

## ИСТОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ НА УРАЛЕ ИНСТИТУТА ГОРНОГО ДЕЛА И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Яковлев. В.Л.,*  
Советник РАН, член-корр. РАН

В статье изложена история организации в 1962 г. в составе Уральского филиала Академии наук СССР Института горного дела, отмечающего в 2022 г. 60-летие.

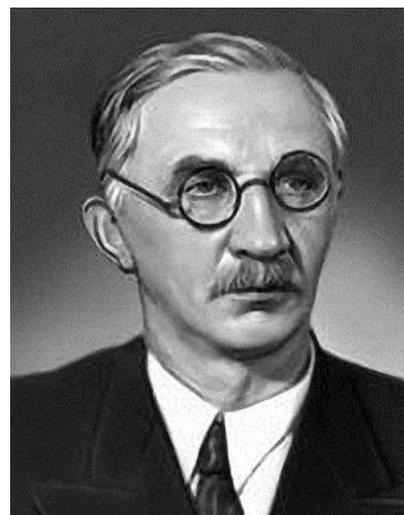
В 1930 г. на заседании Президиума АН СССР был поставлен вопрос об организации отделений Академии наук на Урале и в Сибири с целью всестороннего изучения естественных богатств, содействия развитию культуры этих регионов, а также подготовке местных технических и научных кадров. В это время на Урале создавались такие промышленные предприятия, как Уралмаш, Магнитогорский, Березниковский и Соликамский комбинаты, появлялись новые шахты и доменные печи. Все больше возрастала добыча железа, меди, золота, началась добыча алюминия, никеля, хромитов, калия, серы, асбеста, талька, нефти и угля, а также различных редких элементов, развивалась реконструированная на новой технической основе металлообрабатывающая промышленность [1].

В 1932 г., вскоре после выездной уральской сессии Академии наук СССР, был создан Уральский филиал АН СССР. Первым председателем его был академик А.Е. Ферсман. Задачи филиала определялись им следующим образом: «Филиал призван помочь Уралу, его промышленности и его научным учреждениям созданием единого организационного, теоретического центра, который сумел бы идеи подчинить проблемам практики, а практические задачи осветить новыми данными творческой мысли».

Отсутствие квалифицированных научных кадров и лабораторной базы в созданном в 1932 г. на Урале Геохимическом институте побудило Президиум Академии наук СССР реорганизовать его в 1937 г. в геологический сектор Уральского филиала Академии наук СССР, который, в свою очередь, Постановлением Президиума АН СССР №19 от 16 июня 1939 г. был преобразован в Горно-геологический институт, состоящий из трех секторов: геологического, геофизического и горного. Директором был утвержден крупнейший ученый – горный инженер, академик Л.Д. Шевяков. С этого времени, в сущности, и следует начинать историю развития горно-геологических наук в Уральском филиале Академии наук СССР.

Основным направлением исследований горного сектора (заведующий – д.т.н., проф. Л.Н. Быков) было принятие совершенствование систем разработки месторождений полезных ископаемых, борьба с пожарами на медноколчеданных рудниках и горное давление. В составе Горно-геологического института к концу 1939 г. было 26 научных сотрудников, в том числе: горный сектор – 11 человек, геологический – 10, геофизический – 3. Из научных сотрудников было 17 основных и 9 совместителей.

Таким образом, исследования по горному делу в Горно-геологическом институте получили полное признание и, следовательно, горный сектор необходимо считать первым академическим подразделением горного профиля, на базе которого в дальнейшем был создан Институт горного дела.



Академик АН СССР  
Л.Д. Шевяков

Большая работа по мобилизации ресурсов Урала, а также Сибири и Казахстана на нужды обороны страны была выполнена в 1941 г. учеными-горняками (Л.Д. Шевяков, А.А. Скочинский, Л.Н. Быков, К.М. Чарквиани, М.И. Агошков, И.Н. Сидоров и др.) по изысканию резервов роста добычи важнейших полезных ископаемых на шахтах и карьерах Урала, Алтая, Горной Шории и Казахстана.

