющая активного недропользования не учитывается. Наиболее продвинутыми в области устойчивого развития недропользования являются крупнейшие добывающие компании страны, активные участники мирового рынка полезных ископаемых. В последние годы в России происходит масштабное совершенствование природоохранного законодательства. Многие правовые нововведения, по сути направленные на сохранение геологической среды, рассредоточены по различным законам. Анализируются правовые и финансовые предпосылки экологизации недропользования. Существенная роль в стимулировании устойчивого развития добычи, переработки и транспортировки полезных ископаемых принадлежит государству, которое должно кардинально изменить систему поддержки охраны геологической среды.

Ключевые слова: экологическая геология, геологическая среда, охрана окружающей среды, недропользование, добыча полезных ископаемых.

M. I. KUZ'MIN*, ******, **A. N. KUZNETSOVA***

*Irkutsk Scientific Center, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
Irkutsk, ul. Lermontova, 134, Irkutsk, 664033, Russia, an@isc.irk.ru
**A. P. Vinogradov Institute of Geochemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
ul. Favorskogo, 1a, Irkutsk, 664033, Russia, mikuzmin@igc.irk.ru

ECOLOGICAL-GEOLOGIC RISKS RELATED TO THE DEVELOPMENT OF RESOURCE REGIONS

The ecological functions and features of the geologic environment are investigated in terms of environmental geology. The current status of the geologic medium is characterized as a crisis, and the issues of its protection and rehabilitation are not appropriately addressed in environmental protection activity of the state and businesses. The most critical ecological-geologic risks include destruction and deformation of geologic strata, huge amounts of industrial waste, oil spills, landscape and soil degradation, air and surface water pollution, seismic and mudflow phenomena, etc. Mining operations have the greatest negative influence on the environmental parameters of the geologic medium. Inadequate attention to issues related to the present state and protection of the geologic medium leads to accidents and crises in industrial installations. Ecological-geologic hazard hotspots have emerged in areas of intense extraction and processing of mineral raw materials. On the other hand, the environmental component of active mineral resource use is neglected when formulating the prospects for a further development of resource regions. The country's major mining companies, active participants of the world market of mineral resources, are the most proficient in sustainable mineral resource use. In recent years, Russia saw a large-scale improvement of environmental legislation. Many

legal innovations focusing on the preservation of the geologic medium are scattered among different laws. The legal and financial preconditions for the ecologization of mineral resource use are examined. The state plays a key role to stimulate the sustainable mining, processing and transportation of useful minerals. It has to change significantly the system to support the geologic medium protection.

Keywords: *ecological geology, geologic medium, ecological-geologic risks, environment protection, mineral resource use, mining.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Обостряющиеся экологические проблемы планетарного масштаба подтолкнули человечество к принятию новой парадигмы своего существования на основе концепции устойчивого развития, суть которой состоит в поддержании баланса технико-экономического прогресса и сохранения окружающей среды. На начальных этапах научных исследований окружающей среды больше внимания уделялось вопросам изменения климата (состоянию теплооборота, влагооборота, общей циркуляции атмосферы), а также проблемам сохранения растительности, ландшафтов, биологического разнообразия. При этом не учитывалось, что все эти компоненты природы связаны с внешней оболочкой Земли — литосферой. Литосфера является материальной основой развития биосферы — сферы жизни на нашей планете [1], и решение экологических проблем взаимодействия различных компонентов природы и общества невозможно без учета ее экологических функций.

Осознание роли геологической среды (верхние слои литосферы) в развитии биосферы планеты привело к тому, что в последнем десятилетии XX в. сформировалась новая наука — экологическая геология [2–4]. Аналогично большинству новых междисциплинарных научных направлений экологическая геология — синтез ряда наук (геология, экология, геофизика, география, геохимия и др.) и их отдельных направлений. Суть ее состоит в изучении жизнеобеспечивающих и жизнеконтролирующих функций геологического компонента окружающей среды, в том числе взаимодействия общества и геологической среды.

Проблематика молодой науки довольно обширна: отдельные экологические свойства и функции геологической среды, в том числе общепланетарные; вопросы глобальной и региональной экологии; антропогенез как геологический фактор, экологические аспекты вопросов устойчивого развития цивилизации; современная динамика параметров природной среды и палеоэкологических аналогов, критерии оценки экологических условий территорий и др. Геологическая среда рассматривается как хранилище минеральных ресурсов, необходимых для технико-экономического прогресса, в первую очередь энергоресурсов.

