

## **ГЕОТЕХНОЛОГИИ И ГЕОТЕХНИКА**

УДК 622.693.2.004.4

### **ИНТЕГРАЦИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ГОСУДАРСТВ-ЧЛЕНОВ ЕАЭС**

**Харитончик С.В.<sup>1</sup>, Кологривко А.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ректор Белорусского национального технического  
университета,*

<sup>2</sup>*Декан факультета горного дела и инженерной экологии  
Белорусского национального технического университета,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Изложена потребность в интеграции потенциала горнопромышленных комплексов государств-членов ЕАЭС. На примере калийного производства представлен системный подход к прогнозированию результатов техногенных воздействий.*

Минеральные ресурсы являются важнейшим фактором развития экономики для государств-членов ЕАЭС. С учетом стремительного роста требований, предъявляемых к промышленности, минерально-сырьевой сектор стоит перед серьезной альтернативой: с одной стороны необходимо увеличивать добычу полезных ископаемых для того, чтобы покрыть постоянно растущий спрос на минеральное сырье, а с другой стороны необходимо минимизировать воздействие техногенеза на геологическую среду и обеспечить высокие стандарты социально-экономического благополучия. Решить этот вопрос можно только путем поиска новых подходов к использованию природных богатств и привлечением в отрасль лучших технологий с их последующим совершенствованием.

Именно такое основание постановки вопроса диктует целесообразность проведения научных исследований, которые имеют направленность на развитие технологий в минерально-сырьевом секторе экономики на ближайший период.

Считаем, что внедрение систем комплексной добычи в сочетании с глубокой переработкой минерального сырья для увеличения коэффициента извлечения как основных, так и попутных компонентов на месторождениях обеспечит значительное по-

вышение эффективности переработки и сокращение объемов образования отходов производства.

Открытие новых генетических типов месторождений, а также расширение географии поиска и разведки месторождений полезных ископаемых приведет к изменению географии стран – экспортеров и импортеров, росту конкуренции на рынке.

Развитие ресурсосберегающих технологий комплексного обогащения руд, безусловно, приведет к снижению минимального промышленного содержания, что сделает целесообразным вовлечение в отработку забалансовых руд, даст возможность рентабельно использовать отходы обогатительных фабрик. Помимо этого, внедрение новых разработок будет способствовать снижению уровня загрязнения окружающей среды, в том числе минимизации площадей под складирование и захоронение отходов на территориях промышленных предприятий, что позволит исключить риск попадания высокотоксичных соединений в грунты, сточные воды, атмосферу.

Внедрение оборудования для предварительного обогащения на борту карьера или в шахте (руднике), работающего на разных принципах – гравитационном, магнитном, электрическом, флотационном, импульсном радиационном и радиационно-термическом позволит значительно снизить себестоимость переработки за счет сокращения затрат на перевозку руды до обогатительных фабрик.

Создание оборудования для вовлечения в разработку нетрадиционных углеводородов обеспечит условия для промышленного освоения их новых источников. Применение этих технологий предопределяет многократное увеличение объема извлекаемых запасов, расширение географии добычи, ввод на рынок новых видов углеводородного сырья, альтернативных традиционной нефти и природному газу (газогидратов, сланцевого газа, тяжелой нефти и битуминозных песков, метана высокогазоносных угольных пластов).

Будет возрастать роль систем и методов увеличения коэффициента извлечения нефти, включая направленное изменение коллекторских свойств пластов, в том числе на истощенных месторождениях углеводородов и месторождениях низконапорного газа. Это составляет совокупность технологических решений, приборов и комплексов для химического и физического воздействия на углеводородсодержащие коллекторы в целом и их отдельные компоненты (углеводороды породы, сами углево-

дороды, воду). Новые технологии помогут повысить эффективность добычи углеводородов на действующих месторождениях, вернуть в эксплуатацию те, которые ранее считались отработанными, вовлечь в разработку трудноизвлекаемые запасы. В долгосрочной перспективе это заметно продлит срок эксплуатации уже известных залежей и на десятилетия отодвинет момент исчерпания промышленных запасов традиционного углеводородного сырья.

Изложенное выше определяет интеграционный потенциал для горнопромышленных комплексов государств-членов ЕАЭС. Так, например, в части отходов обогатительных фабрик, интеграционный потенциал можно рассматривать в аспекте производства калийных удобрений странами СНГ, где основное производство калийных удобрений базируется на эксплуатации руд Старобинского месторождения калийных солей (ОАО «Беларуськалий») и Верхнекамского месторождения калийно-магниевого солей (ПАО «Уралкалий»). Нарращивание мощностей в области производства калийных удобрений следует рассматривать за счет Гремячинского, Непского и Эльтонского месторождений (Российская Федерация), Петриковского и Октябрьского (Республика Беларусь), Гарлыкского (Туркменистан), Тюбегатанского (Узбекистан) месторождений.