В 1944 г. в горный сектор пришел Л.Е. Зубрилов, в 1945 г. – К.В. Кочнев, а в 1947 г. – Б.В. Фаддеев. В 1949 г. из Института химии в Горно-геологический институт была переведена Г.Г. Федорова. В 1951 – 1956 гг. в горный сектор были приняты А.В. Падучева, Г.В. Парфенов, Б.М. Шульмин, Я.М. Пучков, С.С. Филатов, И.С. Куклин, Е.А. Першина. В 1957 г. по конкурсу на заведование лабораторией открытых горных работ был избран М.В. Васильев. В 1957 – 1960 гг. в горный сектор были приняты П.С. Данчев, К.М. Штукатуров, Г.Н. Хрущев, М.Л. Рудаков, В.А. Щелканов, Ю.И. Беляков, А.А. Иливицкий, Е.П. Дороненко, В.М. Попов, В.М. Аленичев, А.Д. Сашурин, А.А. Смирнов, В.Г. Зотеев, В.С. Волотковский и другие.

В 1958 г. М.В. Васильев был назначен зам. председателя Президиума УФАН, а в 1959 г. он по совместительству был утвержден зав. горным сектором Горно-геологического института.

Коллектив горного сектора Горно-геологического института к 1962 г. вырос до 68 человек.

В 1960 г. образовалась лаборатория рудничной аэрологии, которую возглавил К.В. Кочнев – ученый, воспитавший ряд кандидатов наук, некоторые впоследствии защитили докторские диссертации. В дальнейшем под руководством и при непосредственном участии д.т.н. С.С. Филатова и д.т.н. М.М. Конорева были разработаны и внедрены на базе горнодобывающих предприятий опытно-промышленные образцы карьерных вентиляторов-оросителей АИ-20КВ и НК-12КВ. Вентилятор-ороситель НК-12КВ, созданный на базе авиационного двигателя НК-12, показал высокую эффективность по проветриванию и гидрообеспыливанию атмосферы карьеров и продолжает успешно эксплуатироваться на ряде горнодобывающих предприятий.



Активное воздействие воздушно-газожидкостных струй на пылегазовое облако с помощью турбовентилятора-оросителя НК-12КВ-1М

Возросшие объемы и усложнение выполняемых исследований привели к необходимости реорганизации Горно-геологического института УФАН СССР. Распоряжением Совета Министров РСФСР от 24 февраля 1962 г. № 579 Горно-геологический институт был разделен на Институт горного дела и Институт геологии. Директором Института

горного дела был утвержден М.В. Васильев, заместителем по научной работе – М.Л. Рудаков, ученым секретарем – В.А. Щелканов.

Лаборатория подземных горных работ (подземной разработки рудных месторождений) организована в 1945 г. еще в составе горного сектора Горно-геологического института УФАН СССР. Лабораторией последовательно заведовали К.М. Чарквиани, К.В. Кочнев, Л.Е. Зубрилов, В.А. Шестаков, Б.М. Шульмин, О.В. Славиковский.

Объекты исследований: до 1962 г. – подземные рудники черной и цветной металлургии Урала и Сибири, с 1962 г. – подземные рудники черной металлургии (в основном Урало-Казахстанского региона). В 1963 г. из состава лаборатории выделилась лаборатория выпуска и доставки под руководством В.А. Щелканова, позднее трансформированная в лабораторию комбинированной разработки месторождений, в 1970 г. – сектор крепления горных выработок, а несколько позднее – сектор механизации подземных горных работ.

Период 1962 – 1964 гг. характерен быстрым ростом численности Института и расширением научной тематики. В это время пришли В.Л. Яковлев, А.В. Зубков, В.П. Смирнов, С.Л. Фесенко, А.Н. Шилин, Н.П. Влох, Н.Л. Стахеев, В.М. Сенук, С.М. Ушков, О.В. Славиковский, Ю.П. Лямин, П.С. Миронов, Р.И. Сухов, А.И. Павлов, Ю.И. Жернаков, А.П. Дерягин, В.П. Крюков, В.К. Васильев, Е.А. Фадеев, В.В. Шарин, М.М. Конорев и др. (всего более 20 защитивших в последующие годы докторские и кандидатские диссертации). Сложившийся в эти годы коллектив составил научный костяк Института и заложил основы долготелней успешной его деятельности в составе Минчермета СССР. Институт стал центральным по железорудной, марганцевой, хромитовой и флюсовой промышленности и головным по комплексному научно-исследовательскому направлению «Добыча железных, марганцевых и хромитовых руд открытым способом», самостоятельно выполнял большой объем исследований и одновременно координировал исследования НИИ и всех проектных институтов горного профиля Минчермета СССР, многих вузов, институтов АН СССР и других ведомств.