Геодинамические функции геологической среды связаны с проявлениями опасных и катастрофических геологических процессов (землетрясений, вулканических извержений, наводнений, оползней, проседания грунтов и др.). В задачи экологической геологии входят исследования природных, техногенных и синергетических катастроф, стихийных бедствий, а также оценка эколого-геологических рисков допустимых уровней техногенных воздействий на геологическую среду и ее отдельные компоненты.

Геохимическая функция геологической среды реализуется в процессе круговорота веществ в природе, как вредных, так и полезных для экосистем. Существенное влияние на биосферу оказывают природные и техногенные геохимические и геофизические поля и аномалии, которые воздействуют на медико-санитарную обстановку территорий.

Экологическая геология вышла из недр инженерной геологии, которая в основном занималась техническим и экономическим обоснованием реализации строительных объектов, без должного учета экологической составляющей хозяйственной деятельности. Сегодня в задачи экологической геологии входят исследования устойчивого развития урбанизированных территорий, причем в первую очередь рассматривается не экономическая или социальная целесообразность того или иного сооружения, а его влияние на геологическую среду, экосистемы и биоту в целом.

Все функции геологической среды тесно связаны между собой, поэтому изучать ее необходимо комплексно, в процессе недропользования. Разработка методов управления состоянием и свойствами массивов горных пород и почвенного покрова с целью сохранения их экологических функций — одно из практических направлений экологической геологии. Сформированный теоретический и практический потенциал молодой науки должен занять достойное место в сферах исследования и охраны окружающей среды, а также в управлении процессами природоохранной деятельности.

СОСТОЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ И ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС

Современный глобальный экологический кризис на планете, в отличие от ранее зафиксированных палеоисследованиями аналогичных ее состояний, вызван деятельностью человека [5]. Индустриальная революция привела к глобальному изменению геологической среды.

По мнению многих ведущих ученых, в середине XX в. человечество вступило в новую геологическую эпоху — антропоцен [6]. Деятельность людей оставляет глубокие геологические следы на планете: в современных осадочных слоях присутствует чистый алюминий и другие металлы, не существовавшие в таком виде в естественной природной среде. По экспертным оценкам, начиная с середины прошлого века в мире произведено более 500 млн т алюминия. Появились рукотворные минералоиды и камни, в частности стекло и пластики. Современное ежегодное производство полимеров достигает 300 млн т, из которых около трети приходится на полиэтилен. Пластики могут сохраняться в земле многие столетия, а реки и океаны разносят их по всей планете. Наряду с кирпичом и керамикой бетон уже составляет знаковую породу антропоцена. Ученые оценивают массу произведенного бетона примерно по одному килограмму на каждый квадратный метр поверхности Земли. Колоссальные изменения почвы, воды и воздуха оставляют отчетливые химические “следы” в геологических пластах. Удобрения, используемые в сельскохозяйственном производстве, токсичные промышленные химикаты, радиоактивные частицы после атомных взрывов и многие другие продукты деятельности человечества распространяются по планете и оседают в верхних слоях литосферы, т. е. в земной коре. Существенное техногенное воздействие на геологическую среду оказывают свалки твердых коммунальных отходов, промышленные отходы и стоки. Аккумуляция техногенного загрязнения сопровождается механическим, термическим, электромагнитным, радиационным и другими видами антропогенного воздействия на геологическую среду. Антропогенное вмешательство нарушает геологическую среду и приводит к изменениям других компонентов окружающей среды (климата, растительности, биоты), что может иметь тяжелые последствия для человека.

