

ПРОБЛЕМЫ ОТВЕТСТВЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ОСВОЕНИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И. А. Богуш, д. г-м. н., профессор, i_bogush@mail.ru, А. А. Белодедов, к. т. н., доцент, a.a.belodedov@mail.ru, А. А. Бурцев, д. г-м. н. a_burtsev@mail.ru, профессор, М. Р. Ураскулов, uraskulov.mar@yandex.ru
ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова»

В статье рассматриваются проблемы ответственного управления в горнодобывающей промышленности, связанной с разведкой, добычей и переработкой колчеданных рудных месторождений. Доказано, что уже разведочный этап сопровождается выбросом на поверхность больших масс высокотоксичных колчеданных руд, которые являются причиной загрязнения речных вод. Горные работы сопровождаются негативными воздействиями на окружающую среду и завершаются формированием центров горнорудного техногенеза.

Ключевые слова: ответственное горнодобывающее производство, техногенные месторождения, центры горнорудного техногенеза.

Постановка проблемы. Как известно, освоение рудных минеральных богатств осуществляется поэтапно (поиски, разведка, эксплуатация, переработка), по мере выполнения которых разрастаются масштабы горных производств, зон техногенеза, экологических влияний и губительного воздействия на окружающую среду, в том числе на источники питьевой воды. Проблема ответственного менеджмента, связанного с развитием горных производств, требует научного изучения и практически обоснованных мер по его реализации.

В данной работе рассматриваются основные направления ответственного менеджмента в целях сохранности поверхностных питьевых вод Карачаево-Черкесской Республики Северного Кавказа (КЧР) при разработке месторождений колчеданных и полиметаллических руд.

Анализ последних исследований и публикаций. Анализ проблемы управления отходами горнорудных производств на медно-колчеданных месторождениях КЧР проведен Н. С. Скрипченко [1] и А. В. Андреевым [2]. Для понимания задач ответственного менеджмента важны исследования проблемы воздействия рудничных вод на поверхностные воды, результаты которых освещены в работах Г. С. Коновалова [3], В. А. Мироненко [4], Г. В. Рябова [5],

А. З. Тамбиева [6], М. Р. Ураскулова [5] и других ученых.

Вместе с тем в имеющихся работах уделяется пока слабое внимание системному анализу и количественной геоэкологической оценке воздействия горнорудных производств на геологическую среду и поверхностные воды.

Формулирование цели статьи. Целью данной работы является выяснить основные принципы ответственного менеджмента в освоении рудных месторождений на основе количественной оценки воздействия на поверхностные воды и на геологическую среду всех видов горнотехнических производств и центров техногенеза.

Изложение основного материала исследования. На Северном Кавказе разведка, добыча и переработка рудных минеральных богатств осуществляется в настоящее время на территории республик Северная Осетия (Алания) и Карачаево-Черкесская (КЧР). Рудные месторождения КЧР сосредоточены в высокогорной части республики в зоне Передового хребта Северного Кавказа. В этой же зоне располагаются истоки горных рек (Кубань, Уруп, Большая Лаба, Аксаут, Бескес). По этой причине всякие нарушения экологической обстановки горным работами немедленно сказываются на загрязнении речных вод, которые являются главным

природным богатством КЧР. В недрах республики формируются уникальные месторождения экологически чистых пресных подземных вод ледникового происхождения. Эксплуатационные запасы переуглубленных речных долин составляют порядка 2,5 млн м³/сут., из них утвержденные запасы – 126,4 тыс. м³/сут.

Различные формы освоения богатейших рудных месторождений без должных научных разработок нередко приводят к техногенной напряженности и невосполнимым утратам ресурсов, распространению зоны техногенеза, что может оказать пагубное влияние на питьевые воды уже в ближайшее время. Это целиком касается разработки медноколчеданных месторождения КЧР [5].

Спецификой геологоразведочных работ в горных условиях КЧР является штольневая разведка рудных залежей как наиболее эффективная и информативная в геологическом отношении. В условиях горного рельефа рудные тела вскрываются на разных горизонтах штольнями и подземными буровыми скважинами. Бурение поверхностных скважин затруднено горным рельефом и распространено только в Урупском районе при пологом рельефе предгорий и субгоризонтальном залегании рудных тел. Общая протяженность разведочных штолен месторождений КЧР превышает 160 км [6].