Лаборатория горного давления и устойчивости бортов карьеров была организована в 1959 г. в Горно-геологическом институте под руководством М.Л. Рудакова. На первом этапе в лаборатории работали А.А. Иливицкий, В.И. Николин, А.Д. Сашурин, В.Г. Зотеев, Л.В. Можаяев, несколько позднее – Н.П. Влох, А.В. Зубков, С.М. Ушков.

Научным направлением лаборатории было изучение физико-механических свойств и напряженного состояния массивов горных пород железорудных месторождений, изыскание методов управления горным давлением на рудниках и устойчивостью бортов карьеров с целью обеспечения безопасности и эффективности горных работ. Первоначально основными объектами исследований были старейшие рудники нашей страны: Высокогорский, Гороблагодатский, Богословский.

В 1964 г. из лаборатории был выделен сектор горного давления, преобразованный в 1967 г. в лабораторию горного давления, которую возглавил Н.П. Влох. С этого времени подразделение стало заниматься в основном вопросами горного давления при подземной разработке рудных месторождений Урала, Казахстана и Сибири.

Лаборатория горного давления явилась кузницей научных кадров в Институте и родоначальницей родственных геомеханических подразделений. В ней работали и сформировались как ученые и руководители А.Д. Сашурин, В.Е. Боликов, Ю.П. Шуплецов, В.Г. Зотеев, О.В. Зотеев, А.Е. Балек и многие другие.

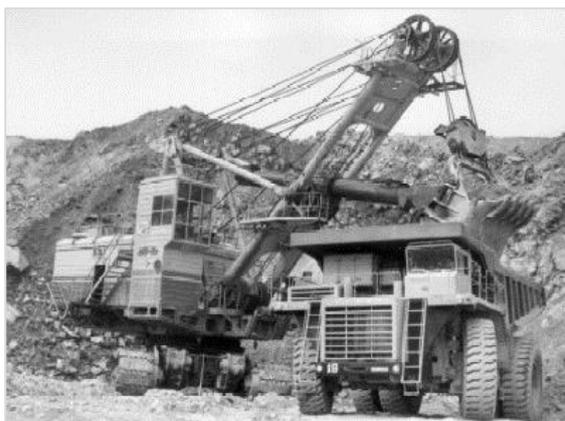
Исследования в области взрывного разрушения горных пород в Институте начались в конце 50-х годов П.С. Данчевым, Я.М. Пучковым, В.П. Ветлужских, которые уже на первом этапе выполнили большой объем полигонных и опытно-промышленных работ на железорудных предприятиях Урала. Несколько позднее была организована лаборатория разрушения горных пород взрывом (зав. П.С. Данчев). С 1968 г. лабораторию возглавил В.М. Сенук.

В результате экспериментальных и теоретических исследований обоснован механизм и создана математическая модель взрывного разрушения массива скважинными зарядами, на основе которых разработана технология взрывания скальных пород, базирующаяся на принципе независимости работы зарядов ВВ. Разработана инженерная методика расчета основных параметров взрывной отбойки с увеличенными до оптимальных коэффициентами сближения зарядов.

Научные исследования в области физико-механических проблем бурения взрывных скважин осуществлялись лабораторией бурения скважин, основанной в 1961 г. (И.Н. Сидоров, затем Р.И. Сухов), а также Отделением ИГД в г. Рудном.

Над проблемами совершенствования существующей и создания новой буровой техники и технологии бурения взрывных скважин работали Р.И. Сухов, И.Н. Сидоров, Е.К. Мокронос, В.П. Ярушин, Г.Г. Федорова, В.С. Блохин, А.В. Падучева, Ю.А. Павлов, Л.В. Можаяев и др. Этим составом в лаборатории выполнены теоретические и экспериментальные исследования, анализ техники и технологии бурения на отечественных и зарубежных фирмах, в дальнейшем были разработаны технико-экономические требования и технические задания на создание институтами Гипромашобогатение, НИПИГормаш, ВНИПИрудмаш новых типов высокопроизводительных буровых станков шарошечного, ударно-вращательного, термического, комбинированного, термомеханического и взрывного бурения скважин. Результатом создания, промышленной проверки, серийного выпуска и внедрения станков СБШ-250МН (с 1980 г. СБШ-250МНА-32), СБШ-320, СБТМ-20, СБШ-250К, СБШ-200, СБШ-190/260-60, СБУ-125ХЛ, «Урал-64», СБУ-125 явилось техническое перевооружение карьеров.

