

## ПОЛВЕКА «ПОД КОНТРОЛЕМ»

Полвека назад под патронатом заместителя председателя СО АН СССР чл.-корр. АН СССР Тимофея Федоровича Горбачева при Институте горного дела были организованы Всесоюзные совещания по горному давлению. Тогда Сибирское отделение, помимо фундаментальных исследований, выполняло координирующую функцию по решению важнейших производственно-экономических проблем Сибирского региона и горной отрасли, в частности. Подобного рода совещания на протяжении многих лет собирали научный и производственный актив и со временем трансформировались в серию специализированных семинаров по проблемам: горное давление в капитальных и подготовительных выработках; влияние горного давления на передвижные механизированные крепи; математические методы и модели в механике горных пород; изучение физико-механических свойств горных пород и др.

Так Всесоюзный семинар по измерению напряжений, который в 1969 году объединил ученых-горняков, геомехаников и геофизиков страны, ведущих исследования в области контроля, диагностики и прогнозирования напряженно-деформированного состояния породных массивов при добыче полезных ископаемых и подземном строительстве, стал точкой роста серии традиционных конференций, последняя из которых под названием «Геодинамика и напряженное состояние недр Земли» состоялась в июле нынешнего года. Как и много лет



назад, в новосибирском Академгородке собрались специалисты высочайшей квалификации, способные решать научные проблемы развивающейся нелинейной геомеханики, требующей на современном этапе интеграции ученых разных специальностей в изучении свойств и процессов, происходящих в породных массивах.

Вопросы устойчивости горных массивов возникли не вдруг и не сегодня — они сопровождали «рудознатцев» с первых шагов развития горного промысла. Решались они на основе практического опыта горных мастеров, авторитет которых был непререкаем. Кроме интуиции и сенсорных ощущений, получаемых с помощью ушей, глаз, рук и носа, приборов для оценки состояния

горной выработки тогда еще не было. Но подобным образом можно было только ставить диагноз породному массиву (и то весьма приблизительно). Однако в горном деле, связанном с риском для жизни, как и в медицине, важна профилактика — необходимо уметь предвидеть поведение недр как «живого» организма. И здесь горнякам трудно обходиться «дедовскими» методами и методиками: «простукиванием», «прослушиванием», осмотром и «вынюхиванием».

Спектр проблем, которые сегодня приходится решать горной науке, неизмеримо возрос, так как эффективность использования полезных ископаемых, к великому сожалению, падает, а богатые и легкодоступные запасы истощаются. Чтобы насытить потребности современного производства, приходится идти в районы со сложными условиями отработки (Норильск, Урал (калийные соли)); эксплуатировать месторождения нефти и газа на Арктическом шельфе; уходить под землю на большую глубину (месторождения Кольского полуострова и Дальнего Востока); создавать рудники в сейсмоактивных регионах (Горная Шория, Удокан); тревожить мерзлоту (Якутия), добывать полезные ископаемые под урбанизированными территориями (Кузбасс, Урал). При этом существующие ранее подходы и методы изучения деформационных процессов, в основе которых лежали представления, неполно отражающие изменения напряженно-деформированного состояния горных пород под воздействием горных выработок, всё ярче обнаруживали свое несоответствие с натурными условиями, что подтверждал накопленный практический опыт разработки месторождений полезных ископаемых, возведения и эксплуатации различного рода подземных сооружений.

Но наука не стоит на месте. Создаваемые новые инструментальные средства и методы, математическое моделирование, способы неразрушающего контроля напряжений и физических свойств горных пород — существенно расширили возможности получения информации о состоянии массива. Фактически формировалась новая система научных взглядов на процессы, происходящие в массиве горных пород, которая позволяла объяснить многие факты, необъяснимые до последнего времени. В выработку современных представлений в механике горных пород огромный вклад внес академик Евгений Иванович Шемякин, которому в декабре 2009 года должно было бы исполниться 80 лет. Нынешний съезд геомехаников был посвящен его памяти. Влияние и непосредственное участие Е.И. Шемякина во многих конференциях по проблемам диагностики и контроля напряженно-деформированного состояния породных массивов, проводимых в новосибирском Академгородке, проявилось в постановке фундаментальных проблем и целых направлений с позиций современных представлений в теоретической и экспериментальной геомеханике.