Природные факторы, в том числе геологические процессы, могут существенно влиять на окружающую среду и климат [7, 8]. К ним относятся расположение континентов, наличие или отсутствие в их пределах крупных горных сооружений, определяющих масштабы химического выветривания, в результате которого могут происходить поглощение парниковых газов [7] или крупнейшие вулканические извержения. В процессе этих извержений выделяется большое количество CO_2 , CH_4 и кислотных компонентов, которые могут катастрофически воздействовать на окружающую среду. Так, при излиянии сибирских траппов 250 млн л. н. за короткий период на поверхность было выброшено огромное количество лавы, что обернулось массовой гибелью биоты на Земле [8]. Последнее глубокое похолодание в Северном полушарии (2,8–2,5 млн л. н.) произошло вследствие столкновения (коллизии) Индийской и Северо-Азиатской континентальных литосферных плит [7]. Оно привело к появлению горных ледников в Байкальском регионе в связи с образованием здесь крупных горных систем [7, 8]. В последние 2,5 млн лет основные климатические изменения определяются особенностями положения Земли на солнечной орбите, так называемыми циклами Миланковича, с периодичностью 19, 23, 40, 100, 400 тыс. лет [7]. Они сопровождаются сменой ледниковых и межледниковых периодов. Имеющиеся климатические изменения значительны, но, как показывают археологические исследования, сравнительно легко переживаются человеком. Например, стоянки древних жителей в Байкальском регионе оставались постоянными в ледниковые и межледниковые периоды.

В то же время, как образно сказал В.И. Вернадский, человек становится геологической силой [1] и может оказывать самое неблагоприятное влияние на геологическую среду и, соответственно, на климат, водные ресурсы и окружающую среду в целом. В связи с этим рассмотрим возможные экологические риски в сфере недропользования и действия, которые необходимо предпринимать для сохранения окружающей среды.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

19 апреля 2017 г. Президентом РФ была утверждена Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г. Это своеобразный свод экологических угроз и рисков, для минимизации которых необходимо привлечь интеллектуальные, финансовые и административные ресурсы страны. Понятия геологической среды и ее экологических рисков в документе отсутствуют, можно лишь в общем оценить основные принципы Стратегии, направленные на улучшение состояния

геологической среды: предотвращение загрязнения подземных вод; повышение уровня утилизации отходов производства и потребления; ликвидация накопленного вреда окружающей среде; предотвращение деградации земель и почв.

Среди приоритетных направлений реализации целей и задач Стратегии — минимизация ущерба, причиняемого окружающей среде при разведке и добыче полезных ископаемых [9]. Последняя оказывает наиболее существенное негативное влияние на состояние геологической среды. Человек активно опустошает верхнюю оболочку Земли и трансформирует ее. Известно более 300 видов полезных ископаемых со своей спецификой поиска, разведки, добычи и переработки. Параметры добычного производства в основном определяются объемом запасов, расположением месторождения и техническими возможностями их освоения. Ответная реакция геологической среды на чрезмерное, неквалифицированное антропогенное вмешательство проявляется в виде кризисных и катастрофических ситуаций при поиске, добыче и транспортировке полезных ископаемых.

Показателен пример аварии (с человеческими жертвами), произошедшей 4 августа 2017 г. на руднике «Мир» в Якутии [10]. С 1957 г. алмазы в карьере добывали открытым способом, прорыв в итоге в земле гигантскую яму глубиной 525 м, диаметром 1200 м. Огромную воронку хорошо видно из космоса. В конце первого десятилетия XXI в. добывать алмазы методом верховой добычи стало невыгодно, и за семь лет под карьером построили шахту глубиной в несколько сот метров. Со стен огромной воронки на дно постоянно поступала соленая жижа, смертельно опасная для всего живого. При открытой разработке карьера ее постоянно откачивали с помощью системы мощных насосов. По мнению специалистов горнорудной компании «Алроса», наиболее вероятной причиной аварии стало спонтанное увеличение водопритока из отработанного карьера в подземный рудник, а затопление шахты соленой жижой произошло из-за резкого ухудшения горно-геологических условий и размыва пород в карьере. Уже в конце июля начались первые прорывы воды в шахту, а за неделю до трагедии на «Мире» было зафиксировано очередное обрушение породы (на глубине 300 м). Опустив вопросы соблюдения техники безопасности и решений руководства компании, отметим, что эта авария была неизбежна. Есть предельно допустимые уровни техногенного воздействия на окружающую среду, в том числе геологическую, и они с большой степенью вероятности были превышены.

Наибольшее число человеческих жертв при разработке недр связано с авариями в угольных шахтах при взрывах метана и угольной пыли. Ежегодно на территории России официально регистрируется более 20 тыс. аварий, сопровождающихся значительными разливами нефти [11], что почти в 1,5 раза больше, чем в США. На предприятиях топливно-энергетического комплекса РФ в 2015 г. произошло 20 753 порыва трубопроводов, в том числе 11 409 — нефтепроводов.

