

# ГОРНЯЦКАЯ ИЗДАЕТСЯ С 1931 ГОДА СМЕНА



Март 2026  
№ 1-3 (2692-2694)

ГАЗЕТА ГОРНОГО  
ИНСТИТУТА  
НИТУ МИСИС



Директор Горного института НИТУ МИСИС А. Мясков открывает XXXIV Международный научный симпозиум «Неделя горняка»

## Время возможностей

**Крупнейший в России форум в области горного дела «Неделя горняка» состоялся в стенах нашего университета в 34-й раз.**

Пленарное заседание форума открыл директор Горного института НИТУ МИСИС **Александр Мясков**. Александр Викторович сообщил, что в этом году симпозиум насчитывает более 2000 участников, и пожелал им плодотворной работы на площадках форума.

В своем приветственном слове ректор НИТУ МИСИС **Алевтина Черникова** отметила, что наш университет в очередной раз стал центром притяжения талантливых людей, профессионалов высочайшего уровня, экспертов, молодых перспективных ученых, студентов и школьников, которые планируют связать свою жизнь с горным делом.

От имени министра энергетики РФ **Сергея Цивилева** участников симпозиума приветствовал статс-секретарь – заместитель министра энергетики России **Дмитрий Исламов**. Он поблагодарил

коллектив университета за значительный вклад в науку, образование и качественную подготовку кадров, в том числе для горной отрасли: сегодня в Горном институте НИТУ МИСИС учится более 1200 студентов и 200 аспирантов.

Дмитрий Викторович отметил, что многие форумы и конференции появляются и исчезают, но «Неделя горняка» «остаётся стабильной и основательной константой». Замминистра вспомнил, как четверть века назад, будучи аспирантом Института угля и углехимии Сибирского отделения РАН, он писал статьи для «Недели горняка» и радовался, когда их публиковали в научных сборниках симпозиума.

Докладывая о состоянии горнодобывающего сектора России, заместитель министра констатировал, что второй год подряд самой убыточной отраслью ста-

новится угольная. Это результат тяжелого кризиса, спровоцированного рядом внешних и внутренних факторов. Среди них: снижение мировых цен на уголь, изменение курса рубля, уровень ключевой ставки, рост железнодорожных тарифов, ограниченные возможности транспортной инфраструктуры и т.д. По этим причинам убытки отрасли составили 360 млрд рублей за год. Прогнозы показывают, что системное изменение цен начнется не раньше конца текущего года. Это значит, что 2026-й будет для отрасли очень тяжелым: при сохранении нынешних условий убытки угольщиков могут в 1,5 раза превысить аналогичные показатели 2025 года.

Для облегчения сложившейся ситуации Правительством РФ разработана программа повышения эффективности угольной отрасли, которая, в частности, включает отсрочки по налогам и страховым взносам. Эти меры являются беспрецедентными для угольной промышленности, ранее такие шаги принимались только в период пандемии ковида или применялись в отношении отдельных регионов. В настоящий мо-

мент обсуждается возможность продления действия этих мер либо предоставления рассрочки по платежам. Также применяются адресные меры поддержки предприятий, находящихся в сложных условиях. Этим вопросом занимается специальная подкомиссия Министерства финансов РФ. Кроме того, каждая компания разрабатывает индивидуальную программу финансового оздоровления.

В качестве ответной реакции на сложившуюся ситуацию угледобывающая промышленность перешла в стадию глубокой структурной трансформации. На первый план выходит оптимизация затрат, ведется поиск эффективных экономических моделей. Изменяется география и распределение объемов добычи: в Кузбассе угля стали добывать меньше, а на Дальнем Востоке и в Восточной Сибири – больше, то есть идет смещение добычи ближе к центрам потребления. Увеличивается доля добычи полезного ископаемого открытым способом и объемы производства коксующегося угля.

Важно, что отрасли удается сохранить показатели своей деятельности: по срав-



В форуме «Неделя горняка» приняли участие представители большинства горных вузов и профильных факультетов России

нению с прошлым годом совокупный объем добычи угля сократился всего на 1%.

Запрос Министерства энергетики России к ученым сегодня состоит в разработке технологий и нестандартных решений по эффективному снижению издержек производства, а также глубокой переработке угля и углехимических процессов, потому что в сложившихся условиях их экономическая ценность и целесообразность возрастают. Таким образом, нынешний кризис является возможностью для развития упомянутых технологий. В этом направлении НИТУ МИСИС уже имеет весомый задел, а также хорошо оснащенные лаборатории и – самое главное – сильных ученых и преподавателей.

В ходе пленарного заседания симпозиума «Неделя горняка» также выступили научный руководитель Института проблем комплексного освоения недр (ИПКОН) РАН, академик РАН **Валерий Захаров**, первый заместитель генерального директора, директор по производству компании «Металлоинвест» **Андрей Черепов**, директор по техническому развитию компании «Металлоинвест» **Ринат Исмагилов**, генеральный директор груп-

пы компаний «Цифра» **Михаил Аронсон** и проректор по образованию Университета МИСИС **Андрей Воронин**.

Завершающим событием пленарного заседания стало вручение медали «За заслуги в горном деле» профессору Технического университета «Фрайбергская горная академия», почетному доктору Горного института НИТУ МИСИС **Карстену Дребенштедту**. Многие годы выпускник Московского горного института К. Дребенштедт был проректором по науке и деканом факультета наук о Земле, геоинжиниринга и горного дела ФГА, осуществляя тесное сотрудничество с нашим университетом. Сегодня он является приглашенным лектором в России, Казахстане, Сербии, Словакии, Лаосе, Намибии и многих других странах, членом Всемирного общества профессоров горного дела и Саксонской академии наук, автором более 500 научных статей, 30 учебников и монографий, почетным доктором университетов Румынии, Болгарии, Монголии, Вьетнама и т.д.

В ответной речи Карстен Дребенштедт подчеркнул, что горное дело знает только одно направление развития – рост объема добычи различных видов минерального сырья. Человечеству необхо-

димо добывать все больше полезных ископаемых, потому что население планеты Земля стремительно увеличивается, ему требуются все больше домов и сооружений, электроэнергии, транспортных средств, есть запрос на улучшение качества жизни – и в основе всего этого лежит минеральное сырье. Серьезное ограничение в сфере его добычи, которое ощущается в Германии, государствах Европы и России, – нехватка инженеров в целом и специалистов в области горного дела в частности. В решении этой проблемы невозможно переоценить роль университетов.

Свое выступление, а вместе с ним и все пленарное заседание Карстен Дребенштедт закончил бодрым напутствием: «Glück auf!» («Глюк ауф!»), которое с давних времен используется немцами горняками как пожелание успешно выйти из шахты целыми и невредимыми, а в широком смысле эти слова означают пожелание удачи.

В этом году программа симпозиума «Неделя горняка» как всегда была очень насыщенной. Состоялись заседания научных секций по подземной и открытой геотехнологии; горнопромышленной геологии и маркшейдерскому делу; инже-

нерной геофизике, геомеханике и геодинамике; роботизированным технологиям и механизации горных предприятий; безопасности горного производства; обогащению и глубокой переработке полезных ископаемых; охране окружающей среды в промышленных регионах; энергетике и повышению энергоэффективности промышленных предприятий; цифровизации в горном деле; управлению и экономике на горных предприятиях.

Проведены круглые столы: «Укрепление технологического суверенитета горного машиностроения Российской Федерации», «Приборное оснащение для контроля качества углей и продуктов их переработки», «Гармонизация классификаций углей при их обороте на рынке», «Актуальные экологические проблемы добычи, переработки и использования углей» и «Цифровая трансформация повышения энергоэффективности производственных процессов».

В рамках симпозиума состоялся круглый стол «Актуальные проблемы строительной геотехнологии при освоении подземного пространства», участие в котором принял профессор Горного института НИТУ МИСИС, доктор технических наук **Борис Арнольдович Картозия** – лауреат Государственной премии СССР, премии Правительства РФ в области науки и техники, премии Правительства РФ в области образования, премии имени академика А.А. Скочинского, заслуженный деятель науки РФ. На круглом столе обсуждались темы строительства в эпоху новых технологий и использования отечественных материалов, направления развития горнопроходческой техники, перспективы внедрения российских механизированных комплексов и т.д.

Программа «Недели горняка» также включала заседания VIII Технического совета по геомеханике, Научного совета РАН по проблемам горных наук и Научного совета РАН по проблемам использования взрывов в народнохозяйственных целях, федерального учебно-методического объединения «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия» и технического комитета по стандартизации «Твердое минеральное топливо».

Следующий 35-й Международный научный симпозиум «Неделя горняка» пройдет в начале 2027 года.

**Сергей СМЕРНОВ**



Регистрация участников



Легендарный ученый-горняк, эксперт в области комплексного использования подземного пространства Борис Картозия на «Неделе горняка»



VIII Технический совет по геомеханике. Вступительное слово директора Горного института НИТУ МИСИС А. Мяскова

## Новое в геомеханике

На VIII Техническом совете по геомеханике прозвучало предложение о создании нового профессионального объединения — Союза горных геомехаников России. Участники совета обсудили разницу между геомеханикой и геотехникой, ознакомились с результатами опроса профессионального сообщества о текущем состоянии горной геомеханики в отрасли, а также узнали много другого интересного и полезного.

