



Наследники Победы

(вместо предисловия)

Глебов А.В.

В предвоенные годы Постановлением Президиума АН СССР было принято решение о создании в УФАН СССР Горно-геологического института, включавшего три сектора: геологический, геофизический и горный. Таким образом, в системе УФАН СССР определилось новое научное направление, связанное с геологическими и горно-техническими исследованиями. Директором был утвержден выдающийся ученый – горный инженер, академик Л.Д. Шевяков. В составе Горно-геологического института к концу 1939 года было 26 научных сотрудников. Основным направлением исследований горного сектора (заведующий – доктор технических наук, профессор Л.Н. Быков) было совершенствование систем разработки месторождений полезных ископаемых, борьба с пожарами на медноколчеданных рудниках и горное давление. Первоначально горный сектор включал две лаборатории – подземной разработки угольных месторождений (зав. лаб. И.Н. Сидоров) и подземной разработки рудных месторождений (зав. лаб. К.М. Чарквиани).

Сотрудниками горного сектора уже в 1939 году была осуществлена большая работа по организации исследований и, в частности, совместно с комбинатом Уралуголь было проведено совещание по вопросам разработки Кизеловских каменноугольных месторождений под карстами [1]. Так горный сектор Горно-геологического института УФАН СССР получил полное признание и стал первым академическим подразделением горного профиля, на базе которого в дальнейшем был создан Институт горного дела.

В 1940 году получили развитие актуальные исследования по обобщению мирового опыта разработки медноколчеданных месторождений, совершенствованию методов разработки угольных месторождений под карстами, ликвидации эндогенных пожаров на медных рудниках Урала, определению размеров опорных целиков и другим вопросам.

Деятельность Горно-геологического института в годы Великой Отечественной войны тесно переплеталась с деятельностью Академии наук СССР, так как в 1941 году в Свердловск были эвакуированы многие академические институты.

16 июля 1941 года вышло правительственное решение об эвакуации Академии наук СССР из Москвы в крупные тыловые города. В октябре 1941 года учреждения геологического профиля Академии наук были эвакуированы на Урал, позднее часть Института горного дела АН СССР во главе с его директором академиком А.А. Скочинским была переведена в Свердловск.

Президент Академии наук СССР академик В.Л. Комаров в конце августа 1941 года с академиками В.А. Обручевым и В.П. Волгиным из Казани прибыли в Свердловск. Ознакомившись с городом и деятельностью Урала по тыловому обеспечению фронта, президент принял решение остаться в Свердловске, а позднее из Казани сюда же был переведен и Президиум Академии наук [2].

Академик А. А. Скочинский, директор Института горного дела АН СССР, и академик Л. Д. Шевяков, директор Горно-геологического института УФ АН СССР, возглавили работу по мобилизации минеральных ресурсов [2]. В результате проведенных геологоразведочных работ, реконструкции действующих и строительства новых рудников, дробильных, промывочных, обогатительных и агломерационных фабрик с применением новой техники и технологии открытых и подземных горных работ к 1941 году была создана надежная железорудная база черной металлургии на Урале и на востоке страны.

Положительный опыт работы Комиссии был применен Президиумом Академии наук СССР для изучения возможностей горнорудных предприятий цветной металлур-

гии Алтая и Казахстана в 1942 году, поручили эту работу ученым-горнякам К.М. Чарквиани и М.И. Агошкову, уже имевшим положительные результаты исследований в этом направлении. На базе собранных материалов К.М. Чарквиани в 1944 году в Институте горного дела АН СССР защитил докторскую диссертацию «Основания для выбора подземной разработки месторождений цветных металлов СССР в условиях восстановительного периода послевоенного времени», а М.И. Агошков в 1946 году и тоже в Институте горного дела АН СССР — докторскую диссертацию «Определение производительности рудника». Эти работы являются образцом аналитического подхода к решению сложных задач горного производства. Обе указанные диссертации имели в дальнейшем как научное, так и большое практическое значение.