Добыча и переработка минерального сырья остается одним из наиболее природорасточительных секторов экономики. Недостаточная комплексность проводимых работ, отсутствие современных ресурсосберегающих технологий оборачиваются потерями до 30–50 % учтенных в недрах запасов. Наиболее значимы потери попутного газа и серы при добыче нефти, низок уровень глубины переработки нефти.

Объемы ежегодно образующихся в России отходов производства и потребления превышают 5 млрд т, из которых 4,65 млрд т (93 %) приходится на добычу полезных ископаемых. В 2015 г. доля соответствующих объектов достигала около 90 % всего объема отходов, размещаемых в окружающей среде. Даже при самых совершенных технологиях в мире используется лишь 2–3 % извлеченной из недр горной массы. За годы разработки месторождений на прилегающих территориях накапливается огромное количество твердых отходов добычи (отвалы, окисленные и забалансовые руды и др.), гравитационного обогащения и флотации (хвосты), а также металлургической (шлаки, золы и др.) и гидрометаллургической (шламы и др.) переработки. Под полигоны отходов ежегодно отчуждается около 10 тыс. га пригодных для сельского хозяйства земель. Из складированных на поверхности отходов ветер выдувает пыль, загрязняющую воздух, а дожди выносят кислоты, отравляющие реки.

В насыпях, хвостах, отвалах накоплено более 800 млрд м³ техногенных отходов. В настоящее время инвесторами преимущественно востребованы два вида техногенных месторождений — россыпи золота, платиноидов и олова (как источники извлечения этих металлов), а также отвалы вскрышных пород месторождений (для производства стройматериалов). Для формирования мотивации к разработке техногенного сырья необходимы государственная координация всех российских участников процесса освоения техногенных месторождений, централизованный подход к проблеме на федеральном и региональном уровнях.

Отходы, образованные при подземной добыче полезных ископаемых, целесообразно использовать для заполнения подземных пустот и поддержания слоев земли, расположенных над их залежами. При

этом важен фактор времени: чем дольше отходы не утилизируются и хранятся на поверхности земли, тем сильнее их негативное воздействие на природу и людей, тем больше риск карстовых явлений, аварийных ситуаций в шахтах, на буровых, в карьерах.

Поскольку геологическая среда неоднородна и содержит геологические формации с различной степенью устойчивости к техногенному воздействию, для каждого месторождения необходима оценка ее состояния и экологического потенциала. Также целесообразно проведение экспериментальных исследований вариантов рекультивации земель в районах открытой добычи полезных ископаемых с целью разработки дешевых методов.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РОСТА ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В РЕСУРСНЫХ РЕГИОНАХ

Основной объем промышленных отходов аккумулируется в ряде регионов, где основу валового продукта составляет добыча полезных ископаемых. Как правило, уровень переработки природных ресурсов и инновационного развития производства в них невысокий. В 2015 г. в Сибирском федеральном округе образовано 3473 млн т отходов, или примерно 70 % всего объема по стране [11]. На фоне угледобывающей Кемеровской области, отходы которой составили 2320 млн т, или 46 % всероссийского объема, данные по Иркутской области (120 млн т, или 2,4 %) на первый взгляд кажутся не столь угрожающими. Однако происходит точечная концентрация негативного воздействия на окружающую среду в зонах активного промышленного развития, и в первую очередь в районах добычи и переработки полезных ископаемых.

Из 120 млн т образованных в Иркутской области отходов на добычу полезных ископаемых приходится 95,8 % (в основном вскрышные породы) [12]. Один из лидеров по образованию отходов — Бодайбинский район Иркутской области. По добыче золота область входит в пятерку лидеров среди регионов России, и более 96 % золота добывается в Бодайбинском районе: за 150 лет из его недр извлечено более 1200 т учтенного металла. Золотодобыча исторически является промышленной основой экономики района. В 2016 г. здесь был установлен очередной рекорд по объему добытого драгоценного металла — 22,6 т (11,19 т — россыпи, 11,41 т — рудного золота). Добычей россыпного золота занимаются более 30 крупных и малых предприятий [13]. Освоение крупнейшего в мире золоторудного месторождения Сухой Лог в ближайшие годы выведет Иркутскую область и, соответственно, Бодайбинский район в абсолютные лидеры России по добыче драгоценного металла, а значит, и по объему образования отходов золотодобычи.