После краткого вступительного слова директора Горного института НИТУ МИСИС **Александра Мяскова** участников Международного научного симпозиума «Неделя горняка» и Технического совета по геомеханике приветствовал по видеосвязи руководитель Управления горного надзора Ростехнадзора **Вадим Ткаченко**. Он поблагодарил руководство университета и Горного института за организацию форума — важного события, объединяющего профессионалов горнодобывающей отрасли.

В свою очередь руководитель направления структурной геологии компании «Полюс» **Данила Селиванов** представил результаты опроса профессионального сообщества о состоянии горной геомеханики. В опросе приняли участие 64 специалиста с горных предприятий, научных и проектных организаций — преимущественно профессионалы в возрасте от 35 до 45 лет с более чем десятилетним стажем.

Две трети респондентов констатировали кадровый дефицит по основным геотехническим направлениям и нехватку дополнительного образования. Наибольший интерес у специалистов вызывают программы по численному и структурно-геологическому моделированию. При этом 90% опрошенных готовы делиться опытом с коллегами, а 71% — обучать их на производстве.

Более 75% участников отметили, что их компании привлекают внешних консультантов для решения сложных задач, однако специалисты стремятся осваивать эти компетенции самостоятельно. Полноценные геомеханические службы сегодня есть на 60% горнодобывающих предприятий.

Большинство респондентов указали на низкое качество нормативной базы, и три четверти из них выразили готовность участвовать в разработке новых документов.

Искусственный интеллект в работе используют чуть больше половины опрошенных — в основном для анализа данных и поиска информации. Многие предупреждают: полностью доверять ИИ пока нельзя, его ответы нередко поверхностны.

Свою работу геомеханики оценивают как ответственную и востребованную, однако лишь треть опрошенных хотели бы, чтобы их дети пошли по тому же пути. При этом преподаватели отмечают интерес студентов к этой специальности.

Опрос подтвердил: профессиональное сообщество остро нуждается в системном повышении квалификации, обновлении нормативной базы и развитии культуры обмена опытом.

Развивая тему обмена опытом, директор департамента геотехники и гидрогеологии ООО «УК Полюс» **Вадим Лушников** рассказал об идее создания профессиональной ассоциации «Союз горных геомехаников России» (СГГР). Эта организация призвана стать основой для консолидации знаний и компетенций, площадкой для обмена информацией в области геомеханики. Миссия СГГР — минимизация рисков возникновения аварийных ситуаций (горных ударов, обрушений) и повышение эффективности горных работ.

Создатели Союза горных геомехаников России рассматривают его как профессиональное сообщество для объединения специалистов в области управления устойчивостью горных выработок при разработке месторождений. В настоящее время в геотехнической практике не существует стандартного определения компетентности специалистов в области геомеханики. Однако общепринятыми считаются следующие базовые критерии: высшее образование горного инженера или геолога; не менее 10 лет работы после окончания вуза в сфере

проектирования и внедрения устойчивых параметров бортов карьеров; соответствующая регистрация в одном из профессиональных сообществ.

Вступить в СГГР смогут практикующие специалисты горнодобывающей отрасли, сотрудники регуляторных органов, академических институтов, исследовательских организаций и представители смежных отраслей, занимающиеся вопросами устойчивости горных выработок.

Структура СГГР включает совет Союза, президиум и региональные отделения. Уже подана заявка на государственную регистрацию общественной организации в Минюст РФ, дорабатываются устав и правила, создается сайт. Ожидается, что следующий, IX Технический совет по геомеханике состоится в 2027 году уже под эгидой СГГР.

Вадим Лушников также представил доклад «О некоторой путанице в терминах «геотехника» и «геомеханика». Обоснование выбора терминологии», а доцент кафедры горного дела РГГРУ им. Серго Орджоникидзе **Дмитрий Негурица** — доклад «Геомеханика в системе современных горных наук».

Докладчики отметили, что в научной литературе встречаются различные определения геомеханики. Например, в книге «Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли» под редакцией академика **К.Н. Трубецкого** (1997) геомеханика определяется как наука о деформации горных пород, движениях в них жидкости и газа и силах, вызывающих эти движения. В учебном пособии «Геомеханика» **Э.В. Каспарьяна, А.А. Козырева, М.А. Иофиса и А.Б. Макарова** (2006) она трактуется как наука о прочности, устойчивости и деформируемости массивов горных пород, горнотехнических объектов и сооружений в поле природных и техногенных сил.

В чем же разница между терминами «геомеханика» и «геотехника»? Геомеханика отвечает на вопрос «почему движется материал?», тогда как геотехника — это инженерное приложение геомеханики. Образно говоря, геомеханику можно сравнить с анатомией, а геотехнику — с медициной.

Исторически в СССР, России и СНГ специалистов в этой области называют инженерами-геомеханиками, тогда как за рубежом — инженерами-геотехниками. Эта практика распространяется и на некоторые компании в странах СНГ. В гражданском строительстве используется понятие «инженер-геотехник», в нефтегазовой промышленности — «геомеханик».

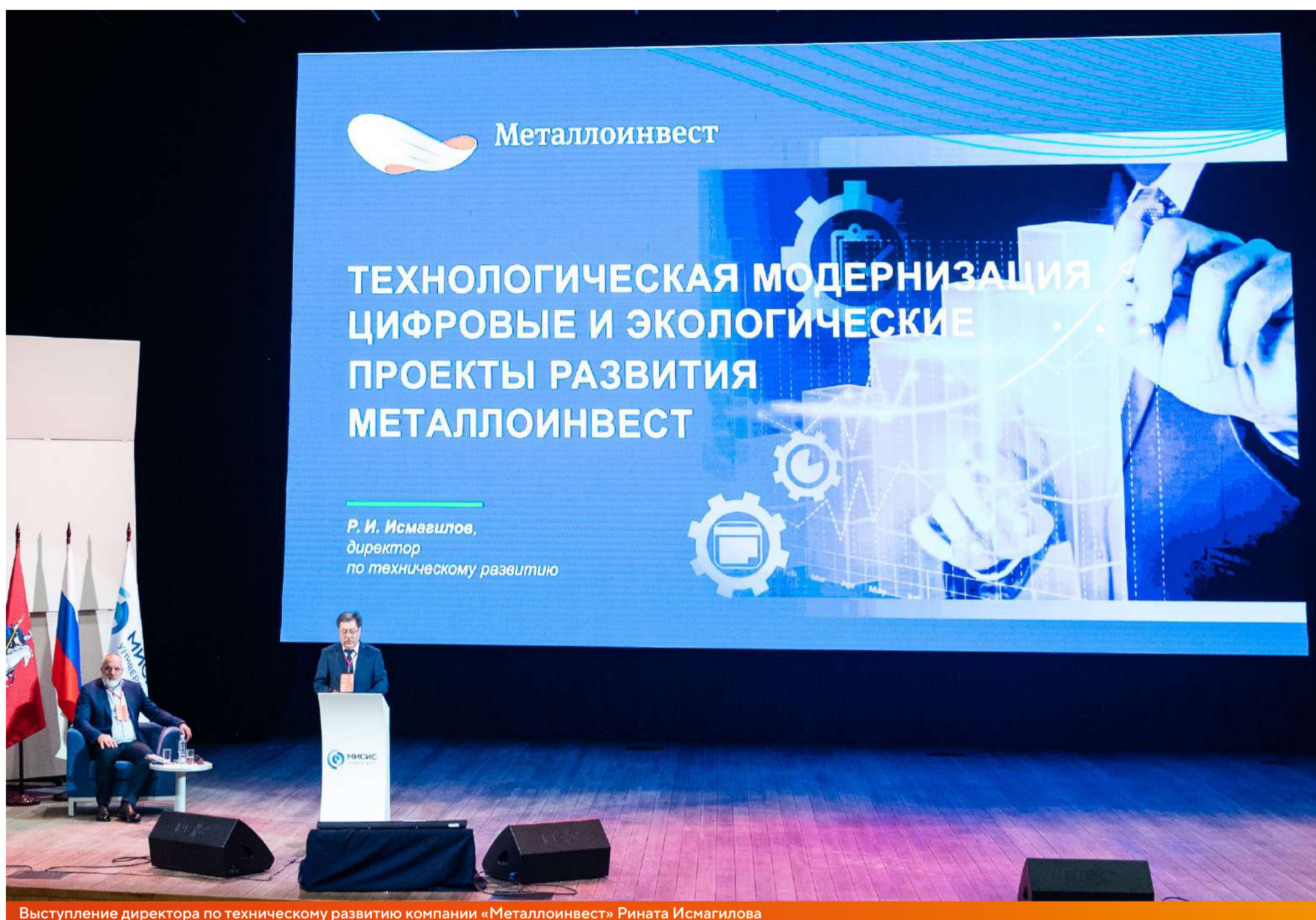
Развивая тему совершенствования нормативной базы, директор научно-исследовательского центра «Прикладная геомеханика и конвергентные горные технологии» Горного института НИТУ МИСИС, профессор РАН **Виталий Еременко** сообщил, что Ростехнадзор разрабатывает проект Федеральных норм и правил (ФНП) «Правила обеспечения устойчивости подземных горных выработок при разработке рудных и нерудных месторождений» и руководство по безопасности (РБ) к ним. Научно-техническое сопровождение осуществляют сотрудники центра. 3 октября 2025 года проект был разослан практически во все горнодобывающие компании России, получены рекомендации и предложения по его доработке.