В 1963 г. Институт был выведен из состава АН СССР и передан в подчинение Госкомитету по черной и цветной металлургии, а затем – Министерству черной металлургии СССР. Директором ИГД Минчермета СССР был утвержден М.В. Васильев – заслуженный деятель науки и техники РСФСР, который в течение 24 лет определял основные направления и состав научных исследований, а также научно-организационную деятельность и кадровую политику Института.



Буровой станок

Одной из основных проблем открытых горных работ является транспортирование горной массы. Транспортные расходы достигают 50 – 60 % в себестоимости открытых горных работ.

Для решения этих проблем в 1963 г. была организована лаборатория карьерного транспорта (зав. М.В. Васильев). Период ее становления связан с именами Е.П. Дороненко, А.Н. Субботина, Б.В. Яковенко, В.Л. Яковлева, В.П. Смирнова, С.Л. Фесенко. Она была первой и длительное время единственной в стране лабораторией, проводившей все-

сторонние исследования в области карьерного транспорта.

В процессе решения отраслевых задач в Институте сложились научные школы: карьерного транспорта (создана М.В. Васильевым и В.Л. Яковлевым), геомеханики (создана Н. П. Влохом и А.Д. Сашуриным), управления качеством руды (создана П.П. Бастанов). Школа карьерного транспорта стала наиболее мощным научным центром в

стране по данной проблеме. Одним из главных направлений ее деятельности является разработка научных основ и методов оптимизации карьерного транспорта действующих и проектируемых ГОКов, установление закономерностей формирования карьерного пространства во взаимосвязи с развитием схем вскрытия и транспортных систем глубоких карьеров.

В семидесятых годах лаборатория карьерного транспорта значительно расширилась и была преобразована в отдел (В.Л. Яковлев) в составе лабораторий – железнодорожного (С.Л. Фесенко), конвейерного (В.С. Волотковский), комбинированных видов транспорта (В.Б. Демкин), автомобильного транспорта (В.П. Смирнов), организации карьерного транспорта (Б.В. Яковенко) и сектора механизации путевых работ (Б.К. Пуятин).



Отдел карьерного транспорта  
во главе с директором института М.В. Васильевым, 1980 г.

К наиболее значимым в научном и практическом плане результатам в области карьерного транспорта следует отнести:

- разработку методики выбора вида карьерного транспорта, которая была утверждена Минчерметом СССР, издана массовым тиражом и нашла широкое применение при исследованиях и проектировании карьерного транспорта. С ее использованием ИГД МЧМ СССР в содружестве с проектными институтами Гипроруда, Южгипроруда, Уралгипроруда, Центрогипроруда, Уралгипрошахт установлены рациональные технологические схемы транспорта карьеров Оленегорского, Северного, Криворожского, Стойленского, Коршуновского, Качканарского, Днепровского горно-обогатительных комбинатов черной металлургии, комбината Ураласбест, ряда карьеров угольной промышленности и цветной металлургии;

- создание теории и принципов формирования транспортных систем глубоких рудных карьеров, включающих методы оптимизации параметров схем транспорта с учетом изменяющихся в процессе эксплуатации горно-технических условий, принципы взаимодействия одновременно и последовательно применяемых видов транспорта между собой, а также с техникой и технологией смежных процессов, системный подход к оценке эффективности функционирования с учетом закономерностей технического прогресса и фактора времени;

- решение комплекса задач, связанных с внедрением на карьерах уклонов железнодорожных путей 60 ‰ с проведением теоретических и экспериментальных исследований по созданию нового тормозного оборудования, обеспечивающего возможность технической реализации на карьерах повышенных уклонов.

Лаборатория автомобильного транспорта являлась ведущей в Минчермете СССР по эксплуатации и применению на предприятиях отрасли большегрузных автосамосвалов. Лабораторией продолжительное время заведовал В.П. Смирнов, затем Г.П. Воробьев, большой вклад в развитие большегрузного автотранспорта внесли М.В. Васильев, В.П. Смирнов, В.Л. Яковлев, А.А. Котяшев, В.С. Торov, В.Л. Могилат, П.И. Тарасов, Ю.И. Лель, Ю.В. Стенин, Г.П. Воробьев, Л.В. Конюхов, Э.В. Горшков, А.П. Тюлькин.

