

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР

Е.А. Емельяненко, Т.С. Кравчук, Д.В. Кауров

В статье представлены основные принципы эколого-экономического обоснования комплексного освоения недр. Предлагается подход к обоснованию экономической целесообразности проектирования разработки месторождений с разделением потоков природного и техногенного минерального сырья в зависимости от его физико-технических характеристик.

Ключевые слова: комплексное освоение недр, труднообогатимые медно-колчеданные руды, техногенное и природное минеральное сырье, экологические платежи, суммарный доход.

В результате более чем 100 летней эксплуатации природных эколого-геологических систем – медно-колчеданных месторождений Урала сформировано большое число горнотехнических техногенных систем (ГТС) [1, 2], уже не просто тесно связанных с сопутствующими природными биосистемами водного, лесного и сельскохозяйственного назначения, но оказывающих решающее влияние на их развитие или угнетение. Экстенсив-

ное развитие и высокая концентрация горнотехнических систем на Южном Урале привели к тому, что все крупные промышленные города входят в список экологически неблагоприятных, а среда обитания характеризуется как опасная для жизни человека.

Оценкой комплексности освоения недр, проведением экологического мониторинга ГТС и разработкой геотехнологий, позволяющих снижать антропогенную нагрузку на среду обитания человека, содействовать достижению устойчивого развития общества призвана заниматься лаборатория экологически сбалансированного освоения и сохранения недр, созданная в ИПКОН РАН при поддержке гранта Российского научного фонда [3, 4]. Основным направлением при создании экологически сбалансированного цикла освоения недр является выявление «узких мест» в технологиях добычи и переработки минерального сырья, следствием которых являются опасные и вредные производственные факторы. Их устранение позволит сбалансировать экосистему в районе действия горных предприятий.

В настоящее время только комбинированная разработка, предусматривающая расширение организационно-производственной структуры на основе рационального сочетания физико-технических и физико-химических геотехнологий и утилизации конечных отходов в выработанном пространстве недр способна обеспечить экологически сбалансированный цикл освоения недр, основанный на «биогенных принципах» [6, 7, 8].

В основу выбора принципов эколого-экономического обоснования экологически сбалансированного комплексного освоения медно-колчеданных месторождений положена дифференциация минерально-сырьевых потоков, формирующихся при добыче и переработке руд и сопутствующего техногенного сырья [8].

Первичные минерально-сырьевые потоки – это потоки, которые определяют производственную мощность горно-обогатительного предприятия по товарной продукции. Формируются потоки из минеральных веществ разного структурного и агрегатного состояния – этими веществами являются руда и продуктивные растворы. Качественный состав первичных минерально-сырьевых потоков (объем, содержание ценных и вредных компонентов, минеральный и гранулярный состав руд и минералов) формируется из технических условий их последующей переработки. Перемешивание разных типов руд нецелесообразно в связи с потерями металла, при недостаточном раскрытии сростков в массивных рудах.

При разработке месторождений, характеризующихся неравномерной геологической изменчивостью качества руд, целесообразно выделять потоки минерального сырья с разной степенью обогатимости и различным содержанием вредных примесей. При этом отдельная выемка и переработка руд с различным содержанием ценных компонентов позволяет существенно повысить качество поступающего на переработку сырья и, соответственно, показатели извлечения.

Вторичные минерально-сырьевые потоки – это результат добычи и переработки первичных минерально-сырьевых потоков. К ним отнесены карьерные, шахтные и подотвальные воды, рудничные воды и стоки хвостохранилищ; вскрышные и отвальные породы; некондиционная рудная масса и бедные руды, складированные в отвалы; пиритный концентрат; отходы сепарации; хвосты обогащения; закладочная смесь. Качественный состав вторичных потоков минерального сырья определяется эффективностью применяемых технологий добычи и обогащения [7].

Экологический мониторинг и последующий факторный анализ подсистемы формирования вторичных минеральных потоков показал, что наибольшее влияние на гидрогеологическое состояние среды в ареале влияния ГТС транспортирования, складирования и хранения хвостов обогащения руд в виде пульпы, а также подсистемы отделения и осветления отстоявших в хвостохранилищах вод для оборота внутри горнотехнических систем, а также очистки и сброса на природный ландшафт излишка технологических вод из хвостохранилищ.