В первом номере «Горного журнала» за 2026 год опубликована статья о предписаниях разработки новых ФНП. На предприятиях «Норильского никеля», «Алросы», «Полиметалла», «Полюса», «Евразы» и других проводится или запланировано тестирование систем и методов, включенных в РБ. Руководство содержит 12 приложений, среди которых: геомеханическая классификация скального массива, геотехническая модель месторождения, рейтинговая оценка устойчивости и выбор крепления выработок, проектирование динамической крепи, геотехнический мониторинг и аудит.

По аналогии с ФНП для рудных и нерудных месторождений в настоящее время начинается разработка аналогичных норм для угольных месторождений. Формируется рабочая группа из ведущих специалистов России и экспертная группа из технических сотрудников угледобывающих компаний. Проведено несколько совещаний, в том числе в январе в Кузбассе с участием представителей местных угольных предприятий, ученых и других специалистов. Одна из главных целей подготовки этих документов — снижение уровня травматизма в горнодобывающей отрасли.

На Техническом совете по геомеханике также выступили почетный член совета **Владимир Вернигор**, редактор Издательского дома «Руда и металлы» **Андрей Воробьев**, руководитель инспекции по мониторингу технико-производственных и экологических рисков ГМК «Норильский никель» **Алексей Федянин**, ведущий инженер-геомеханик АО «Полиметалл УК» **Александр Красноперов**, геомеханик рудника Оюу Толгой (Монголия) **Олег Белов**, суперинтендант по геотехнике компании Northern Star Resources Ltd (Западная Австралия) **Дмитрий Куприянчик** и другие участники заседания.

**Сергей СМЕРНОВ**



Выступление директора по техническому развитию компании «Металлоинвест» Рината Исмагилова

## Кадры, технологии и модернизация

На форуме «Неделя горняка» прозвучали доклады представителей компании «Металлоинвест» — постоянного участника научного симпозиума и стратегического партнера НИТУ МИСИС. Докладчики изложили свое видение текущих реалий горнодобывающей отрасли и рассказали о новейших проектах по модернизации производства, реализуемых компанией «Металлоинвест».

Первый заместитель генерального директора, директор по производству холдинга «Металлоинвест» **Андрей Александрович Черепов** поблагодарил руководство и преподавательский состав НИТУ МИСИС за подготовку инженерных кадров высокой квалификации для компании. Совместно с коллективом нашего университета специалисты холдинга работают над решением производственных задач, разрабатывают оптимальные способы добычи руды на Курской магнитной аномалии, совершенствуют процессы выплавки стали на Оскольском электрометаллургическом комбинате им. А.А. Угарова. Андрей Черепов подчеркнул, что все научные и производственные вопросы успешно решаются в ходе плодотворного взаимодействия с представителями НИТУ МИСИС.

В эти непростые для железорудной промышленности времена компания как никогда нуждается в новых прорывных технологиях. Недавно в холдинге стартовала масштабная программа по повышению операционной эффективности, направленная на сохранение стабильности и прибыльности компании. Как и многие другие предприятия горнорудного комплекса, «Металлоинвест» оптимизирует процессы, повышает производитель-

ность труда, снижает себестоимость и ищет новые подходы к производственной деятельности. В этом направлении Андрей Черепов видит большие возможности для сотрудничества с Университетом МИСИС. Компания всегда открыта для взаимодействия с представителями других предприятий, готова делиться своим опытом и лучшими технологиями, а также перенимать опыт коллег. Симпозиум «Неделя горняка» является эффективной площадкой для обмена идеями и технологиями, которые сегодня необходимы стране, промышленности и горнодобывающей отрасли.

Директор по техническому развитию компании «Металлоинвест» **Ринат Иршатович Исмагилов** представил доклад на тему «Технологическая модернизация. Цифровые и экологические проекты развития Металлоинвеста». Он напомнил, что в состав горнорудных активов холдинга входят два крупных горно-обогатительных комбината — Лебединский и Михайловский, которые осуществляют добычу железорудного сырья открытым способом.

Лебединский ГОК расположен в городе Губкин Белгородской области. Общий объем запасов месторождения по российской системе подсчета составля-

ет 7,89 млрд тонн высококачественной руды. Содержание железа в руде — 33,15%, в концентрате — 68,44%, среднегодовой объем добычи руды — 47 млн тонн. ГОК производит 20,3 млн тонн железорудного

концентрата, 9,35 млн тонн железорудных окатышей и 4,5 млн тонн горячебрикетированного железа в год.

Михайловский ГОК им. А.В. Варичева находится в городе Железногорске Курской области. Общий объем запасов Михайловского месторождения более чем в два раза превышает запасы Лебединского и составляет 18,5 млрд тонн руды. Содержание железа в руде — 38,45%, в концентрате — 66,6%, среднегодовой объем добычи руды соответствует показателям



Доклады представителей компании «Металлоинвест» вызвали большой интерес слушателей

Лебединского ГОКа — 46 млн тонн. Михайловский комбинат выпускает 16,9 млн тонн железорудного концентрата и 10 млн тонн железорудных окатышей в год.

Несколько лет назад на предприятиях «Металлоинвеста» была внедрена горно-геологическая информационная система (ГГИС), которая охватила все процессы, включая планирование горных работ, геологоразведку, добычу и другие. Пример эффективности ГГИС: если 5–6 лет назад на составление одного плана горных работ уходило 3–4 месяца, то теперь за считанные дни можно получить десятки вариантов этого плана, которые анализируются, сравниваются, после чего выбирается лучший. Все данные, получаемые при геологоразведочных и эксплуатационных работах, для удобства собираются в специальный геобанк.

Два года назад в холдинге начал работать центр управления производством (ЦУП). Подобные центры также действуют в других компаниях — лидерах горной отрасли: «Русал», «Алроса», «Полюс», «Норникель», «Северсталь», «Полиметалл». ЦУП позволяет работать с данными при помощи специального программного обеспечения и помогает решать различные задачи: осуществлять долгосрочное планирование, удаленный мониторинг и анализ на уровне управляющей компании, выполнять оперативное планирование и управление на уровне ГОКа, цеха и на рабочих местах линейных инженерно-технических работников. Центры управления производством — одна из ключевых цифровых инициатив, которые сегодня реализуются крупными компаниями, включая «Металлоинвест», и, как ожидается, будут приносить им значительный эффект на протяжении многих лет.

Ведется работа и в других направлениях. Сегодня компания «Металлоинвест» обновляет парк горной техники, который пополняется китайскими карьерными экскаваторами WK-35 с ковшами объемом 25 кубометров, белорусскими автосамосвалами БелАЗ грузоподъемностью 220–240 тонн и китайскими автосамосвалами Estar грузоподъемностью 220 тонн. Эти машины приходят на смену 130-тонным грузовикам.



Выступает первый заместитель генерального директора, директор по производству холдинга «Металлоинвест» Андрей Черепов

На Лебединском ГОКе с 2022 года и на Михайловском ГОКе с 2024-го активно внедряются циклично-поточные схемы транспортирования: на обоих комбинатах более 70% руды поднимается из карьеров наверх с помощью дробильно-конвейерного транспорта. Цель на ближайшие один-два года — довести этот показатель до 80%, а в дальнейшем — до 90%. Такой способ перемещения руды является гораздо более быстрым и дешевым, чем транспортная схема с применением экскаваторов, самосвалов и железнодорожного транспорта с большим количеством перегрузок. Значительный экономический эффект дает использование крутонаклонных конвейеров с углом наклона до 37 градусов.

Совместно с Иркутским заводом тяжелой машиностроения выполнена ре-

конструкция системы сгущения хвостов (отходов) обогащения Лебединского ГОКа. Все хвосты обогащения перед поступлением в хвостохранилище проходят процесс сгущения в классических советских сгустителях — огромных железобетонных чашах диаметром 50 и 100 метров. Долгие годы они исправно выполняли свои функции, однако рост объемов производства и изношенность оборудования потребовали их обновления. Проведенная модернизация позволила увеличить производительность с 3–6 до 11–14 тыс. кубометров для сгустителей диаметром 50 метров и с 8–12 до 24–27 тыс. кубометров для сгустителей диаметром 100 метров. Содержание твердого вещества повысилось с 15–25% до 50–60%, при этом чистота слива не превышает 150 миллиграммов на литр,

что соответствует самым высоким экологическим стандартам. На сегодняшний день реконструировано 6 сгустителей, капитальный ремонт седьмого находится на финальной стадии.

Другой пример успешного сотрудничества холдинга «Металлоинвест» с отечественным производителем — замена старых тканевых вакуум-фильтров на керамические, изготовленные российской компанией «Бакор». Новые фильтры позволяют снизить расход электроэнергии в 6–8 раз.