Ярким примером штольневой разведки является Худесское медноколчеданное месторождение, разведанное штольнями общей протяженностью 21,1 км на разных уровнях, с разбросом по вертикали более 300 м. Здесь при пересечении рудных интервалов из горных выработок было извлечено на поверхность и складировано в отвалах 14816 т колчеданной руды. В результате на всем протяжении реки Худес (22 км) в воде прослеживаются повышенные содержания сульфатов и токсичных металлов (медь, цинк и железо). Тем не менее река Худес является единственным водным источником плато Бечасын – крупного центра отгонного скотоводства трех республик Северного Кавказа.

Наши исследования показали, что при вскрытии рудных тел десятки тысяч тонн сульфидной руды хаотически складываются

в зоне активных гипергенных процессов. Продукты окисления руды, приводят к значительному изменению окружающей среды, страдают поверхностные воды и почвенный покров. Приведенный материал показывает, что уже на геологоразведочной стадии геологических работ требуются походы ответственного менеджмента.

Добычное производство на рудных месторождениях, которое может вестись открытым и подземным способами, вызывает нарушения массивов горных пород. При этом развитие добычного производства ведет к расширению очаговых зон и участков горнопромышленного техногенеза – вплоть до создания монопромышленных городов и поселков. Например, в КЧР современным центром разработки рудных месторождений является Урупский ГОК, а до 70 гг. прошлого века аналогичным центром был полиметаллический Эльбрусский рудник.

Добычные работы привели к созданию типичных горнотехнических ландшафтов и их элементов с негативным влиянием на окружающую среду. Например, выемка открытой разработкой руды Власенчихинского месторождения и затопление карьера в пойме реки Власенчиха повлекла за собой образование купоросного озера объемом 0,4 км³, контактирующего с паводковыми водами реки Власенчиха.

Добычный и перерабатывающий этапы горных работ сопровождаются изменениями и дальнейшим загрязнением окружающей среды. Завершающим этапом горнорудных производств является формирование горнорудных центров техногенеза, создающих дополнительную экологическую нагрузку.

Проблема ответственного горнодобычного производства особенно остро касается Худесского месторождения, которое по запасам колчеданной массы является самым крупным на Кавказе. Худесское месторождение пересекает хребет Ташлы-Сырт и выходит как в сторону северного подножия г. Эльбрус, так и в сторону плато Бечасын. Отработка только верхней половины месторождения создаст в горном хребте искусственный перевал шириной 300 м и 300–350 м ниже отметки водораздельной части хребта, что неизбежно нарушит естественный аэродинамический режим Северного

Приэльбрусья.

Перемещение воздушных масс по указанному перевалу приведет к изменению температурного режима не только самого крупного на Кавказе высокогорного пастбища плато Бичесын, но и к изменению ледовой ситуации на массиве горы Эльбрус. Последнее обстоятельство опасно катастрофическими изменениями гидрологического режима рек бассейна Малка и Кубань в результате таяния ледников.

Субвертикальные тела сплошных колчеданных руд Худесского месторождения в настоящее время по всему объему рудных масс и околорудных метасоматитов вскрыты буровыми скважинами и штольнями. Все горные выработки обводнены, подземные воды циркулируют в рудных залежах на всем протяжении по вертикали, в основании рудных тел эти воды имеют выход на поверхность и попадают в ручьи Кислый и Голубой. При добычных работах остро стоит проблема складирования около 30 млн. тонн токсичных пиритизированных метасоматитов. Места для складирования на открытой местности в районе месторождения отсутствуют.

Разработка Худесского месторождения открытым способом повлечет за собой экологическую катастрофу регионального масштаба, которая будет выражаться в неблагоприятном изменении химического состава и кислотности речных вод на всем протяжении р. Кубань (в том числе БСК). Указанные изменения повлекут за собой причинение экономического ущерба сельскому хозяйству КЧР, Краснодарского и Ставропольского краев, а также рыбному хозяйству Азовского моря. Поэтому для предотвращения указанных катастроф рекомендуется подземный способ разработки месторождения с закладкой выработанного пространства околорудными породами.

Кроме того, имеются логистические проблемы освоения Худесского месторождения, которые заключаются в хранении и транспортировке рудных масс сплошного колчедана. В случае переработки руд Урупской обогатительной фабрикой понадобится транспортировать 24–25 млн. тонн руды на протяжении 170 км. Транспортировка руды на такое расстояние по горным доро-

гам сопровождается потерями руды и загрязнением речной сети (Кубани, Худеса, Малого и Большого Зеленчука, Аксаута и Урупа), а также создаст транспортное напряжение и аварийность по центральной автомагистрали КЧР (Кумыш – Кардоник – Зеленчук – Преградная).