Согласно разработанной Стратегии социально-экономического развития Иркутской области на период до 2030 г. [14], выделены опорные территории развития (ОТР), для которых в едином комплексе будет создаваться необходимая инфраструктура. Бодайбинский и Мамско-Чуйский районы образуют одну ОТР, будущая специализация которой — золотодобыча (освоение месторождения Сухой Лог), добыча слюды и высокоглиноземистого сырья. На севере области расположена ОТР, включающая крупнейшее в мире Непское месторождение калийных солей и крупное месторождение железной руды. Формирование ОТР на западе Иркутской области связано с освоением уникального Зашихинского редкометалльного месторождения.

Даже эти выборочно перечисленные горнодобывающие производства на порядок увеличат экологическую нагрузку на регион в форме извлеченных и смещенных геологических пород. Однако в государственных стратегических документах социально-экономического развития и по стране, и по регионам до сих пор не принято оценивать экологическую составляющую промышленного развития, особенно добычи, переработки и транспортировки полезных ископаемых. Разработчики стратегий, декларируя устойчивое развитие территорий, забывают его основные принципы, равнозначность экономической, экологической и социальной составляющих.

В целом экологическая политика, новые инновационные технологии, а также объем платежей за негативное влияние на окружающую среду формируются крупнейшими компаниями-недропользователями. В настоящее время большая часть крупных российских компаний добровольно использует международные стандарты отчетности по устойчивому развитию. Например, ПАО «Газпром» опубликовал первый отчет о деятельности в области устойчивого развития в 2001 г. Компания «Алроса» отчиталась об экологических программах в 2011 г. ПАО «НК «Роснефть» с 2006 г. включает вопросы устойчивого развития в годовые отчеты.

За 2015 г. «Роснефть» опубликовала отдельный отчет в области устойчивого развития. В обращении главного исполнительного директора компании И. И. Сечина отмечается, что «Роснефть» уделя-

ет первостепенное внимание мерам по минимизации негативного влияния своей деятельности на окружающую среду, работает над достижением количественных целевых индикаторов по всем аспектам природоохранной деятельности, включая рекультивацию земель, ликвидацию шламовых амбаров и переработку нефтесодержащих отходов [15]. Совокупные затраты компании, направленные на охрану окружающей среды, в 2015 г. составили 71,6 млрд руб. [15]. У «Роснефти» есть программа инновационного развития, установлены целевые индикаторы в области охраны окружающей среды до 2025 г.

Примером продуктивной экологизации производства могут служить инновационные разработки «Роснефти», в частности в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре. Будучи сырьевым регионом мировой значимости, Югра обеспечивает 51 % добычи российской нефти и почти 7 % мировой. Это имеет и негативную сторону: ежегодный объем разливов нефти в России составляет 19,5 тыс. м³, и больше половины приходится на Югру и Ямало-Ненецкий автономный округ. Среднегодовое образование отходов в Югре — около 4,5 млн т, в том числе 2,44 млн т — отходы добычи, подготовки и переработки нефти. В 2017 г. в Нижневартовском районе «Роснефть» приступила к опытно-промышленной эксплуатации новой технологии переработки отходов бурения методом закачки в пласт [16]. Данный подход исключает размещение на поверхности буровых отходов, их контакт с окружающей средой и, как следствие, негативное влияние на нее. По оценкам экспертов, это одна из наиболее инновационных мировых практик по утилизации отходов производства при добыче нефти и газа.

Таким образом, и по имиджевым, и по экономическим причинам крупнейшие недропользователи России придерживаются концепции устойчивого развития. В этой ситуации государство должно осуществлять гибкую природоохранную политику, дифференцируя ее инструменты для крупных, средних, малых предприятий, компаний с многолетней историей и юниоров. Основная цель этой политики состоит в создании таких условий, чтобы компаниям было выгоднее внедрять новые экологичные технологии, чем платить за негативное воздействие на окружающую среду.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И ФИНАНСОВЫЕ ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

В 2012 г. Президентом РФ были утверждены Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации до 2030 г. [17]. Это первый стратегический документ в современной России в области экологии, который учитывает баланс между интересами развития экономики и сохранения окружающей среды. С момента утверждения Основ уже принято и изменено более 60 федеральных законов, утверждено более 180 подзаконных актов, направленных на совершенствование системы экологического регулирования. Системообразующими являются законы о внедрении наилучших доступных технологий, о новой системе обращения с отходами, ликвидации прошлого экологического ущерба.