Ведется строительство нового корпуса флотации на Лебединском ГОКе, который позволит производить концентрат премиального качества с содержанием железа на уровне 71% и оксида кремния не выше 1%. А комплекс дообогащения концентрата, введенный в эксплуатацию на Михайловском ГОКе в 2022 году, позволил повысить извлечение железа из руды на 3%, увеличить содержание железа в концентрате до 70–71%, а также значительно снизить содержание оксида кремния в концентрате и объем выбросов при производстве стали. За этот проект коллектив компании «Металлоинвест» в конце 2025 года был удостоен премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

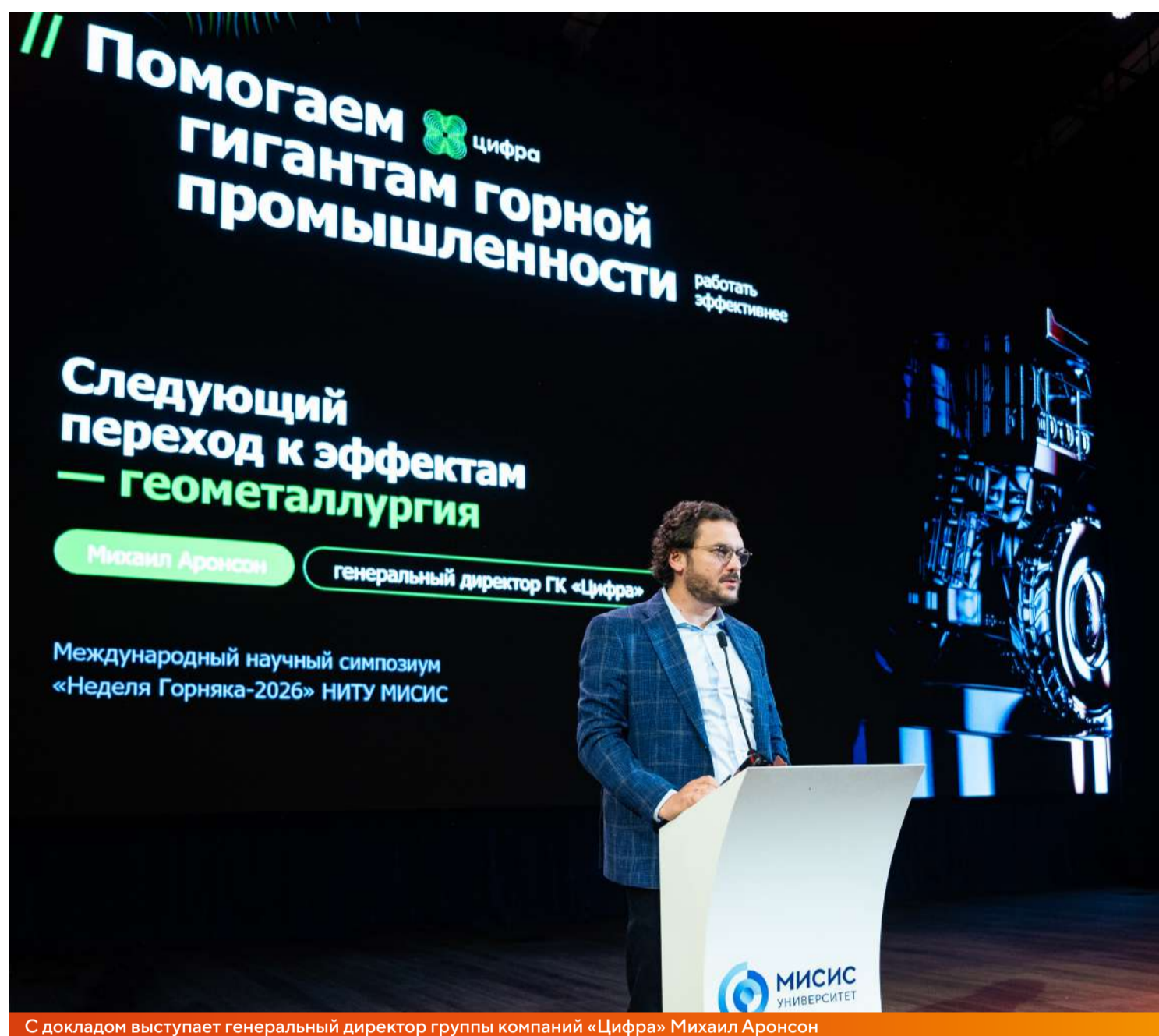
Важное место среди реализуемых компанией мероприятий занимает масштабная экологическая программа. Ее совокупная стоимость оценивается в 4,9 млрд рублей. Программа направлена на снижение выбросов в атмосферу и водные объекты, сокращение объемов вскрышных работ, полную переработку технологических отходов и решение других экологических задач.

Реализация перечисленных проектов позволяет компании «Металлоинвест» идти в ногу со временем и оставаться в числе лидеров горно-металлургического сектора России.

Сергей СМЕРНОВ



Ринат Исмагилов рассказал о модернизации основных активов компании «Металлоинвест»



С докладом выступает генеральный директор группы компаний «Цифра» Михаил Аронсон

## Тренды цифровизации отрасли

Об успешных проектах и планах по цифровизации горной отрасли рассказал генеральный директор группы компаний «Цифра» Михаил Константинович Аронсон, который представил доклад на тему «Геометаллургия — цифровые решения для сквозного управления горным предприятием».

Группа компаний «Цифра» является ведущим российским разработчиком программного обеспечения для цифровизации промышленности. Продукция компании используется в 15 различных отраслях, среди которых горнодобывающий сектор является ключевым: около половины проектов ГК «Цифра» направлено на цифровизацию горных предприятий. С горной промышленностью компания работает более 35 лет, в числе ее клиентов свыше 130 горных предприятий России, СНГ, Латинской Америки, Центральной Азии и Африки. Продуктами и услугами ГК «Цифра» пользуются 8 из 10 крупнейших угледобывающих и 7 из 10 ведущих золотодобывающих компаний постсоветского пространства. К системам ГК «Цифра» подключены 24 тыс. единиц горной техники по всему миру, в том числе около 60% горного оборудования в России.

Первой в России ГК «Цифра» запустила в промышленную эксплуатацию роботизированные автосамосвалы — это было сделано несколько лет назад на площадке Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК). Позже подобный проект был реализован в Казахстане совместно с компанией ERG. Внедрение инновационных решений ГК «Цифра» на Мирнинско-Нюрбинском горно-обогатительном комбинате компании «Алроса» позволило на 17% повысить эф-

фективность работы большегрузных автосамосвалов на этом предприятии. Сегодня ГК «Цифра» работает над тем, чтобы эти пилотные проекты получили массовое распространение.

Кроме реализации проектов, ГК «Цифра» выполняет просветительские функции, делаясь знаниями о цифровизации с широкой аудиторией. Промышленность — и в том числе горная отрасль — достаточно консервативна, и инновации не всегда внедряются быстро. Для ускорения этого процесса ГК «Цифра» уже более пяти лет реализует различные образовательные проекты, включая бесплатные курсы для инженеров и руководителей, тематические конференции и отраслевые конкурсы по выявлению эффективных цифровых решений. В некоторых компаниях прохождение цифровых курсов является обязательным для сотрудников. Такая практика благотворно влияет на ход цифровизации индустрии: работники предприятий начинают самостоятельно искать производственные участки, которые можно улучшить благодаря внедрению цифровых технологий. Это помогает без увеличения капитальных затрат проводить организационные изменения, повышающие операционную эффективность компании.

По мнению Михаила Аронсона, смысл в цифровизации и автоматизации производства есть только тогда, когда но-

вые технологии позволяют повышать эффективность деятельности компаний. Примером может служить автоматизированная система управления горнотранспортным комплексом (АСУ ГТК), которая автоматизирует основные процессы горного производства, контролирует работу оборудования, оптимизирует логистику и собирает статистику. Благодаря внедрению АСУ ГТК становится возможным повысить производительность горнотранспортного комплекса до 17%, снизить простои оборудования в среднем на 125 минут за смену и увеличивать коэффициент использования техники на 14%.

Исследование, проведенное ГК «Цифра» совместно с международной консалтинговой компанией «Яков и партнеры», показало, что в ближайшие годы большинство мировых лидеров горнодобывающей отрасли будет придерживаться трех основных трендов использования новейших технологий для повышения своей производственной эффективности.

Первый тренд — автономность и роботизация, в том числе внедрение и расширение применения беспилотных автосамосвалов, управляемых цифровыми алгоритмами. Это позволит значительно увеличить производительность горных предприятий, сократить затраты на добычу и уменьшить автопарк компаний, но потребует существенно изменить подход к организации труда.

Второй тренд — использование так называемых интегрированных удаленных центров управления, которые будут контролировать все процессы производства и обеспечат оптимизацию производственной цепочки от добычи полезных ископаемых до отгрузки готовой продукции.

И, наконец, третий тренд — применение цифровых двойников отдельных технологических процессов, конкретного горного предприятия или группы предприятий. Эти цифровые двойники представляют собой математические модели, предназначенные для поиска и поддержания оптимальных режимов работы с целью максимизации производительности и надежности в условиях динамично меняющейся производственной и экономической реальности.

Все эти тренды предполагают длительные сроки реализации. К примеру, технологии глобального сбора данных и построения цифровых двойников требуют повсеместной установки датчиков на производственном объекте, а для этого нужно много времени и серьезные финансовые вложения — сотни миллионов и даже миллиарды рублей. Вместе с тем внедрение этих технологий способно принести эффект, многократно превосходящий затраты.

Один из передовых проектов, реализованных ГК «Цифра» на базе новейших цифровых технологий, — кейс «Геометаллургия», выполненный для Качканарского ГОКа по заказу компании ЕВРАЗ. Горнодобывающая компания столкнулась с проблемой неравномерности качества титаномагнетитовых руд с примесью ванадия, поступающих на обогатительную фабрику. Работа была непростой и велась в течение нескольких лет. За это время специалистам ГК «Цифра» удалось наладить высокоточное позиционирование экскаваторов и автосамосвалов, оптимизировать перевозки, собрать большой объем данных о качестве руды в реальном времени и проследить движение партий руды. В итоге карьер и фабрика стали работать как единая система с общей целевой функцией. Фабрика перестала постоянно менять режимы извлечения полезных компонентов из руды и сумела снизить расходы электроэнергии на обогащение, увеличить коэффициент извлечения ценных компонентов из исходного сырья, а также сократить отклонения по качеству руды на 40%.