Значительное распространение в годы войны получила помощь науки производству в форме консультаций. В 1942 году на Урале ученые провели свыше тысячи консультаций. В 1942 году Л.Д. Шевяков получил государственную премию за книгу «О развитии народного хозяйства Урала в условиях войны» [3, 4].

В 1944 году в горный сектор Горно-геологического института УФАН пришел Л.Е. Зубрилов, который в 1944 – 1945 годах дал обоснование минимальной мощности рудного пласта в 0,4 м вместо 0,8 – 1 м, принятых на практике, для Полуночного марганцевого месторождения. Рекомендации Л.Е. Зубрилова способствовали приросту промышленных запасов дефицитных марганцевых руд на Урале и снижению потерь полезного ископаемого в недрах [5]. За годы войны добыча марганцевых руд на Марсятском и Полуночном месторождениях возросла в 6 раз и достигла в 1945 году 180 тыс. т, что позволило, наряду с увеличением добычи на Джездинском карьере до 13 тыс. т, обеспечить марганцем оборонную промышленность страны.

В годы Великой Отечественной войны, когда основной железорудный регион на юге страны был оккупирован фашистами, уральские горняки и металлурги сумели обеспечить военные и другие заводы необходимым количеством качественных железных руд и черных металлов [6]. На Урале производилось 77 % железной руды, около 70 % марганца. Такие металлы, как алюминий, никель, хром, платина, добывались только на Урале. В эти годы оборонное производство уральских предприятий выросло в шесть раз. На долю региона приходилось около 40 % всей продукции военной промышленности страны.

Урал стал основным арсеналом страны по обеспечению фронта современной военной техникой и боеприпасами. Значительную роль в этом сыграли ученые АН СССР, в том числе работники горного сектора Горно-геологического института УФАН СССР, преемником которого является нынешний Институт горного дела УрО РАН.

В послевоенные годы исследования расширялись, и в 1957 году под руководством М.В. Васильева была организована лаборатория открытых горных работ, в 1959 году – лаборатория горного давления и устойчивости бортов карьеров (И.Н. Сидоров) и лаборатория взрывных работ (П.С. Данчев), а в 1960 году – лаборатория рудничной аэрологии (К.В. Кочнев).

Организация в 1962 году самостоятельного Института горного дела в составе УФАН СССР (Постановление Совета Министров РСФСР, приказ Государственного комитета Совмина РСФСР) явилась очередным этапом развития уральской горной школы.

В 1963 году ИГД УФАН СССР в результате проводимых в стране реформ в числе других научных институтов был выведен из состава АН СССР и передан в подчинение Государственному комитету по черной и цветной металлургии, затем – в ведение МЧМ СССР. Директором ИГД МЧМ СССР был утвержден М.В. Васильев – заслуженный деятель науки и техники РСФСР, который в течение 24 лет формировал основные научные направления деятельности и кадровую политику Института.

Перед Институтом были поставлены и успешно решались задачи совершенствования существующих и изыскания новых, более прогрессивных технологий добычи по-

лезных ископаемых открытым и подземным способами на достигнутых и более глубоких горизонтах, а также в условиях новых разведанных месторождений; совершенствования и дальнейшего развития комплексной механизации и автоматизации производственных процессов в горной промышленности; изучения способов разрушения руд, углей и пород при разработке месторождений полезных ископаемых на основе новейших достижений физики, химии, механики; управления горным давлением и сдвижением горных пород; обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий труда горнорабочих по газовому, тепловому и пылевому факторам в рудниках, шахтах и карьерах.

Институт стал центральным и в качестве головного выполнял функции ведущего в отрасли по следующим научным направлениям: технологии и комплексной механизации добычи железных и хромовых руд открытым способом; карьерному транспорту; технологии и механизации буровзрывных работ; защите земельных ресурсов, природных объектов и сооружений, рекультивации земель; электрооборудованию и электрообеспечению карьеров.

Сегодня ИГД УрО РАН является исследовательской организацией, осуществляющей научное обеспечение недропользования в части разработки теоретических основ стратегии освоения и комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов, создания научных основ новых технологий разработки глубокозалегающих месторождений, исследования проблем геомеханики и разрушения горных пород.