В частности, федеральными законами № 219-ФЗ от 21.07.2014 «О внесении изменений в Федеральный закон “Об охране окружающей среды” и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [18] и № 458-ФЗ от 29.12.2014 «О внесении изменений в Федеральный закон “Об отходах производства и потребления”...» [19] сформированы новая система нормирования воздействия на окружающую среду и меры экономического стимулирования природоохранной деятельности. Также ими заложены основы для перехода к технологическому нормированию в охране окружающей среды на базе наилучших доступных технологий. Нововведения предусматривают разделение объектов на четыре категории — по степени негативного воздействия на окружающую среду, для которых установлены меры государственного экологического регулирования деятельности предприятий и их внутреннего экологического управления. Важное место в экологическом управлении объектами I–III категорий отводится программам экологического контроля.

Установлены изменения, касающиеся расчета платежей за негативное воздействие на окружающую среду и регулирования платежной базы. Наряду с выбросами в атмосферный воздух и промышленными стоками, к нему относится и размещение отходов производства и потребления, под которым с 2016 г. понимается их хранение (складирование в специализированных объектах сроком более чем на 11 мес.) и захоронение. Среди жизненно необходимых направлений реформирования природоохранного законодательства можно отметить вступившие в силу с 01.01.2017 изменения в Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [20], предусматривающие введение таких понятий, как «накопленный вред окружающей среде» и «объекты накопленного вреда окружающей среде».

В области обращения с отходами (Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [21]) введены новые термины: «обработка отходов», «твердые коммунальные отходы» (ТКО), «региональный оператор» по обращению с ТКО, «экологический сбор» и др. Закон возвращает лицензирование деятельности по сбору, транспортировке, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности. Это поможет снизить (до исключения) риски и угрозы. Статья 12 дополняется формулировкой запрета захоронения отходов, в состав которых входят полезные компоненты. Кроме того, вводится запрет на применение ТКО для рекультивации земель и карьеров.

Федеральным законом [21] четко установлено, что плата за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов (за исключением ТКО) вменяется организациям и предпринимателям, чья деятельность сопровождается их образованием. Что касается работ при недропользовании, законом установлена возможность использования вскрышных и вмещающих пород, а также отходов производства черных металлов IV и V классов опасности для ликвидации горных выработок на основании соответствующего проекта. При этом данная группа отходов не включается в лимиты на размещение отходов. Установлена легитимность закачки производственных сточных вод нефтегазодобывающих компаний в глубокие поглощающие пласты. Юридически они не являются отходами, и их использование регулируется законодательством о недрах.

Изменения природоохранного законодательства коснулись и Земельного кодекса РФ, который устанавливает, что договор аренды земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности и предоставленного для недропользования, должен предусматривать проведение работ по его рекультивации.

Максимально выбрав с участка полезные ископаемые, компании-недропользователи зачастую объявляют о своем банкротстве и оставляют последствия ведения горных работ. За последние 15 лет государство потратило свыше 35 млрд руб. на ликвидацию нерентабельных угольных шахт, и это не считая затрат на рекультивацию земель [22]. Принципиальный подход к финансовому обеспечению ликвидационных работ в проектах недропользования — постепенное аккумулирование денежных средств, как правило, пропорционально добыче. Подготовлен законопроект о создании ликвидационных фондов компаниями-недропользователями. Однако с учетом сегодняшнего неблагоприятного состояния российской экономики [23], Минприроды отложило подготовку механизмов формирования ликвидационных фондов до 2019 г. Также рассматривается возможность создания с 01.01.2019 внебюджетного фонда на базе саморегулируемой организации недропользователей. Предполагается и формирование механизма уменьшения налога на прибыль компаний в объеме отчислений в ликвидационные фонды.

Перечисленные изменения свидетельствуют о том, что в правовой системе появились положения, касающиеся состояния и охраны геологической среды как одной из важнейших частей окружающей среды. Тем не менее недропользователи, образующие подавляющий объем отходов производства, все еще вынуждены пользоваться общими законами об отходах, охране окружающей среды и другими законами, подзаконными актами, стандартами.