Наиболее значимыми проблемами, решаемыми лабораторией, являлись:

- совершенствование технических средств карьерного автомобильного транспорта большой грузоподъемности, обоснование типоразмерных рядов и разработка ТЭТ и ТЗ на создание новых специализированных автосамосвалов для открытых горных работ;

- исследование оптимальных горно-технических параметров и технологических режимов эксплуатации автосамосвалов большой и особо большой грузоподъемности;

- исследование параметров, разработка конструкций и испытание щебеночных автодорог, обеспечивающих эффективную эксплуатацию автосамосвалов с осевыми нагрузками 30 – 150 т.

Материалы V Всесоюзной научно-технической конференции по карьерному транспорту (ноябрь 1984 г., Свердловск), в работе которой приняли участие и выступили с докладами практически все ведущие ученые и специалисты в области открытых горных разработок: академик В.В. Ржевский (Москва), проф. М.Г. Новожилов (Днепропетровск), д.т.н. Н.Н. Мельников (Апатиты), член-корр. АН СССР А.О. Спиваковский, проф. М.В. Васильев, проф. В.С. Хохряков, д.т.н. Б.В. Фаддеев (Свердловск), д.т.н. М.Г. Потапов (Москва), проф. А.А. Кулешов (Ленинград) и др. – позволяют оценить состояние, проблемы и перспективы развития горнодобывающей промышленности Советского Союза в середине 80-х годов XX века.



Оргкомитет V Всесоюзной научно-технической конференции по карьерному транспорту (ноябрь 1984 г., г. Свердловск)

В докладе акад. В.В. Ржевского и д.т.н. П.И. Томакова (МГИ) указаны основные факторы, приведшие в последние годы к значительному снижению темпов прироста добычи: увеличение глубины карьеров, снижение содержания основных полезных компонентов, вовлечение в разработку месторождений с более сложными горно-техническими и наиболее суровыми климатическими условиями. Также отмечалось, что «особого внимания заслуживает проблема комплексного использования полезных ископаемых».

В докладе д.т.н. М.В. Васильева систематизированы главные направления развития основных видов транспорта и их техническое перевооружение:

- более глубокий ввод железнодорожного транспорта путем применения крутых уклонов до 60 %, а в дальнейшем – до 80 %;

- применение тяговых агрегатов переменного тока ОПЭ-2, ОПЭ-1Б Днепропетровского электровозо-строительного завода, тяговых агрегатов постоянного тока ЕЛ-20 (ГДР);

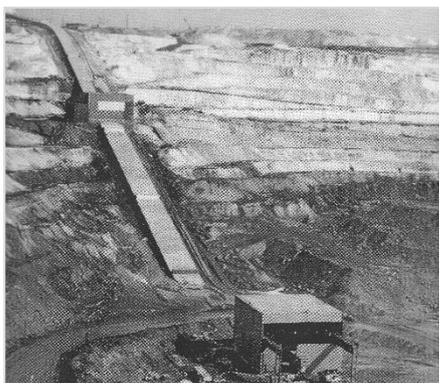
- создание, в том числе на основе ТЭТ, разработанных ИГД МЧМ СССР, Белорусским автомобильным заводом двухосного автосамосвала с колесной формулой 4×2 грузоподъемностью 230 т и на базе трехосного автосамосвала 6×4 грузоподъемностью 280 т.

В докладе д.т.н. В.Л. Яковлева «Формирование транспортных систем глубоких карьеров» отмечалось, что «в научно-методическом плане решение транспортной проблемы глубоких карьеров имеет следующую специфику: вместо решения задачи о выборе вида транспорта, как она формулировалась многие годы, поставлен вопрос о разработке научно-обоснованной теории последовательного формирования транспортных систем глубоких карьеров в течение всего срока службы до конца отработки месторождения».