Основной миссией Института являются фундаментальные и прикладные исследования, базирующиеся на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности в области недропользования с целью обеспечения энергоэффективности, ресурсосбережения, промышленной и экологической безопасности в горнодобывающей промышленности Уральского региона и России в целом.

Исследования Института последних лет направлены на развитие методологического подхода к обоснованию стратегии комплексного освоения недр путем реализации нового направления научных исследований – переходных процессов (В.Л. Яковлев).

Переходные процессы являются этапами стратегии комплексного освоения глубокозалегающих сложноструктурных месторождений при разведке, проектировании и разработке месторождений твердых полезных ископаемых до получения товарной продукции на основе методологического подхода на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности, учитывающих нарастание геологической информации о месторождении при принятии заранее спланированных технологических и технических решений в качестве реакции на изменения внутренних и внешних условий функционирования горного предприятия, включая учет закономерностей их развития при принятии инновационных технологий оценки, добычи, рудоподготовки и обогащения минерального сырья. Обоснованы методы и этапы адаптации горно-технологических систем к изменяющимся условиям разработки глубокозалегающих сложноструктурных месторождений [7].

Обоснован методологический подход к оценке переходных процессов при комбинированной разработке глубокозалегающих рудных месторождений, базирующийся на комплексном учете горно-геологических, горнотехнических и эколого-экономических факторов и условий, сформированных на этапе завершения открытых горных работ, управлении факторами, действующими в переходной зоне, с целью создания оптимальных условий для освоения запасов в новом стабильном периоде подземных горных работ (И.В. Соколов, Ю.Г. Антипин).

Систематизированы основные факторы, определяющие изменение условий подготовки горной массы к выемке буровзрывным способом, предложены технологические приемы реализации переходных процессов, компенсирующие негативное влияние переменной среды и повышающие эффективность внесения инноваций в технологию

буровзрывных работ. Наиболее значимыми признаны технические мероприятия, связанные с получением оперативных данных о состоянии горных пород в естественном залегании, влияющие на изменение средств инициирования, схем коммутации, конструкции зарядов, а также рецептуры взрывчатых веществ (С.Н. Жариков).

На основании экспериментальных исследований механизмов накопления и миграции тяжелых металлов в техногенных минеральных образованиях установлены зависимости концентраций меди и цинка от поглотительной способности органогенного горизонта и биологической активности в поверхностных слоях почвы. Несмотря на то что высокие концентрации тяжелых металлов в поверхностных слоях почвы оказывают токсичное воздействие, эмиссия CO₂ указывает на интенсивность процесса почвенного развития в районе многокомпонентного загрязнения (Н.Ю. Антонинова).

Установлено, что при осуществлении переходных процессов в ходе освоения сложноструктурных месторождений управление производственным риском позволяет осуществлять поиск, разработку, принятие и реализацию технических, технологических и организационных решений, исключающих/смягчающих конфликт между задачами обеспечения эффективности и безопасности производства. Основой управления производственным риском является контроль опасной производственной ситуации, основными признаками и характеристиками которой являются частота возникновения; выявляемость; причины возникновения; тяжесть социальных и экономических последствий. Систематизация опасных производственных ситуаций на основе установленных признаков и характеристик является основой формируемой многофакторной классификации, применение которой в условиях переходных процессов обеспечит прогноз возникновения, оперативное выявление и устранение опасных производственных ситуаций, характерных для угледобывающих предприятий (И.Л. Кравчук).

Одним из главных направлений прикладных исследований в области геомеханики является обеспечение безопасности ведения горных работ на предприятиях энергетического и горно-металлургического комплекса, безопасного строительства особо ответственных сооружений и городской инфраструктуры, предотвращения затопления рудников, а также оценка допустимости строительства объектов на подработанных горными работами территориях.