Применение принципа экологизации технологий добычи и переработки минерального сырья при проектировании и создании экологически сбалансированных горнотехнических систем позволит организовать горное производство в виде геохимически замкнутой природно-производственной системы [7].

В сложившейся в настоящее время экологической обстановке Уральского региона актуальным становится не просто проектирование, а геоэкологическое проектирование горнотехнических систем.

Геоэкологическое проектирование – это особый вид (но широко распространенный) экологического проектирования. Проектирование различных геотехнических систем – объектов физико-географической размерности в рамках ландшафтной сферы Земли – составляет сущность геоэкологического проектирования. В настоящее время целесообразнее говорить о геоэкологических принципах проектирования [8]. Геоэкологические принципы проектирования – это указания, ориентирующие проектные институты, фирмы, проектировщика на действия, призванные обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов, сохранение среды обитания человека.

Сохранять надо ландшафт как функционально целостное образование, а не только его отдельные компоненты (воды, воздух, почвы, растения и т.д.). Ландшафт, благодаря системной природе, обладает многими свойствами, способными удовлетворять различные потребности общества.

Авторами [8] выделены следующие общие принципы охраны природы, взаимосвязанные между собой:

1. Охрана природы – общественно необходимая деятельность. Следует понимать, что затраты государства на охрану природы не менее важны,

чем другие экономические и социальные общественно необходимые затраты (на культуру, спорт, образование, здравоохранение и т.д.). Деятельность по охране природы преследует как социальные цели, так и хозяйственные (сохранение механизмов воспроизводства природных ресурсов), что создает надежные предпосылки устойчивого развития государства.

2. Приоритет экологической безопасности населения. Вытекает из первого принципа. Качество окружающей природной среды, сохранение (умножение) ее ресурсного потенциала определяют долголетие, физическое и психическое здоровье населения и возможности передачи этих качеств потомству, а следовательно, создают предпосылки к устойчивому развитию.

3. Принцип историчности. Организация природоохранной деятельности и реализация природоохранной политики требуют знания естественной истории природных объектов.

4. Принцип системности. Системность природных объектов требует рассмотрения каждой природоохранной проблемы, как части более общей.

5. Охрана природы должна производиться в процессе ее использования. Природу можно и должно сохранять не только путем консервации – исключения из активного хозяйственного использования, а постоянно, при любых видах деятельности человека.

6. Принцип ограничения. Функционирование природных ландшафтов не может выходить за пределы термодинамических, геохимических, тектонических и других условий, которые характеризуются естественной пространственной и временной изменчивостью.

7. Принцип оптимизации. Охрана окружающей среды человека и рациональное использование природных ресурсов – задача оптимизационная. Цель принципа: относительно полное удовлетворение потребностей общества при минимальных негативных последствиях воздействия человека на природу.

8. Принцип превентивности природоохранных мероприятий – «легче предупредить, чем лечить». Его сущность заключается в том, что меры по предупреждению негативных последствий обычно обходятся дешевле, чем ликвидация прямых и косвенных последствий экологических аварий и катастроф, которые обусловлены непринятием профилактических мер.

9. Принцип комплексности. Геоэкологическое проектирование – это проектирование пространственно-временной природно-технической системы, включение объекта, технологии или инженерного сооружения, технической системы в природу.

10. Принципы управления. В проект должен быть введен блок управления, включающий подсистему контролирования (мониторинга) и регулирования.

В основе эколого-экономического обоснования комплексного освоения труднообогатимых медно-колчеданных руд и сопутствующего техногенного сырья лежат принципы оптимизации и превентивности природоохран-ных мероприятий.

Заложение разделения потоков минерального сырья в зависимости от его качества и физико-технических характеристик при проектировании горнотехнических систем позволит предупредить негативные последствия эксплуатации недр земли.

В настоящее время горные предприятия идут неохотно на затраты, свя-занные с заблаговременным разделением первичных и вторичных потоков минерального сырья в зависимости от их физико-технических характери-стик, а также затрат, связанных с отдельным складированием будущего сырья на поверхности и его утилизации.