Представляется целесообразным разработать отдельный нормативный правовой акт, регламентирующий обращение с производственными отходами добывающих предприятий и связанных с ними перерабатывающих производств. В Европейском союзе принята подобная Директива от 15.03.2006 № 2006/21/ЕС «Об управлении отходами добывающей промышленности и о внесении изменений в Директиву 2004/35/ЕС» [24].

Что касается финансового обеспечения природосберегающей деятельности, общая сумма затрат на охрану окружающей среды в России в 2015 г. достигла 562,4 млрд руб. Это более чем в два раза превосходит соответствующие затраты в 2005 г. и в полтора — в 2010 г. [11]. Несмотря на номинальный рост, эта сумма составляет около 0,7 % ВВП России, что примерно вдвое меньше, чем в странах Евросоюза и США. Самые дорогие статьи расходов — сбор и очистка сточных вод (234,1 млрд руб.) и охрана атмосферного воздуха и предотвращение изменений климата (104 млрд руб.). Затраты на защиту геологической среды отдельно не выделены и, вероятно, включены в разделы «Обращение с отходами» (68,5 млрд руб.) и «Защита и реабилитация земель, поверхностных и подземных вод» (38 млрд руб.). Следует учесть, что все представленные данные приведены в текущих ценах по годам, и рост затрат обусловлен не увеличением физических объемов природоохранной деятельности, а ценовым фактором. В 2015 г. отмечается падение физического объема природоохранной деятельности на 7,5 % по сравнению с 2014 г. при общем приросте в текущих ценах на 4,9 %. Инвестиции в основной капитал на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов уменьшились в текущих ценах в 2015 г. по отношению к 2014 г. на 4,3 % и на 38,7 % — в сопоставимых ценах [11].

Следует отметить, что основными инвесторами и источниками финансирования природоохранных мероприятий являются предприятия-природопользователи всех форм собственности. В 2015 г. их доля составляла 88 %; около 5 % поступало из бюджетов субъектов РФ и местных бюджетов, более 4 % — из федерального бюджета, менее 0,01 % составляли средства экологических фондов.

По мнению специалистов [25], действующая налоговая система в недропользовании характеризуется низкой эффективностью, не учитывает уровень ликвидности полезных ископаемых, техническое состояние действующих предприятий, а также особые геополитические интересы страны. Отсутствуют прозрачность в использовании рентных налоговых доходов, а также легитимный механизм изъятия дифференциальной горной ренты, которая в конечном счете реализуется в виде незаработанной добавки к прибыли. Природная рента — общенародное достояние и должна быть направлена на достижение социально значимых целей, в частности на сохранение окружающей среды.

В настоящее время вложения в защиту природы незначительны. На фоне общих проблем российской экономики существенная роль в стимулировании роста экологизации производства принадлежит государству, которое должно кардинально изменить систему поддержки охраны окружающей среды, в том числе ее важнейшего компонента — геологической среды. Сами по себе фискальная политика по отношению к предприятиям-недропользователям и увеличение платы за негативное воздействие на окружающую среду не гарантируют притока инвестиций в природосбережение. Более эффективно стимулировать деятельность предприятий путем уменьшения сумм налогов, сборов, платежей на величину затрат, необходимых для разработки и внедрения ресурсосберегающих инноваций и природоохранных мероприятий. Нужно вернуться к системе федерального и региональных экологических фондов для концентрации средств и их целевого использования, а также создать механизм экологического страхования.