По образному выражению академика М.А. Садовского, Евгений Иванович придал Институту горного дела академическую огранку и положил начало научной школе по механике горных пород и сыпучих материалов. Вот как он

сам пишет об этом в одной из последних публикаций: «В начале 70-х годов в связи с вопросами о деформировании и разрушении горных пород в Институте горного дела СО РАН были начаты работы по моделированию процессов поведения материалов при различных нагрузках на эквивалентных материалах. Работы оказались достаточно плодотворными, позволили обсудить поставленные вопросы и получить ряд новых выводов. Это дало возможность провести кардинальное обсуждение путей построения современной теории прочности...».

Основанная Е.И. Шемякиным научная школа «Теоретические и экспериментальные исследования необратимых деформаций и разрушения твердых тел при ударе и взрыве», объединившая ведущих ученых из академических и отраслевых институтов России, обозначила в качестве ключевого направления деятельности — разработку математических моделей процессов необратимого деформирования и разрушения твердых тел и методов решения краевых задач.

Глубокий анализ творческого наследия Е.И. Шемякина представил в своем выступлении один из его учеников — д.ф.-м.н., профессор Александр Ревуженко. Воспоминаниями о жизни и деятельности Евгения Ивановича поделились члены корреспонденты РАН Геннадий Грицко, Борис Аннин, чл.-к. НАН КР Камчибек Кожогулов, доктора наук, профессора Сергей Кузнецов, Виктор Куксенко, Владимир Макаров, бывший главный инженер ИГД СО РАН Юрий Шадрин. Видеозапись выступления акад. Е.И. Шемякина на 50-летнем юбилее Института теоретической и прикладной механики СО РАН в июле 2007 года предоставил его ученый секретарь к.т.н. Борис Меламед. Оно прозвучало как напутствие сибирским ученым, коллегам, научной молодежи.

Современный этап развития механики горных пород, сформировавшийся на основе трудов академиков М.А. Садовского и Е.И. Шемякина характеризуется:

- а) установлением общих закономерностей естественного напряженного состояния массивов горных пород и его изменений при проведении выработок на основе измерений в натуральных условиях, изучения на моделях, а также теоретических исследований с широким привлечением методов механики сплошной среды;
- б) существенным расширением познаний о деформационно-прочностных свойствах массивов пород, окружающих выработки, по данным изучения как в лабораторных, так и натуральных условиях при различных временных режимах и схемах приложения нагрузок, от статических до импульсных;
- в) развитием представлений о механизме и особенностях деформирования и разрушения массивов пород, о механизме и функциях крепей и разработкой на этой основе более совершенных методов расчета их параметров и систем разработки по фактору устойчивости.

53 пленарных и 40 стендовых докладов были озвучены на конференции, состоявшейся в июле. Их авторы — сотрудники академических, отраслевых и

учебных институтов горного профиля: геомеханики, геофизики, геологи, сейсмологи, математики из 43 городов России, а также ближнего и дальнего зарубежья. Обширен и квалификационный состав участников — от студентов до членов академий.

Тематика конференции остается практически неизменной на протяжении многих лет, являясь, в большинстве своем, отражением длительных исследований разных научных коллективов. Это разнообразие придает съездам геомехаников непреходящий интерес. Традиционно много внимания в Горном институте Кольского научного центра РАН (Апатиты) уделяется мониторингу геомеханического состояния апатитовых рудников. Предмет систематических исследований уральских геомехаников (Екатеринбург, Пермь) — контроль геодинамических полей и процессов, вызванных техногенной деятельностью, который они проводят на основе геофизических методов, а также с использованием технологий спутниковой геодезии. В Институте горного дела СО РАН (Новосибирск) развиваются аналитические методы решения квазистатических и динамических задач механического поведения геоматериалов; изучаются основы теории предсказания динамических событий и горных ударов; проводятся комплексные натурные наблюдения за развитием геомеханико-геофизических процессов в экстремальных климатических условиях Норильска, Якутии, Забайкалья; создаются современные измерительные комплексы для выполнения наблюдений в натуральных условиях. Активно развивается теория горных ударов и катастроф в Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе РАН (Санкт-Петербург). Учеными из Хабаровска, Якутска, Иркутска, Донецка, Красноярска совершенствуются практические методы оценки и прогноза напряженно-деформированного состояния породного массива, в том числе, в условиях действующих производственных объектов. Исследователи Научной станции РАН в Бишкеке проводят уникальные эксперименты по воздействию на нетронутый породный массив электромагнитными полями.