Разработаны основы метода экспериментальных исследований параметров и закономерностей распределения скоростей и амплитуд современных геодинамических движений на территории Российской Федерации с использованием данных высокоточных геодезических сетей и постоянно действующих станций GNSS (А.Д. Сашурин, А.А. Панжин, В.В. Мельник). Результаты исследований позволяют произвести прогнозную оценку и ранжировать территорию Российской Федерации по риску техноприродных катастроф с целью принятия превентивных мер по снижению вероятности их проявления.

Разработана методика инструментальных натуральных исследований современной геодинамической активности верхней части земной коры, предусматривающая прямые замеры смещений с использованием эффекта самоорганизации и изменений напряженно-деформированного состояния при ведении горных работ. Главным критерием выделения самоорганизующегося породного блока на любом масштабном уровне является способность формирующих его блоковых структур более мелкомасштабных иерархий реагировать на внешнее силовое воздействие как единое целое в течение рассматриваемого периода времени, выявляющаяся по результатам одномерного дисперсионного анализа.

На основе наблюдений более ста случаев обрушений земной поверхности и воронкообразования, вызванных подземной разработкой рудных месторождений, выполнен анализ и обобщение их параметров (С.В. Усанов).

На основе исследования распределения радоновых эманаций в прибортовом массиве карьера разработана инновационная экспресс-методика геодинамического

структурирования массива горных пород, позволяющая количественно его ранжировать по степени современной геодинамической активности. Установлено, что использование методики при исследовании современной геодинамической активности горного массива значительно повышает информативность и достоверность результатов с целью обеспечения безопасности объектов недропользования (Т.Ш. Далатказин).

Значительная часть исследований последних лет направлена на обеспечение *экологической безопасности в горнодобывающей промышленности Уральского региона* и создание современных биотехнологий их экологической реабилитации.

Особое внимание уделяется изучению динамики природно-технологических комплексов и изменения экосистем, создаваемых и формирующихся на нарушенных горными работами территориях.

В этом направлении систематизированы накопленные на территории Свердловской области техногенно-минеральные образования по степени глубины экономически целесообразной переработки при утилизации отходов недропользования; снижения класса опасности отходов в результате их переработки; необходимости нейтрализации отходов; направления рекультивации техногенно-минеральных образований. Предложенная систематизация определила подходы к структуре и функциональному назначению информационно-аналитической составляющей ГИС мониторинга горных предприятий (С.В. Корнилков).

Разработана методика создания геофильтрационных моделей водных объектов, обоснованы принципы геометризации и подготовки цифровых моделей рельефа, водоносных горизонтов и угленосных толщ. На примере Кизеловского угольного бассейна оценены количественные индикаторы, определяющие закономерности изменения балансовых составляющих для разных этапов развития территории: естественные нарушенные условия, отработка с шахтным водоотливом, текущая ситуация с разливами шахтных вод. Систематизированы подходы к выбору методов геостатистики для оценки загрязнения воздуха. Разработана методика подбора вариограмм и декластеризации данных о распределении загрязняющих компонентов воздуха горнопромышленного ландшафта, позволившая надежно выявить геохимические аномалии, классифицировать источники загрязнения воздуха (Л.С. Рыбникова, П.С. Рыбников).

Активно продолжают свою деятельность созданные в 60-х годах коллективы научных школ. Деятельность школы карьерного транспорта направлена на разработку научных основ формирования транспортных систем карьеров, обоснование технологических и технических требований для создания новых средств карьерного транспорта (специализированные транспортные средства, роботизированные горнотранспортные комплексы и др.) Исследования базируются на установлении закономерностей развития карьерного пространства во взаимосвязи с динамикой схем вскрытия и транспортных систем глубоких карьеров. Налаженная коллективом система неразрушающего контроля обеспечивает диагностику горно-транспортных машин с позиций их безопасной эксплуатации. Соответствующие экспертные заключения разрабатываются практически для всех крупных горнодобывающих предприятий уральского региона (В.Л. Яковлев, А.В. Глебов, Ю.А. Бахтурин, А.Г. Журавлев).