Работа выполнена в рамках проекта ИНЦ СО РАН «Активизация внутреннего потенциала развития регионов ресурсной специализации (на примере Байкальского региона) (Х1.174.1.4) и интеграционной программы ИНЦ СО РАН «Фундаментальные исследования и прорывные технологии как основа опережающего развития Байкальского региона и его межрегиональных связей».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. — М.: Айрис-пресс, 2004. — 576 с.
2. Королёв В. А. Современные проблемы экологической геологии // Соросовский образоват. журн. — 1996. — № 4. — С. 60–68.
3. Трофимов В. Т., Зилинг Д. Г. Экологическая геология. — М.: Геоинформмарк, 2002. — 415 с.
4. Абалаков А. Д. Экологическая геология. — Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2007. — 298 с.
5. Осипов В. И. Биосфера и экологическая безопасность: юбилейная лекция. — М.: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2017. — 136 с.
6. Заласевич Я. Какой след мы оставим на планете? // В мире науки. — 2016. — № 11. — С. 7–14.
7. Кузьмин М. И., Яромлюк В. В. Горообразующие процессы и вариации климата в истории Земли // Геология и геофизика. — 2006. — Т. 47, № 1. — С. 7–25.
8. Torsvik T. H., Cocks L. R. M. Earth History and Palaeogeography. — Cambridge: Cambridge University Press, 2017. — 287 p.
9. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г. (утв. Указом Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176) [Электронный ресурс]. — <http://docs.cntd.ru/document/420396664> (дата обращения 02.10.2017).
10. Иваненко В. Родственники шахтеров: на руднике «Мир» был миллион нарушений! [Электронный ресурс]. — <https://ok-inform.ru/obshchestvo/proisshestviya/katastrofy/99663-rodstvenniki-propavshikh-shakhterov-na-rudnike-mir-byl-million-narushenij.html> (дата обращения 11.09.2017).
11. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году» [Электронный ресурс]. — <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=286341> (дата обращения 02.10.2017).
12. Пшонко Е. Мусор: от сбора до утилизации // Областная общественно-политическая газета. — 2017. — № 27 (1637). — С. 4.
13. Соколова О. А. Аналитическая справка о социально-экономической ситуации в муниципальном образовании города Бодайбо и района за 2016 год [Электронный ресурс]. — Analiticheskaya_spravka_SER_za_2016_god.docx (дата обращения 02.10.2017).
14. Стратегии социально-экономического развития Иркутской области на период до 2030 года (проект) [Электронный ресурс]. — <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/48807477-e977-4718-9c8b-9b86899d45bc/Irkut2030.pdf> (дата обращения 10.10.17).

15. **Отчет** ПАО «НК «Роснефть» в области устойчивого развития за 2015 год. [Электронный ресурс]. — https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/RN_SR2016_rus_20160929.pdf (дата обращения 10.10.17).
16. **Отходы** бурения будут перерабатываться в Югре по новой технологии [Электронный ресурс]. — <https://oilcapital.ru/news/upstream/19-09-2017/othody-bureniya-budet-pererabatyvatsya-v-yugre-po-novoy-tehnologii> (дата обращения 02.10.2017).
17. **Основы** государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года (утв. Президентом РФ 30 апреля 2012 г.) [Электронный ресурс]. — <http://base.garant.ru/70169264/#ixzz4uVGxXMRO> (дата обращения 02.10.2017).
18. **Федеральный закон** от 21.07.2014 № 219-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О внесении изменений в Федеральный закон “Об охране окружающей среды” и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165823/ (дата обращения 20.09.2017).
19. **Федеральный закон** от 29.12.2014 № 458-ФЗ (ред. от 28.12.2016) «О внесении изменений в Федеральный закон “Об отходах производства и потребления”, отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172948/ (дата обращения 20.09.2017).
20. **Федеральный закон** от 03.07.2016 № 254-ФЗ (ред. от 28.12.2016) «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200513/ (дата обращения 20.09.2017).
21. **Федеральный закон** от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 28.12.2016) «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс]. — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения 20.09.2017).
22. **Донской С. Е.** Приступить к «ликвидации»! Бизнес заставят платить за испорченные земли // Рос. газета. — 2013. — № 6197 (221) [Электронный ресурс]. — <https://rg.ru/2013/10/03/donskoy.html> (дата обращения 02.10.2017).
23. **Аганбегян А. Г.** От рецессии и стагнации через финансовый форсаж — к экономическому росту // Деньги и кредит. — 2016. — № 12. — С. 46–52.
24. **Директива** Европейского Парламента и Совета Европейского союза 2006/21/ЕС от 15 марта 2006 г. «Об управлении отходами добывающей промышленности и о внесении изменений в Директиву 2004/35/ЕС» [Электронный ресурс]. — <http://base.garant.ru/2570150/#ixzz4yufjWRZ4U> (дата обращения 20.09.2017).
25. **Козловский Е. А.** Минерально-сырьевые ресурсы в формировании бюджета страны и проблемы совершенствования системы исследования недр // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2017. — № 4. — С. 4–14.

Поступила в редакцию 20 октября 2017 г.