По данным журнала Nature Scientific Reports за 2025 год, реализация подобных проектов в области геометаллургии на более чем 25 предприятиях мира по добыче золота, меди и полиметаллических руд в среднем позволила повысить производительность компаний на 18% и снизить операционные затраты на 20%, а также принесла экономический эффект от 30 до 80 млн долларов в расчете на один рудник.

Эти результаты являются не суммой локальных улучшений на предприятиях, а итогом глобальной оптимизации и трансформации производственного процесса. Именно такая оптимизация и трансформация производства видится основой для успешного развития горно-металлургического сектора в будущем.

Сергей СМЕРНОВ



Современный горный инженер должен владеть базовыми инженерными знаниями, цифровыми компетенциями и экономическим мышлением

# Каких горных инженеров ждет отрасль?

На XXXIV Международном научном симпозиуме «Неделя горняка» состоялось заседание Совета федерального учебно-методического объединения (ФУМО) по направлению «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия».

На заседании Совета ФУМО обсуждалась главная для горных вузов страны тема – подготовка будущих горных инженеров в реалиях мировой экономики. С программным докладом «Угольная отрасль России: современное развитие, вызовы и долгосрочный потенциал» выступил директор по стратегии и развитию компании СУЭК Роман Александрович Головин.

## Связь вуза и производства

Открывая заседание, председатель ФУМО, проректор НИТУ МИСИС Вадим Леонидович Петров отметил важность взаимодействия университетов и горнодобывающих компаний в подготовке кадров: «Именно производственники сегодня диктуют требования к компетен-

циям будущих горных инженеров». Вузы и бизнес нацелены на то, чтобы выпускники не просто владели теорией, но и были готовы к решению реальных задач на производстве. Доклад представителя компании СУЭК – флагмана угольной отрасли – наглядно это подтвердил. Участникам форума был представлен детальный анализ глобальных энергетических трендов и их влияния на кадровую политику.

## Уголь в мировой экономике: цифры и факты

Вопреки расхожему представлению, что «уголь – это топливо вчерашнего дня» и что «его вытесняют возобновляемые источники энергии», отрасль остается фундаментом мировой индустрии.

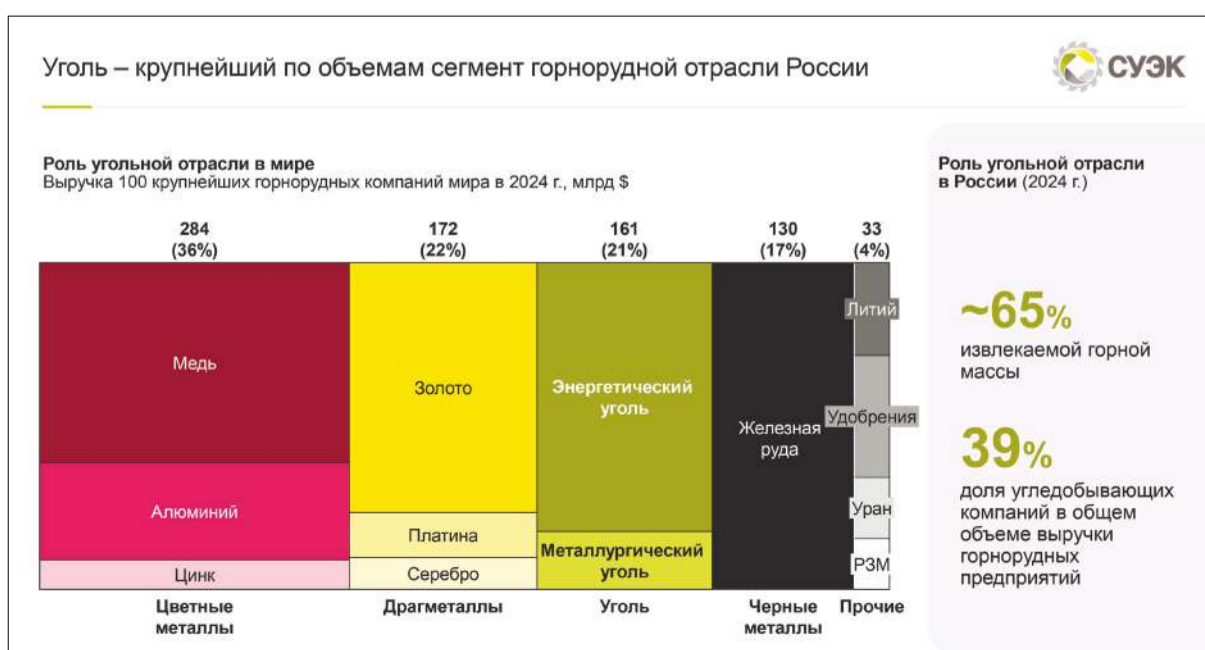
В денежном выражении это третий сегмент мировой экономики среди сырьевых товаров, уступающий только цветным и драгоценным металлам. Как отметил в своем докладе Роман Головин, согласно данным Росстата и Mining Beacon, в выручке 100 крупнейших горнорудных компаний мира в 2024 году добыча сырья для производства цветных металлов (медь, алюминий, цинк и др.) дает 36%, добыча золота, платины, серебра и других драгоценных металлов – 22%, энергетического и металлургического угля – 21%, а железной руды – 17%. В России уголь – основной сегмент горнорудной отрасли: на него приходится около 40% объема в денежном выражении и более двух третей от всей извлекаемой горной массы. Масштаб впечатляет: ежегодно

## Почему уголь по-прежнему востребован?

Ответ на этот вопрос заключается в экономической доступности угля и современных технологических трендах. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), в ближайшие 10 лет уголь сохранит позиции самого доступного источника энергии. Ветряная и солнечная генерация действительно могут быть дешевле, но с учетом затрат на аккумуляцию энергии (ведь солнце светит не всегда, а ветер дует не постоянно) и резервирование мощностей – угольная генерация выигрывает по критерию «цена/стабильность». Для развивающихся стран, где доступ к дешевой энергии – вопрос выживания миллионов людей, этот аргумент решающий.

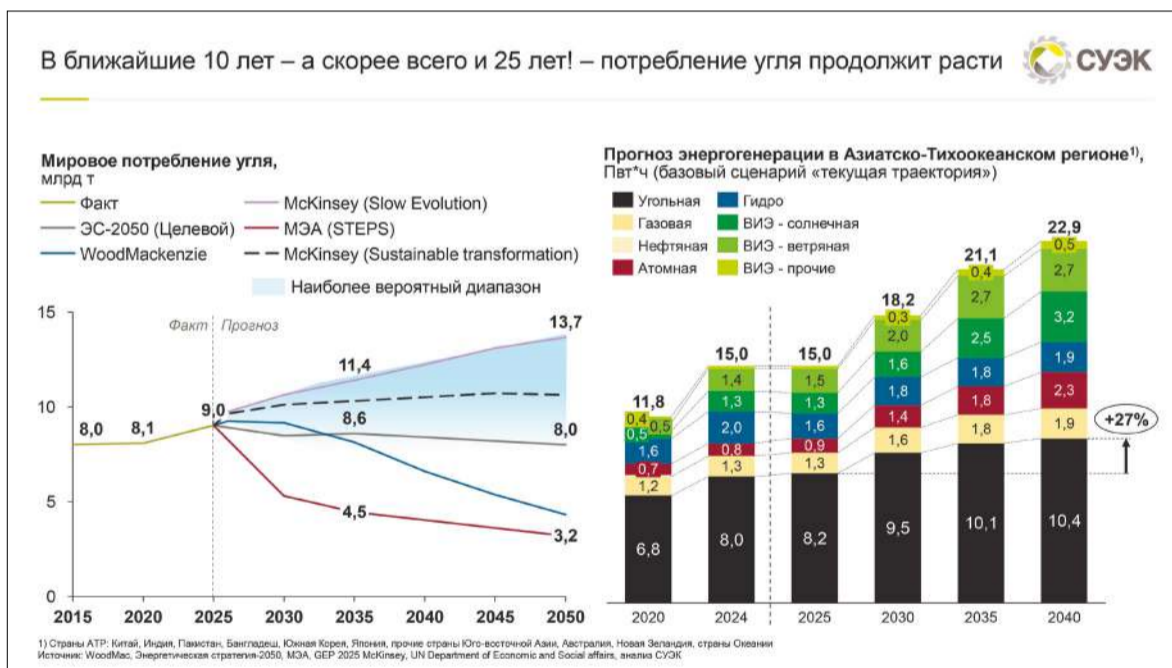
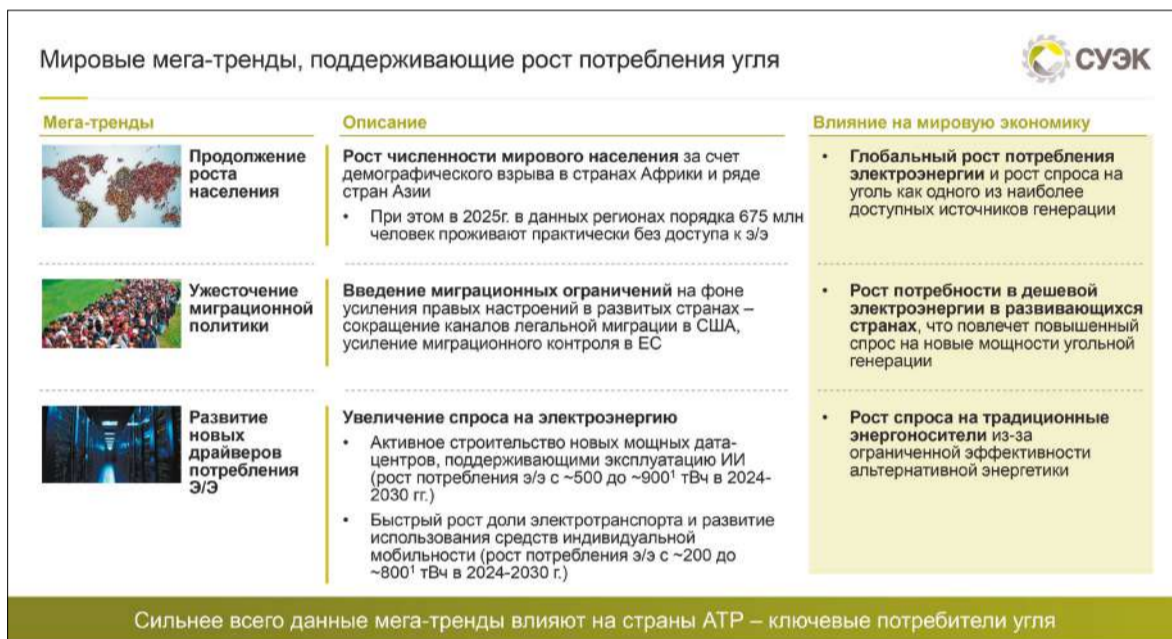
Основными факторами роста потребления угля в ближайшие годы станут демография и новые индустрии. Около 700 миллионов человек в Азии и Африке до сих пор живут, не имея доступа к электроэнергии. Поэтому первичная электрификация этих регионов будет опираться на наиболее надежные, доступные и эффективные источники, такие как уголь. Развитие электротранспорта и дата-центров (включая обработку данных для ИИ) требует колоссальных объемов электроэнергии. С 2024-го по 2030 годы потребление электроэнергии электротранспортом возрастет с 200 до 800 ТВт·ч, а дата-центрами – с 500 до 800 ТВт·ч. Эта новая нагрузка ляжет в том числе на угольную генерацию.

