

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ С СОХРАНЕНИЕМ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Комащенко В.И., Комащенко С.В., Ерохин И.В., Комащенко В.И., Бурдзиева О.Г
komashchenko@inbox.ru, igoray@bk.ru

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-Алания, Россия.*

Стабилизация экологической ситуации Белгородской области во многом зависит от проводимых экономических преобразований, их адекватности целям формирования эколого-ориентированного типа развития экономики, т. е. перераспределение финансовых, материальных, трудовых ресурсов в пользу ресурсосберегающих отраслей, связанных с развитием добывающей и перерабатывающей промышленности, преодоление инерционных тенденций в природопользовании.

Обычно такие подходы в экономике увеличивают техногенные нагрузки на окружающую среду. Однако, снижение вредного воздействия горного производства на окружающую среду, может быть достигнуто за счет совершенствования технологий. При этом важнейшим условием интенсификации экономики и организации планомерного природопользования является полнота и комплексность использования природных ресурсов. Особенно это относится к минеральным техногенным массивам и хвостохранилищам.

Известно, что рост экономического потенциала страны во многом определяется состоянием минерально-сырьевой базы, которая должна обеспечивать промышленность сырьем и топливом. Поэтому в настоящее время стоит важный вопрос о том, насколько полно будут разрабатываться и использоваться запасы разрабатываемых месторождений. Считается, что за счет комплексного использования недр можно дополнительно получить около 25 % продукции. Это достигается внедрением мероприятий, направленных на обеспечение полноты извлечения полезных компонентов. Земные недра рассматриваются как комплексный природный ресурс жизнеобеспечения общества, изменяемый в зависимости от уровня развития государства [1].

Господствующая до настоящего времени антропоцентрическая стратегия преобразования природы радикально изменяет биогенные факторы существования людского сообщества. Воздействие на экосистему вызывает ответную реакцию, параметры которой зависят от степени вмешательства горного дела в природные процессы. Интенсивно нарастают масштабы и скорость геохимических процессов.

Добыча и переработка полезных ископаемых сопровождаются нарушением естественных ландшафтных комплексов. В Европе ежегодно нарушаются сотни тысяч гектаров земель, из которых на сельскохозяйственные угодья приходится около 40 %. Наибольшие изменения земной поверхности происходят при открытом способе разработки месторождений полезных ископаемых, на долю которого приходится 75 % объемов горного производства. Примером разрушительной деятельности человека являются регионы добычи сырья в Белгородской области, где расположено много горнодобывающих предприятий [2].

В настоящее время доля утилизации отходов добывающего и перерабатывающего производств даже в технологически развитых странах не превышает 10 %.

Отсутствие координации в добыче отдельных компонентов ведет к тому, что при добыче только нескольких компонентов из комплексного сырья другие, не менее ценные, но не извлекаемые компоненты с высоким содержанием оказываются в отходах.

Антропогенное воздействие на окружающую среду достигло уровня, превышающего восстановительные силы природы. Отношение к недрам и природной среде в целом является мерой социальных и технических достижений человеческого общества и характеристикой уровня цивилизации.

Наименее разработанной и потому наиболее опасной остается проблема переработки извлеченных на земную поверхность минеральных масс. Постоянное отставание

возможностей переработки от возможностей добычи усиливают актуальность этой проблемы, делая ее глобальной и основной для человечества.

В числе многочисленных причин складирования на земной поверхности минеральных масс наиболее существенны изменение кондиций на сырье со временем и технологическое разубоживание добываемых минералов вмещающими породами. Если изменение кондиций носит объективный характер и в условиях рынка управлению не подлежит, то сокращение объемов выдачи на земную поверхность разубоживающих пород возможно путем корректировки технологий разработки месторождений.

Единственно возможным способом охраны окружающей среды является ликвидация хранилищ отходов с полной утилизацией продуктов переработки, так как их биологическая рекультивация не решает экологические проблемы.

При конверсии на инновационные технологии добычи минерального сырья в условиях рыночных отношений существует проблема оценки минерально-сырьевой базы.

В решении проблемы обозначились этапы:

- анализ организационно-хозяйственной деятельности предприятия;
- разработка концепции конверсии на основе инновационных технологий;
- нахождение алгоритма оценки риска инновационной технологии;
- обоснование инвестиционной привлекательности реконструкции;
- сравнительный анализ экономической эффективности инновационной и традиционной технологий.