В случае строительства обогатительной фабрики в районе самого месторождения за период его эксплуатации необходимо вывозить рудный концентрат в гораздо меньшем объеме (220–250 тыс. тонн) до станции Джегута на расстояние 120 км. Таким образом, транспортировка руды до Урупского ГОКа экономически не привлекательна даже для 50-летнего срока отработки месторождения.

Развитие Худесского горнорудного центра сопровождается строительством ЛЭП протяженностью 80 км и автотрассы 35 км. Эти инфраструктуры Худесского горного предприятия значительно улучшат развитие главного центра отгонного скотоводства трех республик – плато Бечасын. Кроме того, транспортные и энергетические артерии послужат активному развитию альпинистского и туристического курортного комплекса Северного Приэльбрусья двух Республик КЧР и Кабардино-Балкарии. Территория Северного Приэльбрусья по ландшафтным характеристикам и природным условиям вполне сравнима с горными альпийскими курортами.

На перерабатывающем этапе главная технологическая и экологическая проблема Урупского ГОКа заключается в отстойном хвостохранилище, которое представляет собой гидротехнический накопитель в балке ручья Богачуха. Значение хвостохранилища двояко – с одной стороны этот объект представляет большую техногенную опасность для окружающей среды и всего бассейна рек Уруп и Кубань, поскольку является крупнейшим выходом на дневную поверхность рыхлых высокотоксичных колчеданных масс. С другой стороны, пиритсодержащие металлоносные осадки содержат большое количество полезных металлов (Cu, Zn, Au, Ag, Pt) и являются забалансовыми рудами крупного техногенного месторождения, где содержится 18,6 млн тонн запасов пиритсодержащих металлоносных хвостов; при этом

сохраняется устойчивая тенденция для его разрастания на ближайшие полвека.

Основные трудности разделения рудных элементов заключаются в базисной основе колчеданных руд – пирите. Часть полезных компонентов руд (Co, Ni, Se, Te) изоморфно входят в состав пирита, замещая железо и серу. Другие элементы (Cu, Zn, Au, Ag, Pb, Pt) образуют тесные сростания с пиритом или находятся в виде микровключений внутри зерен пирита. Извлечение последних может быть осуществлено только посредством дробления (истирания) зерен пирита, что приводит, однако, к неполному извлечению примесных элементов. При таком состоянии горно-обогачительного производства остаточные пиритные массы (хвосты) всегда будут представлять собой потенциальные забалансовые техногенные руды.

Только полная химическая переработка колчеданных руд может привести к извлечению из пирита полезных элементов. Такой путь крайне не экономичен при обработке большого объема пиритных масс. Основная и самая острая проблема зоны техногенеза на этапе переработки колчеданных руд связана с использованием отходов горнорудного производства на Урупском ГОКе. Вовлечение во вторичную переработку комплексных руд Урупского хвостохранилища и захоронения вторичных отходов в выработанном горном пространстве предполагает существенное снижение экологической напряженности.

Наряду с изменением поверхностной и поземной гидросферы, в местах разведки рудных месторождений, добычных и перерабатывающих предприятий формируются территориальные горнопромышленные центры техногенеза, в состав которых входят: 1. Разведочные (рудные) поля; 2. Поселки геологоразведчиков; 3. Горнорудные и перерабатывающие предприятия. Сюда же относятся и инфраструктурные элементы (дороги, склады, керноохранилища, мастерские, гидростанции, и т.п.).

Суммарным результатом освоения рудных богатств КЧР является создание высокоиндустриальных горнотехнических центров. В пределах этих центров сосредоточены все объекты, участки и территории

разведочных, добычных и перерабатывающих работ, а также вся инфраструктура горных предприятий, со своими обслуживающими и инфраструктурными подразделениями распространяющаяся в пределах селитебных массивов. Такие центры техногенеза имеют тенденцию к постоянному разрастанию – вплоть до создания монопромышленных населенных пунктов.

В настоящее время в пределах республики выделяются следующие горнорудные техногенные центры: Худесский, Кубань-Даутский, Аксаутский, Урупский, Бескес-Большелабинский. В этих центрах предстоит освоение, разработка медноколчеданных и вольфрамовых месторождений. Все центры горнорудного техногенеза, кроме действующего Урупского, расположены в малонаселенных горных областях. На их территориях нет населения, и хозяйственная деятельность не имеет реальных перспектив.

