

НАУЧНЫЕ СБОРЫ

Геотехнологии будущего — геотехнологии «реакторного типа»

Вопросы разработки стратегических решений в области рационального недропользования с учётом вызовов современности обсуждали горняки на очередной Всероссийской конференции «Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды», состоявшейся 9–12 октября в Малом зале Дома учёных СО РАН.

Безусловно, говорить о том, что наши предшественники при добыче полезных ископаемых принимали необдуманные решения, было бы неправильно и, более того, несправедливо. Множество других причин: несовершенные методы разведки, примитивные способы добычи, маломощная техника, отсутствие технологий по тонкому извлечению ценных компонентов из руд, а иногда и невозможность выявить их наличие — всё это привело к возникновению многочисленных отвалов (фактически техногенных месторождений), недоиспользованию в полной мере богатства недр и загрязнению жизненного пространства человека. И в этом смысле необходим системный переход горнодобывающего комплекса нашей страны от расточительного прошлого к рациональному будущему.

В работе конференции приняли участие 107 человек, в том числе два академика, два члена-корреспондента РАН, 35 докторов и 50 кандидатов наук из 14-ти академических институтов (ИПКОН РАН, ИГД СО РАН, Ги УрО РАН, ИГДС СО РАН, ИУ СО РАН и др.), 15-ти вузов (МГГУ, НГУ, СГУПС, НГТУ, КузГТУ, и др.) и семи горнопромышленных компаний. География форума была самая широкая: Россия, Киргизия, Украина, Германия, Австралия.

Проведение конференции совпало с 80-летием одного из основных организаторов и участников Горного научно-образовательного центра ИГД СО РАН — Сибирского государственного университета путей сообщения. Исполняющий обязанности ректора университета А.Л. Манаков рассказал о состоянии науки в СГУПСе и отметил давние и тесные связи вуза с ИГД СО РАН в проведении совместных исследований и подготовке инженеров и научных кадров высшей квалификации. Результат этой работы — более 30-ти выпускников СГУПСа, работающих в ИГД СО РАН и обучающихся в аспирантуре. Они совместно с сотрудниками СГУПСа активно участвуют в реализации научно-исследовательских проектов по программам РАН и СО РАН, выполняют проекты по Федеральным целевым программам, участвуют в конференциях различного уровня.

Участники форума рассмотрели результаты теоретических и экспериментальных исследований и актуальные проблемы горных наук по четырём направлениям: «Геотехнология»; «Физико-механические, теплофизические и аэродинамические процессы взаимодействия рабочих органов с породными массивами, создание комплексов машин для горных и строительных геотехнологий»; «Прикладная геомеханика»; «Обогащение полезных ископаемых, геоэкология».

В 47-ми пленарных докладах и 36-ти стендовых сообщениях обсуждался широкий круг проблем, связанных с современным состоянием, основными достижениями и тенден-

циями в развитии геотехнологического базиса разработки твёрдых полезных ископаемых в России и в мире, а также фундаментальные проблемы будущего при освоении минерально-сырьевого комплекса страны.

Современный этап развития человечества характеризуется постоянным ростом объёмов добычи минерального сырья с соответствующим возрастанием степени воздействия горного производства на природную среду. В условиях неуклонного роста народонаселения и наращивания экономического потенциала страны всё большую озабоченность вызывают проблемы, с одной стороны, восполнения минерально-сырьевых ресурсов, а с другой — экологической безопасности их производств. Всё это может быть сконцентрировано в одном объёмном термине — рациональное недропользование.

Проведённая в процессе создания «Стратегической программы исследований и разработок технологической платформы твёрдых полезных ископаемых (ТП ТПИ)» — новой формы долгосрочного планирования научных исследований, в том числе в области горных наук, инвентаризация ресурсного потенциала российских месторождений твёрдых полезных ископаемых позволила условно разделить их на три группы.

В первую группу включены уголь, железная руда, никель, алмазы, золото, платиноиды, фонд резервных месторождений которых достаточен в среднесрочной и долгосрочной перспективе, внутреннее потребление страны в них удовлетворяется практически полностью и возможен рост производства для экспорта товарной продукции.

Вторая группа, представленная медными, свинцово-цинковыми рудами, вольфрамом, молибденом, титаном, редкоземельными металлами, фосфатными и калийными солями, достаточна для удовлетворения внутренних потребностей и сохранения геополитического статуса России на мировых рынках. Предприятия, добывающие полезные ископаемые этой группы, обеспечены сырьём на среднесрочную перспективу, но войти в число лидеров мирового рынка возможно только за счёт освоения новых месторождений в Забайкалье, Алтае, на Южном Урале.

