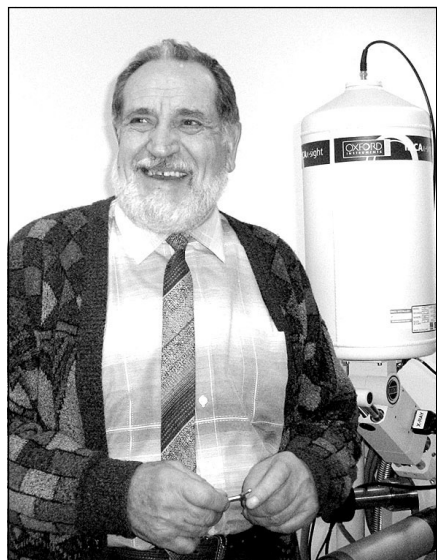


ДЕНЬ ШАХТЁРА

Геомеханика — горному производству

Наверное, не осталось в природе ни одного минерала, не изученного геологией. Одно только перечисление тех, которые представляют ценность для современного человека, отнимет немало времени. Для добычи их из недр Земли созданы, создаются и будут создаваться технологии промышленного извлечения и переработки. Но, если предметом изучения в геологии являются отдельные минералы, то технологам приходится иметь дело с породным массивом, состав и структуру которого простыми не назовешь.



Как поведет себя этот сложный породный объект под действием взрыва, как отреагирует он на воздействие разрушающего инструмента, какова будет судьба образованных в результате техногенного вмешательства подземных пространств? Поможет ли учет «капризов» породного массива сохранить жизни тем, кто ежедневно спускается под землю?

На все эти вопросы призвана ответить горная наука, в частности, возникшая в середине прошлого столетия геомеханика.

Состояние и поведение породного массива напрямую зависит от его структуры (блочности) и свойств слагающих его пород. Стало быть, составить прогноз ответной реакции массива на техногенное вмешательство человека, что является основой обеспечения безопасности горных работ, возможно только после досконального изучения физико-механических свойств горных пород и находящихся в его составе продуктов геотехнологий (закладочные и инъектируемые средства).

Изучение свойств горных пород на современном этапе базируется на крупных достижениях и открытиях в области экспериментальной и теоретической геомеханики, полученных в ИГД СО РАН за последние три десятилетия (явление зональной дезинтеграции, эффект аномально низкого трения, волны маятникового типа и др.). Учеными института (чл.-корр. РАН В.Н. Опарин, к.т.н. А.С. Танайно) разработана инвариантная шкала представления свойств горных пород. На основе статистической обработки данных о физико-механических свойствах широкого спектра горных пород выведены аналитические зависимости, связывающие различные прочностные показатели (коэффициент крепости, прочность на растяжение и сжатие), а также структурные характеристики массива, что позволяет давать априорную оценку свойств породной среды на основе одного показателя, который наиболее доступен в конкретной ситуации. Ранее для построения подобных технологических классификаций использовались методы статистики (корреля-

ционный анализ) и экспертные оценки, которые были не лишены субъективности. В новой постановке задача классификации свойств горных пород решается аналитически, на основе единообразия феноменологических закономерностей структурно-иерархического строения горного массива — кластеризации его естественных отдельностей, что исключает элемент субъективизма и приближает классификацию к естественной сущности изучаемого объекта.

Результаты, полученные в области представления классификаций свойств горных пород в канонических шкалах, неоднократно докладывались на ряде научных конференций в России и за рубежом. В частности, проблема эта признана весьма актуальной на IX Международной конференции по проблемам открытой и подводной добычи полезных ископаемых в Болгарии (2007 г.), о чем свидетельствует диплом Оргкомитета конференции. Теоретические разработки геомехаников ИГД СО РАН получили дальнейшее развитие, и результаты вновь были представлены международному научному сообществу на конференции «Теория и практика геомеханики для эффективного горного производства и строительства» в болгарском городе Варна в июне 2010 года.

Здесь более сотни ученых из шести европейских стран, России и Японии обсуждали современные проблемы геомеханики по нескольким тематическим разделам: влияние физико-механических свойств горных пород и отражение горно-геологических особенностей их изменения в горном массиве; движение и разрушение горных массивов при разработке полезных ископаемых и строительстве подземных и наземных сооружений; прогноз и контроль напряжённого состояния перемещений земных сооружений при разработке полезных ископаемых; управление перемещениями контуров земных сооружений при подземной разработке полезных ископаемых; определение влияния динамических воздействий на горный массив при проведении взрывных работ, сейсмических проявлениях, склонности к горным ударам и внезапным выбросам; геомеханические методы решения экологических проблем при ликвидации и рекультивации горных объектов, экологический мониторинг; геомеханические требования при проектировании и эксплуатации наземных сооружений, актуализация нормативных документов; обучение и подготовка кадров по геомеханике.

Российскую горную науку представляли специалисты из Института горного дела (г. Новосибирск), Института горного дела Севера (г. Якутск), горных институтов Кольского НЦ (г. Апатиты) и Уральского отделения РАН (г. Пермь). Самой представительной была делегация из Новосибирска. Ученые ИГД СО РАН выступили с несколькими докладами и активно участвовали в работе «круглых столов» по разнообразным проблемам горной науки.