В некоторых центрах техногенеза пройдены все этапы их развития – от зарождения до полной отработки руд (Эльбрусский), в других центрах реализованы в настоящее время лишь поисковый и разведочный этапы (Худесский, Бескес-Большелабинский, Кыркол-Даутский, Аксаутский). Наибольшего развития на сегодняшний день достиг Урупский центр с монопромышленным поселком городского типа Медногорский.

Объединенное рудное поле Урупской группы месторождений включает рудные поля Урупского, Власенчихинского, Первомайского, Скалистого и Водораздельного месторождений и является центром сосредоточения поисковых, разведочных и добычных работ, проводившихся в течение 60 лет. Это поле занимает нижнее течение реки Власенчиха (7 км), отрезок по реке Уруп (1,5 км) и водораздел между этими реками площадью 12 км². Поисковые и разведочные работы на месторождениях Урупской группы сопровождалось бурением на указанной площади более 150 скважин глубиной 200–600 м. [7]. Монопромышленное городское поселение Медногорский оказало влияние на окружающую среду и создало очаги урбанизации с элементами максимального техногенного воздействия на горные породы, почвы, рельеф и геоморфологические

особенности территории, подземные воды, геологические и горнотехнические процессы и явления.

Худесский центр горнорудного техногенеза по своей деятельности и времени развития является исключительно продуктом поисково-разведочного этапа ГРР. Освоение Худесского месторождения приведет к полному перерождению высокогорного ландшафта в верховьях реки Худес Северного Приэльбрусья. Учитывая повышающийся интерес к Северному Приэльбрусью как к потенциальному горнолыжному курорту и центру альпинизма (такому, как Терскол в КБР), можно уверенно утверждать, что катастрофическое изменение ландшафта горнодобывающей промышленностью будет означать экономический ущерб от потерянной выгоды, существенный для бюджета КЧР.

Поскольку все центры горнорудного техногенеза располагаются в горной и высокогорной части КЧР, рекомендуется следующее:

1. В центрах техногенеза с полным циклом горнотехнических производств (Эльбрусский, или Кубань-Даутский, а также Урупский) следует предусмотреть комплекс мер по экологическому и экономическому восстановлению земель и водоемов, направленный на восстановление продуктивности нарушенных земель и улучшение условий окружающей среды.

2. В центрах техногенеза с завершенным разведочным этапом и перспективами дальнейшего развития (Худесский, Бескес-Большелабинский) рекомендуется располагать инфраструктурные элементы (дороги, мосты, ЛЭП, а также жилые комплексы) с учетом их возможного использования при формировании курортных, туристических и альпинистских баз.

Выводы. Исследования показали, что управление горнотехническими работами по разработке рудных богатств требует учета специфики всех этапов этого сложного хозяйственно-технологического процесса. Необходимо понимать, что каждый этап (поисковый, разведочный, добычной и перерабатывающий) сопровождается особым влиянием на окружающую среду, влечет усиление горнотехнических и гео-

экологических проблем.

Исследования показали, что в КЧР менеджмент поисково-разведочных работ приводит к крупным экономическим, технологическим и экологическим отрицательным последствиям. Так, объем потерь рудных масс при разведке только трех колчеданных месторождений составил более 50 тыс. т, материальный ущерб составляет 350-400 млн. рублей. При этом извлеченные на поверхность колчеданные массы загрязняют воды бассейнов рек Кубани, Урупа, Большой Лабы, сбрасывая в них около 72 тыс. т серной кислоты.

Добычной этап освоения рудных месторождений создал техногенные структуры шахтных полей и рудничных поселков, которые привели к техногенному рассеиванию рудных масс и продуктов их окисления по всей периферии рудников и центров горных производств, сопровождается изменениями геологической среды с формированиями горнотехнических ландшафтов и общим загрязнением почв, донных отложений и речных вод тяжелыми металлами. Показано, что существующий менеджмент приведет к экологической катастрофе, загрязнению вод реки Кубани на всем ее протяжении.

Этап переработки рудного сырья характеризуется разрастанием общего загрязнения окружающей среды и развитием горнопромышленных ландшафтов. Главная экологическая проблема этого этапа связана со складированием на поверхности громадных рудных масс, выброс которых в реку Уруп может вызвать экологическую катастрофу бассейна реки Кубань. Вместе с тем эти же рудные массы представляют собой крупные забалансовые техногенные месторождения меди, золота, цинка и других металлов.

Промежуточный и завершающий этапы горнорудных производств порождают центры горнорудного техногенеза, имеющих тенденцию к разрастанию и созданию экологической напряженности. В центрах техногенеза с полным циклом горнотехнических работ наблюдается практически полная деградация окружающей среды.