Деятельность школы геомеханики посвящена обеспечению безопасности и эффективности недропользования. Фундаментальные и прикладные исследования охватывают широкий круг проблем взаимодействия природных и техногенных систем горных предприятий и других сфер недропользования. Исследования направлены на разработку методов энергоэффективного освоения глубокозалегающих месторождений с учетом геодинамических особенностей, структурного строения и напряженно-деформированного состояния обрабатываемого массива (А.Д. Сашурин, А.В. Зубков, А.Е. Балек, О.В. Зотеев, А.А. Панжин).

Управление качеством минерального сырья, особенно в условиях ухудшения его показателей с глубиной разработки, оптимизация параметров горнотехнических систем

с учетом долгосрочного прогнозирования потребности в минеральном сырье и комплексного использования ресурсов недр является одним из перспективных направлений исследований, которые выполнялись и выполняются в интересах Качканарского ГОКа, комбината «Магнезит», уральского титанового кластера и пр. (В.Д. Кантемиров, Ю.В. Лаптев).

Институт сегодня в состоянии решать самые сложные академические и прикладные задачи при освоении и эксплуатации глубокозалегающих месторождений минерального сырья со сложными горно-геологическими и горнотехническими условиями залегания. Научные разработки Института реализуются более чем на 50-ти предприятиях, расположенных на северо-западе и в центре страны, на Урале, в Сибири, в Белоруссии, в Казахстане и Украине. Наиболее тесные контакты установлены с РУПП «БелАЗ», АК «АЛРОСА», Качканарским, Коршуновским, Михайловским, Оленегорским, Ковдорским, Донским, Высокогорским, Бакальским, Учалинским, Гийским, комбинатом «Ураласбест» и другими горно-обогатительными комбинатами и рудоуправлениями, а также Корпорациями «Казхром» и ERG. Институт поддерживает творческие контакты более чем с тридцатью научно-исследовательскими, учебными и проектными институтами.

Накопленный опыт, а также произошедшие в последние годы структурные изменения позволяют коллективу Института горного дела УрО РАН перейти в сложившихся условиях к дальнейшему совершенствованию организации исследований, обеспечивающих решение актуальных проблем недропользования. Совместная деятельность Института с проектными и научными организациями обеспечивает разработку комплексных целевых проектов и исследований для горнодобывающих предприятий, создание условий для выпуска и испытаний нового горнодобывающего оборудования, повышение методического уровня научного сопровождения горного производства.

Созданная за многие годы материальная база и сформировавшийся научный коллектив позволяют оптимистично оценивать перспективы дальнейшего развития научной деятельности, получение интересных результатов и решений.

Действующая в ИГД УрО РАН с 2011 года система менеджмента качества (СМК) сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ИСО 9001. Результаты внешнего аудита системы менеджмента качества свидетельствуют о том, что Институт неизменно демонстрирует высокую результативность исследований и степень внедрения инновационных разработок в интересах дальнейшего развития производства и горной науки.

Литература

1. Горно-геологический институт Уральского филиала Академии наук СССР. Очерки истории. – Екатеринбург : Институт геологии и геохимии УрО РАН, 1999. – 129 с.
2. Зубрилов Л. Е. Вклад горнорудного Урала в победу в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. / Л. Е. Зубрилов, И. В. Дементьев. – Екатеринбург : УГГГА, 1995. – 160 с.
3. Комаров В. Л. Урал / В. Л. Комаров. – Правда. – 1941. - 24 ноября.
4. Вклад Урала в горное производство России за 300 лет / под ред. В. С. Хохрякова. – Екатеринбург : УГГГА, 2000. – 500 с.
5. Зубрилов Л. Е. Минимальная проектная мощность рудного пласта в условиях Полуночного рудника / Л. Е. Зубрилов. – Горный журнал. – 1947. - № 5. – С. 17-21.
6. Горное производство черной металлургии Урала / под ред. В. С. Хохрякова. – Екатеринбург : УГГГА, 2006. – 737 с.
7. Яковлев В. Л. Исследование переходных процессов – новое направление в развитии методологии комплексного освоения георесурсов / В. Л. Яковлев. – Екатеринбург : УрО РАН, 2019. - 284 с.