Поэтому основной задачей является доказательство экономической вы-годы разделения потоков первичного и вторичного минерального сырья на всех стадиях освоения месторождения и его переработки, и необходимости заложения принципа экологизации технологий добычи и переработки ми-нерального сырья еще при проектировании горных объектов.

Предлагается новый подход к эколого-экономическому обоснованию комплексного освоения месторождений труднообогатимых медно-колче-данных руд и сопутствующего техногенного сырья, основанный на срав-нении затрат и экологических платежей при разработке месторождений традиционными способами разработки с затратами и экологическими пла-тежами при разделении потоков минерального сырья и использовании комбинированных физико-технических и физико-химических геотехноло-гий, а также утилизации отходов горнопромышленного производства в вы-работанном пространстве недр (рис. 1).

В первом случае совокупные затраты на разработку месторождения бу-дут иметь меньшее значение, чем при комплексном освоении того же ме-сторождения, однако экологические платежи во втором случае будут зна-чительно снижены, за счет уменьшения количества отходов на поверхно-сти и объемов сбросов сточных вод, а также сокращения земель, занятых под склады некондиционного сырья.

На следующей стадии эколого-экономического обоснования предлага-ется определить совокупный доход от освоения месторождения традици-онными способами добычи и при комплексном освоении недр.

Совокупный доход во втором случае для предприятия будет больше не только за счет снижения экологических платежей, но и дополнительных объемов добытых ценных компонентов физико-техническими и физико-химическими геотехнологиями, применения попутного сырья для строи-тельной промышленности и сокращения выплат за землю для складирова-ния отходов, которые можно разместить в выработанном пространстве недр (рис. 2).

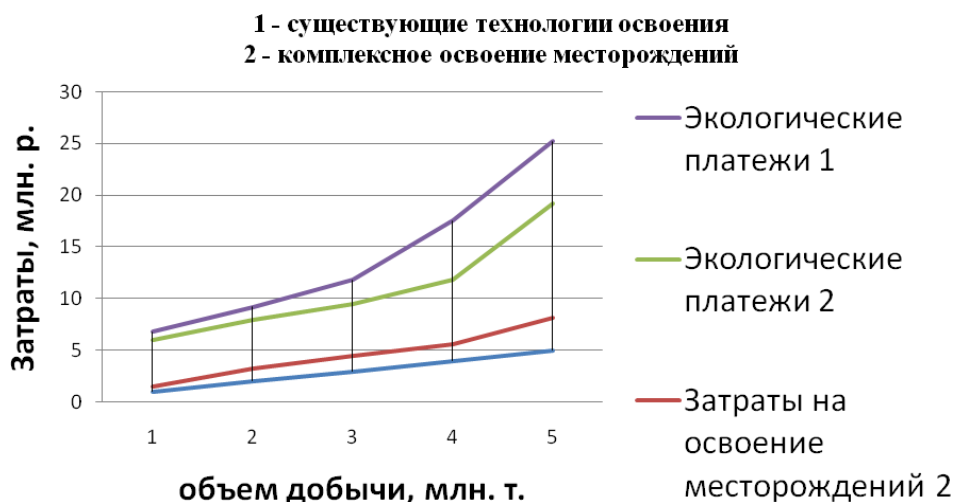


Рис. 1. Зависимости затрат на разработку месторождений и экологических платежей от объемов добытой руды