Вектор энергетического развития Азиатско-Тихоокеанского региона под-



в этом секторе перемещается почти 3 миллиарда кубометров горных пород.

Анализируя динамику потребления, Роман Александрович Головин отметил, что за последние 25 лет потребление угля в мире удвоилось. При этом последние три года, включая 2025-й, стали пиковыми по объемам потребления. Прогнозы о скором замещении угля возобновляемыми источниками энергии, регулярно появлявшиеся



### Трансформация требований к навыкам и компетенциям персонала

Профессии в угольной отрасли	Ключевые требования к навыкам и компетенциям	
	Сейчас – «кадры»	Через ~10 лет – «таланты»
<b>Традиционные</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Маркшейдер</li> <li>Горный инженер</li> <li>Механик</li> <li>Монтажник</li> <li>Электрослесарь</li> <li>Горнорабочий</li> <li>Водитель самосвала</li> <li>Машинист экскаватора</li> <li>Машинист горных выемочных машин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знание горного оборудования и механизмов</li> <li>Знание традиционных методов производства работ</li> <li>Знание в области охраны труда и промышленной безопасности</li> <li>Минимальные навыки работы с вычислительной техникой</li> <li>«Ответственность и коммуникабельность»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыки работы со сложной техникой и системами, вкл. роботизированные системы, удаленное управление, инструменты дополненной реальности, ИИ-подсказки, цифровые двойники</li> <li>Широкое применение методов бережливого производства</li> <li>Развитые soft-skills (выраженная кросс-функциональность)</li> <li>Ориентированность на результат</li> </ul>
<b>Новые</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оператор парка беспилотных самосвалов</li> <li>Удаленный оператор экскаватора / ПДМ</li> <li>Оператор систем мониторинга бесплодных участков</li> <li>Дата сайентист</li> <li>Инженер по автоматизации и робототехнике</li> <li>Эксперт по геоинформатике, интерпретации данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знания в своей функциональной области</li> <li>Общие знания основных процессов, технологий и методов добычи угля</li> <li>Навыки работы с данными, знания методов статистического анализа</li> <li>Способность к кросс-функциональному взаимодействию</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Продвинутое междисциплинарное компетенции (ИТ + производственные процессы)</li> <li>Продвинутое навыки в области искусственного интеллекта</li> <li>Продвинутое навыки обработки и анализа данных, моделирования</li> <li>Системное мышление</li> <li>Продвинутое soft-skills</li> <li>Ориентированность на результат</li> </ul>

тверждает эти тенденции. Треть всех энергетических мощностей, которые будут введены в АТР в ближайшие 5 лет – угольные электростанции. Совокупная мощность этих объектов – более чем 300 гигаватт, что сравнимо примерно с двумя энергосистемами России. Введенные в эксплуатацию станции будут работать и формировать спрос на уголь как минимум до середины века.

#### Россия: между кризисом и возможностями

Россия сегодня добывает порядка 440 млн тонн угля в год, из них около 200 млн тонн идет на экспорт. После 2022 года произошла кардинальная переориентация экспортных потоков: более 75% российского угля направляется в Азию (Китай, Индию, Турцию), тогда как прежде ключевыми рынками были Европа и Япония.

Однако этот переход оказался для отрасли непростым. 2024 и 2025 годы стали серьезным стресс-тестом из-за циклического падения цен на мировых рынках; санкционных ограничений и закрытия премиальных рынков; роста железнодорожных тарифов (существенно опережающих инфляцию); удлинения логистических маршрутов и, как следствие, роста издержек. В результате отрасль завершила эти годы с убытками. Закрылись нерентабельные предприятия, особенно в традиционных угольных регионах, таких как Кузбасс.

Тем не менее эксперты СУЭК видят и позитивные изменения. На мировом рынке намечается «окно возможностей». У конкурентов России (Австралия, США, Колумбия, ЮАР) нарастают проблемы: от «зеленой повестки» и недоинвестирования до физического истощения запасов и кризиса внутренней транспортной инфраструктуры. Даже Китай, будучи крупнейшим производителем, сталкивается с тем, что его собственные запасы исчерпываются быстрее ожидаемого. При благоприятном сценарии Россия способна нарастить экспорт угля вплоть до 300 млн тонн в год.

Инженер будущего: от чертежей к цифровым моделям

Все эти глобальные процессы напрямую связаны с подготовкой горных инженеров, ведь они формируют запрос на специалиста нового типа.

В последние десятилетия отрасль прошла этапы технической и технологической модернизации. Появилась высокопроизводительная техника: длина современной лавы при подземной добыче достигла 400 метров, на разрезах работают экскаваторы с ковшом до 35 кубометров, а 220-тонные БелАЗы стали стандартом. Все это требует соответствующих инженерных компетенций.

Однако сегодня на первый план выходят цифровизация и автоматизация. Роман Александрович Головин привел показательный пример: «Еще 5-6 лет назад геологическая часть горного планирования в нашей компании делалась по классическому методу – при помощи AutoCAD и Excel. Сегодня уже практически по всем нашим месторождениям разработаны трехмерные геологические модели».

Это меняет требования к молодым специалистам. Современный горный инженер должен владеть базовыми инженерными знаниями (геологией, технологиями добычи, техникой безопасности); цифровыми компетенциями (работой с 3D-моделями, пониманием основ программирования и принципов работы ИИ, навыками обработки данных); экономическим мышлением (пониманием бизнес-процессов, умением оценивать эффективность технических решений). Появляются также новые профессии, связанные с внедрением и обслуживанием беспилотной техники, автоматизированных систем управления, обработкой больших данных с датчиков.

#### Обратная связь: что это значит для университета?

Для системы высшего образования по направлению «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия» посыл от работодателя – это сигнал к изменениям в учебных планах и методиках обучения. Нужно обучать студентов работе с инновационными инструментами. Если в отрасли уже пять лет используют трехмерное геологическое моделирование, значит, выпускник должен владеть этими программами еще на выходе из вуза.

С другой стороны, университеты должны формировать кросс-функциональные навыки. Инженер, который знает только «свой» узкий участок, завтра окажется невостребованным. Поэтому нужны специалисты, способные мыслить системно: видеть, как геологическая модель влияет на экономику проекта, а внедрение автоматизации – на безопасность работ.

Таким образом, ответ на вопрос «какого специалиста ждет отрасль?», прозвучавший на заседании Совета ФУМО, оказался многогранным. Это должен быть профессионал, сочетающий фундаментальную инженерную подготовку с цифровой грамотностью и пониманием экономических реалий. Именно таких горных инженеров ждут в компании СУЭК и других флагманах отрасли. Подготовка таких специалистов становится главным вызовом и главной задачей для горных вузов страны в ближайшие годы.

Галина БУРЬЯНОВА



Выступление Карстена Дребенштедта

## Карстен Дребенштедт: «Если решил — делай!»

Путешественник и романтик, гитарист и дзюдоист, специалист по открытым горным работам, производственник и ученый. Все это можно сказать о нашем выпускнике, профессоре Фрайбергской горной академии Карстене Дребенштедте. Он является почетным доктором Горного института НИТУ МИСИС, а на минувшем форуме «Неделя горняка» был удостоен медали «За заслуги в горном деле».