Исследованию свойств материалов и горных пород были посвящены пленарные доклады чл.-корр. РАН В.Н. Опарина и к.т.н. А.С. Танайно (ИГД СО РАН), чл.-корр. РАН

М.Д. Новопашина с соавторами (ИГД Севера СО РАН). Их можно смело отнести к результатам, развивающим одно из новых направлений горной науки — горное породоведение, ориентированное на специальное изучение и количественную оценку горно-технологических свойств горных пород как объектов разработки применительно к инженерным расчётам процессов геотехнологий и технических средств, их осуществляющих. Следует сказать, что получены эти результаты, в том числе, благодаря созданию в институтах Сибирского отделения РАН соответствующей приборной и экспериментальной базы. Так в ИГД СО РАН уже не первый год действует ЦКП геофизических и геодинамических измерений СО РАН, оснащенный новейшим оборудованием для проведения экспериментов по испытанию породных образцов на сжатие и растяжение в условиях изменения давления в широком диапазоне температур. Для углублённого изучения свойств горных пород на микроуровне институтом по линии Приборной комиссии СО РАН получен растровый электронный микроскоп Hitachi 3400N в комплекте с детекторами для определения элементного состава (рентгеновский и волновой) и дифракционного анализа, а также комплект оборудования для подготовки проб.

Правильное представление о составе, структуре и особенно о физико-механических свойствах слагающих массив горных пород — надежная основа при расчете параметров технологий, применяемых при добыче полезных ископаемых. Объективная оценка состояния породного массива при ведении добычных работ позволяет снизить риск возникновения нештатных и аварийных ситуаций, сопровождающихся, как правило, не только материальными, но, к сожалению, и человеческими жертвами. Направленность на создание безопасных геотехнологий разработки требует от ученых тщательного анализа горнотехнических и геодинамических условий освоения месторождения для формирования обоснованного и надежного прогноза деятельности горного предприятия (участка), что невозможно осуществить без всеобъемлющего знания обо всех технологических свойствах структурных единиц массива.

Казалось бы, актуальность проблемы изучения свойств горных пород очевидна, цели сформулированы, новейшие приборы получены. Что же является сдерживающим фактором в развитии новой тематики? Одним из главных препятствий здесь служит отсутствие профильных специалистов, то есть геомехаников, и ставок для привлечения в науку молодежи. Подобную озабоченность горняки высказывают уже не первый год на форумах различного уровня, в том числе, большое внимание этой проблеме было уделено на нынешнем сборе геомехаников в Болгарии. Причем вопросы отсутствия специалистов этого направления волнуют представителей не только России, но и членов европейского научного сообщества.

Следует отметить, что в этом вопросе

Институт горного дела проводит дальновидную и последовательную политику уже с 2003 года, когда на базе геолого-геофизического факультета НГУ была создана базовая для ИГД СО РАН кафедра геомеханики, преподавание на которой в рамках соответствующей специальности осуществляют ведущие ученые — геомеханики, технологи, машиноведы. В 2007 году при поддержке Президиума Сибирского отделения Института горного дела СО РАН создан и развивается Горный научно-образовательный центр, объединивший крупнейшие вузы Новосибирска, Кузбасса, а также образовательные учреждения СНГ, имеющие специальности горного профиля. При разработке Концепции развития СО РАН до 2020 г. в раздел об интеграции науки и образования для решения кадровой проблемы Институт горного дела предложил включить вопрос о создании Межрегионального Горно-технологического научно-образовательного центра (МГТНОЦ). Именно в рамках такого центра возможно решить проблему подготовки кадров высшей квалификации в области геомеханики, механики деформируемого твердого тела, горного породоведения, горной и строительной геотехнологии, обогащения полезных ископаемых, горного и строительного машиноведения и научного приборостроения.

Неуспокоенность руководства и докторского корпуса ИГД СО РАН в деле подготовки специалистов для решения проблем разработки ресурсосберегающих безопасных геотехнологий демонстрирует высокий уровень ответственности ученых-горняков за судьбы отечественной горной промышленности и вселяет надежду на то, что созданные в академических лабораториях методики, приборы, технологии, оборудование вместе со своими молодыми создателями «шагнут» в самые «горячие» точки горных предприятий, чтобы облегчить тяжелый и опасный труд горнорабочих, «мечущих из преисподней наверх» бесценные богатства российского недр.

Хочется в преддверии Дня шахтера, который ученые-горняки считают и своим профессиональным праздником, пожелать коллегам скорейшего воплощения новых блестящих идей во благо достойной и безопасной работы тружеников горной промышленности!

Альбина Дворникова, к.т.н., ученый секретарь ИГД СО РАН
Александр Танайно, к.т.н., в.н.с. лаборатории горной геофизики ИГД СО РАН

На снимках:
— участники конференции «Теория и практика геомеханики для эффективного горного производства и строительства» в болгарском городе Варна: директор ГИ УрО РАН д.т.н. Александр Барях, в.н.с. ГИ УрО РАН д.т.н. Владимир Асанов, член Оргкомитета конференции Константин Георгиев (Болгария), директор ИГДС им. Н.В. Черского чл.-корр. РАН Михаил Новопашина, зав. лабораторией диагностики механического состояния массива горных пород ИГД СО РАН к.т.н. Василий Барышников;
— ведущий научный сотрудник лаборатории горной геофизики к.т.н. Александр Танайно;
— в Центре коллективного пользования геофизических и геодинамических измерений СО РАН.