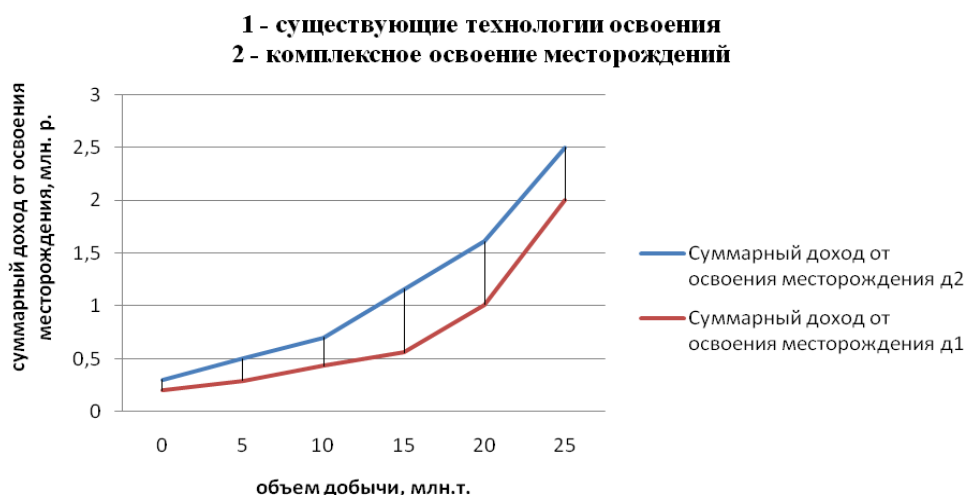


Рис. 2. Зависимости суммарного дохода освоения месторождения от объемов добытого сырья

С целью эколого-экономического обоснования комплексного освоения месторождений медно-колчеданных месторождений, содержащих комплексные руды необходимым является изучения зависимости размеров экологических платежей от следующих параметров горнотехнической системы: объем добычи руды (млн т.), содержание полезных компонентов в руде (%), объем пустых пород и поверхности (млн м³), объем твердых отходов (млн м³), объем жидких отходов (млн м³), объем некондиционных руд на поверхности (млн м³), объем притоков воды в горные выработки (м³) и объем сбрасываемых сточных вод с земельного отвода (м³).

Для снижения негативного воздействия разработки месторождений полиметаллических руд на окружающую среду предполагается на стадии проектирования выполнять эколого-экономическое обоснование комплексного освоения месторождений, что позволит сбалансировать экосистему в районе действия горных предприятий и повысить суммарный доход от освоения месторождений.

Библиографический список

1. Трубецкой, К.Н. Комплексный подход к проектированию разработки и эксплуатации месторождений – основа экологически сбалансированного освоения и сохранения недр / К.Н. Трубецкой, М.В. Рыльникова // II Горнопромышленный форум стран СНГ по устойчивому развитию. Тезисы докладов и выступлений / под ред. чл.-корр. НАН РК С.Ж. Галиева. – Астана, 2014. – С. 4–7.
2. Каплунов, Д.Р. Условия устойчивого развития минерально-сырьевого комплекса России / Д.Р. Каплунов, М.В. Рыльникова, Д.Н. Радченко // Горный информационно-аналитический бюллетень. Вып. 1. –2014. – № 10. – С. 3–11.
3. Трубецкой, К.Е. Принципы обоснования параметров устойчивого и экологически сбалансированного освоения месторождений твердых полезных ископаемых / К.Е. Трубецкой // ГИАБ. – 2014. – № 12. – С. 3–10.
4. Рыльникова, М.В. Предпосылки перехода к экологически сбалансированному освоению медноколчеданных месторождений / М.В. Рыльникова, Е.А. Емельяненко // Горный журнал. – 2015. – № 11. – С. 36–41.
5. Трубецкой, К.Н. Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества / К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко, Л.И. Бурцев. – М.: Научтехлитиздат, 2003. – 216 с.
6. Емлин, Э.Ф. Техногенез колчеданных месторождений Урала / Э.Ф. Емлин. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1991. – 256 с.
7. Горбатова, Е.А. Система поддержки принятия решений для проектирования технологии комплексного освоения колчеданных месторождений / Е.А. Горбатова, Е.А. Емельяненко, М.В. Зарецкий // Информационные технологии и системы [Электронный ресурс]: тр. Пятой Междунар. науч. конф., Банное, Россия, 24–28 февр. 2016 г. (ИТиС – 2016): науч. электрон. изд. (1 файл 8,9 Мб) / отв. ред. Ю.С. Попков, А.В. Мельников. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2016. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM). – С. 224–226..
8. Дьяконов, К.П. Экологическое проектирование и экспертиза: учебник для вузов / К.Н. Дьяконов, Л.В. Дончева. – М.: Аспект Пресс, 2005. – 384 с.

[К содержанию](#)