Новый взгляд на некоторые физические проблемы земной толщи представлен в докладах Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта, Института динамики геосфер РАН (Москва), а идея взаимосвязи вращательного момента блоков земной коры с происходящими на горных предприятиях катастрофическими явлениями выдвинута в Институте вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский). Выявление и изучение связей между сейсмическими процессами в сейсмоактивных зонах, отдельными землетрясениями и деструктивными процессами в районах сильного техногенного влияния (рудники, шахты), а также определение механизмов этих связей — предмет пристального изучения специалистов Института нефтегазовой геологии и геофизики и Западно-Сибирского филиала Геофизической службы СО РАН (Новосибирск).

Все перечисленные выше важные и актуальные проблемы горной науки настолько сложны и динамичны, что требуют для своего решения привлечения ученых многих специальностей, что подтвердили участники

прошедшей конференции, среди которых большую часть составили единомышленники и ученики акад. Е.И. Шемякина. Они подчеркнули необходимость комплексного решения современных проблем теоретической и экспериментальной геомеханики, особенно в части построения модельных представлений о движениях породной среды с учетом нелинейных факторов, а также в области научного приборостроения для горной геофизики.

Своеобразным «зеркалом», отражающим основные достижения ученых-горняков за все время проведения конференций, был журнал «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» (ФТПРПИ), основанный в 1965 г. Единственное международное издание, концентрирующее результаты по широкому кругу горных проблем, он вот уже более сорока лет пользуется заслуженной популярностью обширной читательской аудитории как в России, так и за рубежом («Journal of Mining Science»), о чем свидетельствует увеличивающийся год от года его импакт-фактор и количество иностранных подписчиков, в том числе на электронную версию. Главными редакторами журнала последовательно были чл.-корр. АН СССР Т.Ф. Горбачев, ак. Е.И. Шемякин, ак. М.В. Курленя. Редколлегия журнала, включающая ныне выдающихся отечественных ученых и их зарубежных коллег из Австрии, Германии, Израиля, Китая, Кыргызстана, Польши, Турции — сообщество специалистов, деятельность которых распространяется на весь спектр теоретических и прикладных исследований в горной науке.

Залог надежного обеспечения эффективности и безопасности производства горных работ при добыче полезных ископаемых, по глубокому убеждению главного редактора ФТПРПИ, председателя Оргкомитета конференции «Геодинамика и напряженное состояние недр Земли», директора Института горного дела СО РАН, чл.-корр. РАН В.Н. Опарина, — скоординированная деятельность геологов, геофизиков, геомехаников и теоретиков-механиков, ибо без комплексного решения проблем по развитию минерально-сырьевой базы невозможно превращение нашей страны из «сырьевого донора» в высококоразвитую индустриальную сверхдержаву.

**А. В. Леонтьев, ученый секретарь конференции «Геодинамика и напряженное состояние недр земли», д.т.н.;**

**А.Н. Дворникова, ученый секретарь ИГДСО РАН, к.т.н.**



**На снимках:**

**— комплекс приборов для моделирования  
геомеханических процессов на льду оз. Байкал;**

**— директора институтов горного профиля — координаторы  
исследований по геомеханике: чл.-корр. РАН Михаил Новопашин  
(ИГДС им. Н.В. Черского СО РАН, Якутск), чл.-корр. НАН КР Камчибек  
Кожогулов (ИГиОН НАН КР, Бишкек), чл.-корр. РАН Виктор Опарин  
(ИГД СО РАН, Новосибирск), д.т.н. Игорь Рассказов (ИГД ДВО РАН,  
Хабаровск), д.г.-м.н. Виктор Селезнев (ГС СО РАН, Новосибирск), д.т.н.  
Александр Барях (ГИ УрО РАН, Пермь).**

**Источник:**

Леонтьев А.В., Дворникова А. Н. // [Наука в Сибири](#). – 2009. – N 48. – С. 6.