Сегодняшней теорией и практикой приняты основные положения:

- экономическая эффективность инновационной технологии определяется с учетом полезных свойств сырья и его способности приносить прибыль, характеризующую уровень бизнеса, стоимости предприятия, надежности, ликвидности, деловой активности и доходности;

- экономическая целесообразность конверсии предприятия при оптимальном сочетании инвестиционных и производственно-хозяйственных факторов обосновывается формализацией функций, включающих индексы капитала, численность рабочей силы и промышленного производства с анализом коэффициентов эластичности;

- механизм обоснования эффективности инновационной технологии реализуется использованием экономико-математической модели, описывающей взаимосвязь объема производства, времени, затрат, извлекаемой ценности и рисков освоения инноваций [3].

В результате многолетней добычи и переработки железных руд на предприятиях Белгородской области накоплены значительные объемы горнопромышленных отходов – хвостов обогащения руд. Сброс с действующих хвостохранилищ в реки технической воды, содержащей вредные для водных объектов компоненты, представляет экологическую угрозу не только для области, но и для других регионов.

Отходы горно-металлургического производства содержат значительное количество цветных, черных, благородных, редких и рассеянных металлов и представляют собой техногенные сырье, которое складировалось и накапливалось из-за отсутствия экономических и экологически чистых технологий по их переработке и утилизации.

В процессе длительного хранения горнопромышленных отходов происходят геохимические преобразования, состав компонентов меняется, образуются новые техногенные минералы, происходит обеднение ценными металлами, вынос элементов за пределы хранилищ и загрязнение окружающей среды. Эти процессы могут длиться в течение 100 и более лет, пока не растворятся и не вынесутся с водами, либо нейтрализуются за счет перевода в нерастворимые формы все содержащиеся в отходах металлы и химические соединения.

Накопившиеся отходы, являясь мощным источником загрязнения окружающей среды, представляют собой ценное сырье для промышленности и государства в целом.

В настоящее время БелГУ располагает рядом запатентованных в России экологически чистых технологий, позволяющих эффективно перерабатывать горнопромышленные отходы предприятий КМА.

Базируясь на ранее проведенных работах, нами выполнен анализ вариантов его переработки, а именно:

-изучение возможности получения коллективных концентратов из хвостов гравитационными методами с использованием центробежных сепараторов, коротко-конусных гидроциклонов и другого оборудования;

-выщелачивание гравитационных концентратов в автоклавах и установках;

- выщелачивание с использованием сорбционной технологии извлечения ценных компонентов в товарные продукты.

На основании технико-экономического анализа вариантов наиболее эффективной оказалась механохимическая технология переработки отходов горного производства, комбинирующая методы механической и химической активации в установках типа дезинтегратор. Она основана на феномене изменения свойств материалов при скорости обработки более 250 м/с. [5].

Технология может считаться безотходной, поскольку ценные компоненты (железо, благородные и редкие металлы, а также металлы платиновой группы) извлекаются в товарные продукты, а вторичные хвосты вовлекаются в природный цикл. Предварительные технико-экономические расчеты доказывают ее экономическую привлекательность и экологическую выгоду.

В БелГУ предлагается построить опытную установку для оптимизации технологических регламентов утилизации хвостов обогащения руд, шлаков и прочих продуктов переработки минерального сырья.

Выбор оптимальной производительности, разработка технологической схемы, технологического регламента и расчет технико-экономических показателей переработки техногенного сырья должны проводиться на основании глубокого изучения вещественного состава и технологических исследований [4].

Расширение сырьевой базы КМА и снижение нагрузки на окружающую среду возможно за счет реализации инновационных направлений, в том числе:

-переработка и утилизация твердых отходов обогатительной и металлургической переработки руд с целью извлечения содержащихся в них железа и благородных металлов и получения экологически чистых материалов для использования в стройиндустрии и прочих отраслях промышленности;

-очистка сбросных вод хвостохранилищ до уровня санитарно-эпидемиологических и экологических норм.

Фактором эффективности механохимической технологии извлечения металлов из техногенного сырья является сохранение условий для рекреации геологической среды региона интенсивного воздействия горных работ.

Научно-исследовательская работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ, в рамках Государственного Контракта 16.515.11.0077.

Литература.

- 1.Голик В.И., Комащенко В.И., Леонов И.В. Горное дело и окружающая среда - М.: Академический проект. Культура, 2011.
- 2.Голик В.И. Разработка месторождений полезных ископаемых. - Владикавказ: МАВР, 2006.
- 3.Комащенко В.И., Голик В.И., Дребенштедт К. Влияние деятельности геолого-разведочной и горнодобывающей промышленности на окружающую среду - М.: КДУ, 2010.
- 4.Молчанов В.И., Селезнева О.Г., Жирнов Б.Н. Активация минералов при измельчении. - М.: Недра, 1988 г.
- 5.Хинт И.А. О четвёртом компоненте технологии. Научно-информационный сборник СКТБ «Дезинтегратор». Таллин, «Валгус», 1980.