Вместе с тем, полезные ископаемые, составляющие третью группу, являющиеся в России остродефицитным сырьём. Действующие месторождения хромовых, оловянных, марганцевых, урановых руд, высококачественных бокситов, плавикового шпата истощены, их запасы крайне ограничены и представлены рудами низкого качества и сложного состава. И хотя существуют резервные месторождения с неплохим прогнозным потенциалом, потребности отечественных предприятий в настоящее время удовлетворяются в основном за счёт импортных поставок.

Необходимость наращивания объёмов добычи различных ТПИ — следствие не только роста их внутреннего потребления и экспорта, что вполне естественно в развивающемся обществе, но и их некомплексного использования и извлечения, причинами чего, в частности, явились: неполные сведения о составе добываемых ТПИ, несовершенная техника и устаревшие технологии добычи и переработки, а в некоторых случаях их отсутствие. Особо остра сегодня проблема переработки комплексных руд. Попутные полезные компоненты руд (иногда более ценные, чем продукция, являющаяся основной для горнодобывающего предприятия) теряются или извлекаются в незначительном количестве.

В результате сложившейся практики разработки месторождений ТПИ в горнодобывающих районах скопилось около 45 млрд тонн отвальных продуктов, значительная часть которых доступна для рентабельной повторной переработки, а остальная требует создания и обоснования специальных методов обогащения. К сожалению, стремление современных недальновидных недропользователей к получению максимальной прибыли от эксплуатации месторождений по принципу «здесь и сейчас» приводит к тому, что решение этой экономической и социально важной проблемы, как правило, откладывается на неопределённое время.

Существует термин «охрана окружающей среды», подразумевающий очистку воздушного бассейна и сточных вод, рекультивацию (частичное восстановление) нарушенных земель. С развитием производства и появлением понятия «жизненный цикл продукции», завершающим процессом которого является утилизация отходов, этот термин приобрел более глубокий смысл, неразрывно связав экологическую безопасность с непосредственными процессами горного производства. Говоря об экологической безопасности сегодня, приходится констатировать, что:

— ежегодно отвалы и хвостохранилища пополняются десятками млрд кубометров отходов, в том числе, содержащих не просто вредные, а опасные и радиоактивные вещества;

— отвалы угольных шахт выдают в атмосферу в течение суток с одного кубометра поверхности в среднем до 11 кг CO₂, 6 кг SO₂, 0,6 кг NO₂, изменяя баланс атмосферы и активность температурной инверсии;

— размещение отвальных продуктов на поверхности Земли нарушает естественный ландшафт территорий;

— отчуждаются земли сельскохозяйственного назначения;

— снижаются запасы питьевых вод; сброс рудниками и обогатительными фабриками более 1,3 млрд кубометров в год сточных вод (в том числе агрессивных) вызывает изме-

нение pH грунтовых вод, загрязнение водоемов серой, фтором, углекислотой и др. опасными элементами;

— разработка россыпных месторождений в руслах горных ручьёв и рек взмучивает воды, в результате чего в них появляются трудноосаждаемые пыле-глинистые частицы, что существенно ухудшает восполнение рыбных ресурсов;

— гибнут леса — «легкие нашей планеты»;

— подвергаются существенной техногенной нагрузке урбанизированные территории.

Следует отметить, что законодательные требования к недропользователям на территории России в области экологической безопасности представляются по сравнению с развитыми странами крайне либеральными, хотя именно рациональное природопользование должно стать основой законодательной и экономической политики государства. Это особенно актуально в крупных горнодобывающих регионах, поскольку рост объёмов горных выработок в недрах при ведении открытых и подземных работ нарушает природное равновесие в земной коре, вызывает опасные деформации и сдвиги в больших масштабах и является источником землетрясений, горных ударов и аварий (Кольский полуостров, Урал, Кузбасс).

Всё вышеперечисленное уже в настоящее время заставляет нас озаботиться созданием фундаментального научного и научно-технологического задела для разработки и создания техники и геотехнологий будущего — «геотехнологий реакторного типа», основанных на управляемых массообменных физико-химических, механо-химических, микробиологических, геомеханических, газотермодинамических и иных процессах в недрах Земли на глубинах не менее 10 км.

Это преимущественно безлюдные геотехнологии с совершенно новыми требованиями к геоинформационному наполнению и функциональному обеспечению всего технологического процесса, отдаленно напоминающего современные технологии освоения нефтегазовых месторождений и подземного выщелачивания руд, а также подземной газификации. Безусловно, здесь потребуются новые машины, оборудование и инфраструктурные составляющие наземной и подземной части будущих геотехнологических реакторных блоков.

Особое внимание в докладах было уделено необходимости уменьшения техногенной нагрузки, а также ликвидации последствий техногенного вмешательства человека в природную среду. Отмечены перспективные направления не только восстановления, но и облагораживания поверхности Земли в областях интенсивного функционирования горнодобывающих комплексов страны и мира.