— В этом году «Неделя горняка» при-  
шла на очень холодный период. Как  
вам московские морозы?

— Нормально. Напомнили мне мои сту-  
денческие годы. Однажды мы с друзь-  
ями-второкурсниками гуляли по улице  
Горького (сейчас Тверская. — Прим. ред.).  
Шли от одной станции метро до другой,  
по направлению к Кремлю, вниз по улице.  
Там был термометр, а сейчас на этом ме-  
сте, по-моему, экран. Так вот, этот термо-  
метр показывал минус 40, столбик застыл  
на самой нижней отметке. Было очень хо-  
лодно, снег скрипел под ботинками.

— А какая погода зимой у вас на родине?

— Днем бывает до минус 10, ночью — до  
минус 15.

— Какие воспоминания остались о сту-  
денческих годах, помимо морозов?

— Самые лучшие, как у большинства  
студентов. Сначала жил в общежитии на  
Студенческой, позже переехал в «Гор-  
няк-2». Вступил в немецкое землячество,  
которое было организовано в Москов-  
ском горном институте за год до моего  
поступления — в 1976-м. Я играл на гитаре  
в музыкальной группе, составленной из  
немецких студентов. У нас были две аку-  
стические гитары, бас-гитара, скрипка.

Мы исполняли различные, как это тогда  
называлось, политические песни: «Хотят  
ли русские войны» и другие подобные на  
официальных мероприятиях, выступали  
на развлекательных вечерах. В музыкаль-  
ной школе не учился, освоил гитару сам.

— Много студентов входило в земляче-  
ство института?

— Я вступил в это объединение на вто-  
рой год его существования, в 1977-м.  
До нас было 5 человек, с нами стало 10.  
В 1978 году добавилось еще 10 студентов,  
в 1979-м и 1980-м — также по 5–10 человек.  
То есть всего в землячестве МГИ было  
30–40 человек, которые учились на раз-  
ных направлениях подготовки: открытая  
разработка полезных ископаемых, под-  
земная разработка рудных месторожде-  
ний, добыча угля, экономика и т.д. Мы  
дружили со студентами архитектурного  
института.

— Чем еще занимались в студенческие  
годы?

— Использовал каждую возможность,  
чтобы лучше узнать Советский Союз. Ска-  
жем, при распределении на практику мно-  
гие студенты хотели остаться в Москве, а  
я искал места подальше. На первую гео-  
логическую практику поехал на учебно-

производственную базу «Эльбрус» на  
Кавказе, это было очень интересно. Воз-  
вращаясь обратно на поезде, я выходил  
в Ростове-на-Дону и других городах, про-  
водя там целый день, знакомился с досто-  
примечательностями, фотографировал,  
а ночью ехал дальше.

Проходя практику на Ангренском уголь-  
ном разрезе в Узбекистане, я посетил Бу-  
хару, Самарканд, Навои, изучал культуру  
и историю Средней Азии, был очень впе-  
чатлен.

Третья практика проходила на Украине,  
в Криворожском железорудном бассейне.  
Опять-таки я использовал возмож-  
ность посмотреть страну: увидел Харьков,  
Одессу, другие города.

После 3 курса я в составе студенче-  
ского стройотряда в течение нескольких  
месяцев принимал участие в строитель-  
стве целлюлозно-бумажного комбина-  
та в районе озера Байкал. Шел 1980 год,  
в Москве была олимпиада, и правитель-  
ство приняло меры, чтобы отправить  
большую часть студентов за пределы сто-  
лицы. Тем более что в наших общежитиях  
жили участники Олимпийских игр и пред-  
ставители делегаций.

Много путешествовал по центральной  
части России, побывал в городах «Золо-  
того кольца».

Разумеется, обучение за рубежом раз-  
вилось во мне самостоятельность, обо всем  
приходилось заботиться самому.

— Денег на жизнь вам хватало?

— Да, вполне. Размер стипендии состав-  
лял 80 рублей.

— У некоторых в те времена была такая  
зарплата.

— Стоимость проживания в общежи-  
тии составляла 5 рублей, хорошо поесть  
в столовой можно было на 1 рубль — взять  
стакан сметаны, первое, второе и компот.  
Обычно кто-то из студентов нашей груп-  
пы пораньше уходил с лекции и занимал  
в столовой очередь, а с наступлением  
перемены к нему присоединялись одно-  
курсники.

Кстати, в ту пору существовала систе-  
ма студенческих дежурств по столовой:  
каждая группа раз в месяц работала на  
кухне, проводила уборку в зале, собирала  
и мыла посуду.

— Многие студенты посвящают время  
спорту. Вы были в их числе?

— Вместе с другими немецкими студен-  
тами раз в неделю до начала занятий, в 6–7  
часов утра, приходили в спортзал — игра-  
ли в волейбол, футбол.

А в школе я довольно серьезно зани-  
мался дзюдо.

— У вас был какой-то разряд по этому  
виду спорта?

— Черный пояс, который я получил еще  
до окончания школы. К сожалению, сек-  
ции дзюдо в МГИ не было, а поискать по  
Москве я не догадался. Попробовал себя  
в борьбе, но мне не понравилось.

— Вернувшись на родину, вы продол-  
жили заниматься дзюдо?

— Да, уже в качестве тренера. В свобод-  
ное от работы время на добровольной ос-  
нове тренировал детей. А вот заниматься  
музыкой, напротив, перестал — не нашел  
коллектив, к которому мог бы присоеди-  
ниться. Жизнь часто решает что-то за нас.

— Вы хорошо говорите по-русски.

— Я изучал русский язык в школе — тог-  
да этот предмет был в ГДР обязательной  
дисциплиной школьной программы, как  
теперь английский. Более того, в послед-  
нем, 12-м классе все школьники, изъяснив-

шие желание учиться в СССР, и я в том  
числе, были переведены на обучение  
в город Галле, где нам читали лекции по  
математике, химии и физике на русском  
языке.

— Ваша семья была связана с горным  
делом, с наукой?

— Нет. Мама была медсестрой. Отец —  
слесарем. После службы в армии он  
работал в администрации земли Саксо-  
ния-Анхальт в Магдебурге, осуществляя  
менеджмент в сфере чрезвычайных ситу-  
аций — наводнений, радиоактивных обла-  
ков, которые возникли после аварии на  
Чернобыльской АЭС в 1986-м, и т.д.

— Как же вы стали горняком?

— В детстве я любил читать о приклю-  
чениях и путешествиях по всему миру.  
Например, книги Жюль Верна: «Путеше-  
ствие к центру Земли», «С Земли на Луну»,  
«Двадцать тысяч лье под водой», «Вокруг  
света за 80 дней» и многие другие.

С учетом моих увлечений хотел связать  
свою жизнь с освоением природы и путе-  
шествиями, стать геологом или моряком.  
Однако поступить учиться на геолога  
было очень сложно — по всей Восточной  
Германии набор на эту профессию со-  
ставлял всего 20 человек в год. Как-то раз  
я встретил преподавателя, который отве-  
чал за профориентационную работу, и он  
сказал мне: «Хорошо, что я вас встретил!  
Появилась возможность учиться за грани-  
цей, в Советском Союзе, по специальнос-  
ти «геология».

Потом я познакомился с девушкой, ко-  
торая тоже ехала учиться в СССР — по  
специальности «открытые горные рабо-  
ты». Меня распределили в Ленинград, ее  
— в Москву. Я был влюблен и решил вслед  
за ней стать «открытчиком», для этого по-  
менялся местами с другим абитуриентом,  
который был очень рад представившейся  
возможности учиться на геолога вместо  
меня.

Так я попал в Московский горный ин-  
ститут (МГИ) на специальность «откры-  
тые горные работы». Любовь со време-  
нем прошла, а открытые горные работы  
в моей жизни остались. Я решил не бро-  
сать начатое: всегда жил по принципу  
«если решил — делай». Продолжил учить-  
ся и окончил МГИ с красным дипломом  
в 1982 году, после чего 17 лет проработал  
в горной промышленности.

— Каким был ваш трудовой путь?

— Я все время работал в одном уголь-  
ном бассейне в регионе Лаузиц, который  
находится в восточной части Германии,  
на границе с Польшей. Вначале был тех-  
нологом, отвечая за планирование пере-  
дового уступа угольного разреза. Через  
несколько лет был назначен заместите-  
лем директора разреза. Ведал вопросами  
осушения добычной площадки, вскрытия  
пласта, размещения оборудования, в том  
числе самой большой машины в  
мире, применяемой на карьерах, — транс-  
портно-отвального моста. Затем отвечал  
за процесс добычи угля.

В 1990-е годы в Германии произошли  
перемены в сфере экономики, экологии  
и общественной жизни. Карьер, на ко-  
тором я работал, был признан перспек-  
тивным, и я продолжил на нем трудиться.  
Был начальником производства, потом  
возглавил плановое управление группы  
карьеров, отвечая за горные работы, гео-  
механику, осушение, горную экономику,  
строительство и рекультивацию.

Я делал публикации и начал писать  
книгу о рекультивации, чем привлек вни-

вание владельца компании. Меня включили в состав руководства в качестве ответственного за восстановление земель и закрытие предприятий. В моем ведении находилось 30 карьеров.

Однажды меня вызвал руководитель компании и сообщил, что во Фрайбергской горной академии (ФГА) освободилось место профессора горного дела и на эту должность предлагают направить меня. Я подал документы, выиграл конкурс и стал профессором по открытым горным работам. Если бы не это предложение руководителя нашей компании, сам бы я не пошел работать в систему высшего образования, даже не думал об этом.