Горнотехнические работы по разра-

ботке рудных богатств – сложный и хозяйственно неоднозначный поэтапный процесс, обусловленный экономической необходимостью и одновременно наносящий вред природе.

Создание высокоиндустриальных горнотехнических центров является суммарным результатом освоения рудных богатств и завершается возникновением монопрофильных поселков городского типа.

Литература.

1. Скрипченко Н. С. Регрессивный характер влияния горно-разведочных работ на окружающую природу на примере колчеданных месторождений Северного Кавказа / Н. С. Скрипченко, А. С. Тамбиев, Г. В. Рябов // Геология и разведка месторождений полезных ископаемых. Сб. науч. тр. НГТУ. Новочеркасск, 1996. – С. 110–125.
2. Андреев А. В. Механизм влияния колебания качества руды на показатели обогащательного передела / А. В. Андреев // Горный информационно-аналитический бюллетень. Mining informational and analytical bulletin. – №11 – 2012. – С. 58–66.
3. Коновалов Г. С. К вопросу изучения взаимосвязи химического состава природных вод и вмещающих их пород / Г. С. Коновалов, В. И. Манихин // Проблема поровых растворов в геологии. Минск, 1973. – С. 46–52.
4. Мироненко В. А. Изучение загрязнения подземных вод в горнодобывающих районах / В. А. Мироненко, Е. В. Мольский, В. Г. Румынин. – Л. : Недра, 1988. – 279 с.
5. Богуш И. А. Природное и техногенное загрязнение поверхностных вод северного Приэльбрусья (на примере Худесского рудного района) / И. А. Богуш, Г. В. Рябов, М. Р. Ураскулов // Известия вузов: геология и разведка. – 2012. – № 5. – С. 76–77.
6. Скрипченко Н. С. Регрессивный характер влияния горно-разведочных работ на окружающую природу на примере колчеданных месторождений Северного Кавказа / Н. С. Скрипченко, А. С. Тамбиев, Г. В. Рябов // Геология и разведка месторождений полезных ископаемых. Сб. науч. тр. НГТУ. Новочеркасск, 1996. – С. 110–125.
7. Емлин Э. Ф. Техногенез – новейший этап геологической истории рудных месторождений Урала / Э. Ф. Емлин // Горный журнал, спец. выпуск, г. Екатеринбург, 1993. – № 1. – С. 43–126.

ПРОБЛЕМА ВІДПОВІДАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПРИ ОСВОЄННІ РУДНИХ РОДОВИЩ

*І. А. Богуш, д. г-м. н., професор, О. О. Білодєдов, к. т. н., доцент,
О. О. Бурцев, д. г-м. н., професор, М. Р. Ураскулов, ФГБОУ ВПО «Південно-Російський
державний політехнічний університет (НПІ) імені М. І. Платова»*

У статті на прикладі Карачаєво-Черкеської Республіки розглядаються проблеми відповідального управління в гірничодобувній промисловості, пов'язаної з розвідкою, видобутком і переробкою колчеданних рудних родовищ. Доведено, що вже розвідувальний етап супроводжується викидом на поверхню великих мас високотоксичних колчеданних руд, які є причиною забруднення річкових вод. Гірничі роботи супроводжуються негативними впливами на навколишнє середовище і завершуються формуванням центрів гірничорудного техногенеза.

Ключові слова: відповідальне гірничодобувне виробництво, техногенні родовища, центри гірничорудного техногенеза.

ON THE PROBLEM OF RESPONSIBLE MANAGEMENT OF ORE DEPOSITS
*I. A. Bogusch, Dr. Sc. (Geological and Mineralogical), Prof.; A. A. Belodedov, Ph.D. (Tech.),
Ass. Prof., A. A. Burtsev, Dr. Sc. (Geological and Mineralogical), Prof., M. R. Uraskulov,
Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)*

The problem of the responsible management at the mining industry related to the exploration, extraction and processing of pyritic ore deposits in Karachay-Cherkess Republic is examined. It is proved that already exploration phase is accompanied by dumping large masses of toxic pyrite ores on the surface, which becomes the cause of contamination of river water. It is shown that mining operations are accompanied by negative impacts on the environment and finish in the formation of the mining centers technogenesis.

Keywords: responsible mining production, technogenic deposits, mining centers technogenesis.

Рекомендовано до друку д. е. н., проф. Вагоновою О.Г.

Надійшла до редакції 23.07.15.