Анализ развития техники и технологии подземной разработки калийных месторождений и последующего обогащения руд, показывает сохранение негативного, иногда масштабного или катастрофического изменения геоэкологической ситуации в промышленных районах.

Геоэкологическим последствиям калийного производства подвергаются все элементы биосферы: ее минеральная основа – геологическая среда с подземными водными ресурсами, земельные угодья, поверхностные водные ресурсы, воздушный бассейн и растительный мир. В результате ведения подготовительных и очистных работ наблюдаются сдвиги и деформации горного массива, вызывающие оседания, обрушения и провалы земной поверхности. Например, оседания поверхности, особенно для территорий с неглубоким залеганием уровня грунтовых вод, приводят к затоплению и заболачиванию отдельных участков. При провалах земной поверхности, вызванных, например, затоплением калийных рудников, при самом неблагоприятном развитии событий, возможна миграция газов в приповерхностные области горного массива и на поверхность.

Отходы калийного производства, образующиеся при обогащении руд, складированы в солевые отвалы и шламохранилища, устраиваемые вблизи промышленных площадок. Хранение на поверхности земли в больших количествах и на значительных площадях легко растворимых солевых отходов, особенно в районах, относящихся к климатической зоне с избыточным увлажнением, приводит к образованию насыщенных по NaCl рассолов в результате растворения отходов атмосферными осадками. В результате скопления избыточных рассолов на участках солевых отвалов и шламохранилищ происходит их утечка в пресные водные горизонты.

На современном этапе развития калийного производства проводится большой комплекс исследований по снижению негативного влияния производства на геологическую среду. Вместе с тем, эти исследования направлены, в основном, на ликвидацию локальных последствий негативного влияния калийного производства и не решают комплексно вопросы прогнозирования геоэкологических последствий. Их развитие является катализаторами социальных и экономических последствий.

Так, социальные последствия проявляются в необходимости переселения населения из опасных зон, ухудшение транспортной инфраструктуры населенных пунктов, возможные несчастные случаи на производстве. Снижение объемов производств и закрытие калийных предприятий вызывает необходимость сокращения персонала, снижение оплаты труда работников, требование компенсации. При миграции горючих газов на поверхность возможно их скопление в подвалах жилых зданий с соответствующими негативными последствиями для населения.

Экономические последствия включают экологические штрафы, штрафные санкции за нарушение условий договоров, досрочное прекращение контрактов, прекращение инвестиций в транспортную инфраструктуру, разрушенную аварией, дополнительные расходы по консервации или ликвидации калийных рудников, в том числе дополнительные расходы на проведение научных исследований и мониторинг последствий аварий, снижение капитализации предприятия на фондовых рынках, увеличение транспортных расходов в связи с ростом расстояния транспортировки, ограничения транспортировки грузов, необходимость изменения организации производств. Потеря части промышленных запасов и оборудования ведет к снижению объ-

емов добычи и производства товарной продукции и, как следствие, общее ухудшение экономических показателей предприятия.

Масштабность негативного влияния калийного производства на биосферу требует системного подхода к решению актуальной проблемы снижения геоэкологических последствий на основе их прогнозирования в процессе проектирования, строительства, эксплуатации, ликвидации и (или) консервации калийных предприятий.

Например, снизить геоэкологические последствия в процессе ведения подготовительных и очистных работ возможно минимизацией эксплуатационных потерь калийной руды за счет внедрения бесцеликовой выемки калийных пластов с использованием технологических схем подготовки и отработки участков шахтных полей ограниченных размеров, в том числе на локальных участках, для условий ограниченных объемов шахтного строительства, для сложных условий разработки, принимая во внимание применение эффективных дегазационных мероприятий и мероприятий по разгрузке массива от горного давления.

Минимизацию рисков затопления калийных рудников следует рассматривать за счет эффективных средств предотвращения неконтролируемых водопритокков в горные выработки, которыми должны стать предупредительные мероприятия, в частности, сооружение гидроизоляционных перемычек, позволяющих изолировать потенциально опасные участки.

Снижение геоэкологической нагрузки в районе работ калийных предприятий в процессе обогащения калийных руд следует рассматривать за счет разработки новых способов складирования отходов обогащения при организации хвостовых хозяйств, позволяющих сократить рост площадей, используемых для размещения этих отходов. Одновременно снижение геоэкологической нагрузки в районе работ калийных предприятий возможно за счет реконструкции действующих шламохранилищ калийного производства.

Снижение или предотвращение геоэкологических последствий в процессе эксплуатации калийных месторождений может быть реализовано только при системном подходе к прогнозированию результатов техногенных воздействий, что диктует потребность в интеграции потенциала горнопромышленных комплексов государств-членов ЕАЭС.