**— Перейдя на новую работу, вы окунулись в нее с головой?**

— Когда я трудоустроился в академию, ФГА реализовывала проект по возобновлению контактов с вузами России, утраченных в 1990-е годы. Эта инициатива финансировалась Германской службой академических обменов — DAAD. Был создан консорциум российских вузов, куда вошли РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, Московский государственный горный университет (МГГУ) и МИСиС.

В рамках консорциума был реализован проект двойных дипломов. Студенты Московского государственного горного университета в течение двух семестров обучались в ФГА, получая сразу два диплома — МГГУ и ФГА. А студенты Фрайбергской горной академии, в свою очередь, учились в МГГУ и также получали дипломы двух вузов. Такая же программа двойных дипломов существовала между ФГА и Санкт-Петербургским горным университетом.

Обновлялись учебные планы по ряду дисциплин. Как русскоговорящий сотрудник я был назначен ответственным по всем этим направлениям и активно в них вовлечен, радуясь тому, что снова имею дело со своим родным московским вузом.

Это взаимодействие также вылилось в сотрудничество по написанию научных статей и книг, в частности, по рекультивации земель. Кроме того, я являюсь соавтором одного из томов горной энциклопедии. Неоднократно участвовал в качестве приглашенного лектора и докладчика в различных конференциях, выступая по темам инновационных процессов в горном деле, рекультивации и закрытия предприятий.

**— Сложно было адаптироваться к работе в вузе сразу после производственной деятельности?**

— Если говорить об учебной работе в академии, то, разумеется, у меня как человека, пришедшего с производства, не было опыта преподавания. Мне пришлось этому учиться. Однако мы учимся новому всю жизнь. Зато я мог рассказывать студентам о вещах, с которыми хорошо был знаком благодаря работе в реальных условиях угледобывающих предприятий.

Кроме того, я был назначен проректором по науке ФГА. И хотя я оказался в не-

знакомой для себя академической среде, мне опять-таки здорово помог опыт руководящей работы на производстве. Брать на себя ответственность было для меня привычным делом. В итоге я отработал проректором два срока — максимально разрешенный нормативными документами период времени.

**— Какие научные проекты вы ведете?**

— Мною создана лаборатория по подводной добыче полезных ископаемых — так фактически сбылась моя мечта стать морским геологом. Занимаемся технологиями подводной добычи минерального сырья. Например, хорошо известны марганцевые конкреции, которые своим внешним видом напоминают картофель и залегают на дне океана на глубине 4-5 километров. Другие интересующие нас отложения — массивы породы, богатые сульфидами и кобальтом. Это крепкие породы, которые образуются в результате выхода на дно океана геотермических газов и вод, содержащих ценные элементы. Попадая в воду океана, эти элементы осаждаются, образуя придонную кору. Сегодня мы испытываем в интересах одной немецкой компании режущие инструменты для разработки такой придонной коры с большим содержанием металлов на глубине 1-2 километра. Обычно на карьерах добывают 1-2 грамма золота из одной тонны породы, а в придонной коре, о которой мы говорим, может содержаться до 20 граммов золота на одну тонну породы.

Что интересно, при разведке минерального сырья на дне океана было обнаружено много форм жизни, о которых прежде не знали.

**— То есть горное дело поспособствовало приумножению знаний о биоразнообразии планеты.**

— Да. А ведь мы рассматривали лишь крошечную часть океана — и даже в такой небольшой области нашли немало неизвестных до этого обитателей. На сегодняшний день мы еще не понимаем роль обнаруженных животных в цепочке океанической жизни, поэтому пока нельзя вторгаться в их мир. Некоторые компании уже готовы начать разработку на этих глубинах, но не делают этого, потому что это вызовет большой общественный резонанс, протесты «зеленых».

**— Поскольку на пути реализации этой темы возникли определенные препятствия, вы прибегли к диверсификации ваших научных усилий?**

— Да. В прошлом году я открыл новую учебную программу, которая называется «Космические ресурсы». Поводом к этому является возможное в будущем возвращение человека на Луну. Дело в том, что в 2030 году заканчивается срок жизни Международной космической станции (МКС), где сегодня проводится множество научных экспериментов. В качестве альтернативы ей планируется построить космическую станцию на Луне, где постоянно будут жить люди. Однако сложность состоит в том, что стоимость транспортировки грузов в космосе очень высока: 20 тысяч евро за 1 килограмм. То есть отвезти космонавтам даже бутылочку воды — до-

рогое удовольствие.

Мы можем сделать два вывода. Первый: воду, а вместе с ней и кислород, строительные материалы дешевле извлекать из лунной поверхности. Второй вывод: необходимо обеспечить высокую автономность такой станции со значительной степенью цикленности процессов. Мы много говорим об этом применительно к жизни на Земле, но не делаем, как положено. Однако на Луне у нас не будет другого выхода.

Кроме этого всего, я еще занимаюсь научными проектами по механическому разрушению горных пород, борьбе с оползнями, добыче лития из хвостохранилищ и другим темам.

**— Что еще сегодня входит в обязанности профессора Дребенштедта?**

— Я представляю наш университет во многих странах, являюсь ответственным за направление международного сотрудничества в Средней Азии и Монголии, Западной и Восточной Африке.

С 2013 года принимал участие в создании нового вуза по горному делу в Улан-Баторе — Германо-монгольского института ресурсов и технологий (GMIT). Мы выстраивали его по образцу ФГА с учетом мирового опыта в этой сфере. Я курировал программы подготовки бакалавров и до сих пор принимаю участие в ряде проектов. За эту деятельность я удостоен ордена Полярной Звезды — высшей государственной награды Монгольской Народной Республики, которую может получить иностранный гражданин.

Также являюсь заслуженным горняком Монголии и Вьетнама, первым почетным профессором Ханойского университета горного дела и технологий, почетным членом Румынской академии технических наук, членом Академии горных наук России и Российской академии естественных наук. Награжден российским нагрудным знаком «Шахтерская слава» III степени, мне присвоено звание почетного доктора Горного института НИТУ МИСиС.

Сегодня я читаю лекции по космическим технологиям, рекультивации земель, безопасности горных работ, устойчивости хвостохранилищ и закрытию предприятий угольной промышленности на немецком и английском языках, а также на русском, например, в Узбекистане и Казахстане.

Вместе с коллегами стараюсь поддерживать имидж горного дела, формировать его привлекательный образ в глазах молодежи.

**— Сегодняшняя Фрайбергская горная академия — это большой вуз?**

— 4200 студентов, которые учатся на шести факультетах: математика и информационные технологии; химия, физика и биологические науки; горное дело, геонауки и геотехника; машиностроение и производственные процессы; материаловедение и производство материалов; экономика.

**— В Германии закрываются угольные шахты. Вы продолжаете готовить угольщиков?**

— Образовательное направление «горное дело» включает и подготовку специа-

листов в области добычи угля, в том числе для других стран. У нас учится много студентов из Индии, Пакистана, Китая, Турции, Ганы, Нигерии, Камеруна и других государств. Учиться в Германии престижно, к тому же образование бесплатное. А во многих странах за обучение приходится платить.

**— Студенты немецких университетов получают стипендию?**

— Иностранцы — нет. Но во время обучения они могут работать, зарабатывая себе на жизнь. Для немецких студентов действует государственная стипендиальная программа. В зависимости от финансового положения семьи они могут получать возвратную, частично возвратную или безвозвратную стипендию. Для этого есть специальные экономические критерии.

**— Где студенты проходят практику?**

— По всему миру. К примеру, в прошлом году я был со студентами в Шри-Ланке, очень интересной стране. Также в Германии есть компании, которые имеют статус международных — они тоже предоставляют возможность прохождения практики. Кроме того, у нас очень мотивированные студенты, они сами проявляют инициативу. Наши ребята создали движение Mining Games, которое участвует в горняцких соревнованиях: нужно максимально быстро проложить путь для вагонетки, провезти ее по рельсам, пробурить породу вручную или с использованием буровой машины и т.д. Они ездят соревноваться в Австралию, Южную Африку, США, Италию, показывают себя, находят там работу. Раньше многие выпускники работали также в немецких компаниях в России и Белоруссии.

Надо отметить, что согласно решению Правительства Германии последняя угольная электростанция в нашей стране должна быть закрыта в 2038 году. Подземная добыча угля прекращена, открытая добыча пока продолжается. Так что еще лет десять угольщики Германии будут работать. Потом последует многолетний этап закрытия карьеров, восстановление водного режима по качеству и объему.

Вместе с тем у нас много — порядка двух тысяч — предприятий по производству строительных материалов из гипса, ангидридов, специальных глин. Активно ведется добыча различных шпатов, барита, графита и т.д.

Из-за нехватки в Евросоюзе минерального сырья возрождаются проекты по добыче меди, вольфрама, лития, редкоземельных металлов.

Поэтому Германии, как и России, нужны специалисты в области горного дела, и мы должны всеми силами пробуждать интерес абитуриентов к нашей отрасли. Тем более что сегодня горный инженер работает в безопасных условиях, ему не нужно спускаться в выработки, где «холодно, грязно и сыро». Он управляет автосамосвалом или буровой установкой в светлом уютном кабинете, а в будущем сможет добывать полезные ископаемые даже в космосе. Разве это не перспективы?

**Беседовал Сергей СМЕРНОВ**