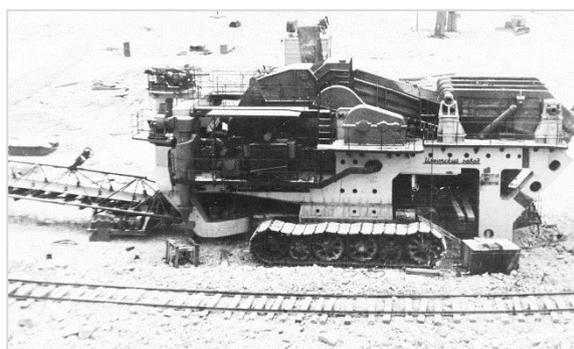
Исследования в области конвейерного транспорта длительное время проводились под руководством Б.В. Фаддеева, сначала в составе лаборатории карьерного транспорта, затем сектора конвейерного транспорта. С момента преобразования сектора в лабораторию в 1973 г. ею руководил В.С. Волотковский, а с 1991 г. – Г.Д. Кармаев.

Создание циклично-поточной технологии (ЦПТ) являлось одним из основных направлений исследований Института, в том числе лаборатории технологии открытых горных работ, которая в 1975 г., после выделения из нее сектора вскрытия и систем разработки, получила название лаборатории циклично-поточной технологии. До 1982 г. ее возглавлял А.Н. Шилин. В 1982 г. зав. лабораторией стал А.А. Котяшев, с 1985 г. лабораторией руководил А.П. Тюлькин.

К сожалению, надежды на интенсивное развитие ЦПТ, в частности на железорудных карьерах России, не оправдались. Главный недостаток применяемых комплексов ЦПТ состоял в том, что ориентировались на оборудование, применяемое на обогатительных фабриках – стационарные конусные дробилки, требующие значительных площадок и огромных капитальных затрат, ленточные конвейеры с углами наклона 16°, что не позволяло рассчитывать на эффективное применение схем ЦПТ в динамике развития горных работ с ростом глубины карьеров.



Циклично-поточная технология  
в карьере



Самоходный дробильный аппарат  
СДА-1000

Исследования по управлению качеством руды и рациональному использованию недр как научное направление сформировалось в конце шестидесятых годов, и в сентябре 1971 г. была организована лаборатория «Оценка сырьевой базы и качества руды», которую возглавил П.П. Бастан, затем А.В. Гальянов. На протяжении семидесятых годов главная научная направленность исследований коллектива лаборатории связана с анализом сырьевой базы горных предприятий, решением теоретических вопросов усреднения руд перед обогащением, разработкой нормативных документов и методик по вопросу полноты и качества извлечения запасов руд черных металлов на горных предприятиях Урала, Казахстана, Сибири.

Исследования Уральской школы геомеханики сосредоточены на познании природы напряженно-деформированного состояния (НДС) массива горных пород, изучении закономерностей природных и техногенных смещений и деформаций земной коры в областях техногенного воздействия объектов добычи полезных ископаемых, выявлении природы и механизма зарождения, развития и проявления очагов техногенных катастроф, сопровождающих различные технологические процессы.

За годы работы в составе МЧМ СССР Институт получил существенные результаты по фундаментальным и прикладным направлениям исследований. Сюда входят:

- разработка и промышленное освоение новой прогрессивной циклично-поточной технологии на карьерах Кривого Рога (Государственная премия УССР, 1984 г.);

- научные основы формирования транспортных систем глубоких карьеров, выбора вида транспорта, его проектирования, эксплуатации и более глубокого ввода железнодорожного транспорта за счет повышения уклонов путей с 30 до 60 %; содержание, рекомендации работы и другие научные результаты опубликованы в виде статей, «Методики выбора видов транспорта», широко используются проектными организациями и горными предприятиями;

- научно-технологическое обоснование новых поколений горно-транспортной техники для открытых работ, участие в ее разработке, испытании и широком внедрении, созданными новыми поколениями горных машин на железорудных карьерах разрабатывается до 90 % всей горной массы;

- разработка технологии эффективного дробления крупноблочных трудноразрушаемых скальных пород при массовых взрывах на карьерах, внедрение которой позволило освоить и превысить производственные мощности ряда карьеров и повысить производительность горно-транспортного оборудования и труда рабочих;

- исследование и обоснование направлений освоения минерально-сырьевой базы и технического перевооружения подземных рудников и карьеров (премия Совета Министров СССР, 1982 г.);

- теоретическое обоснование регионального прогноза горных ударов и мер по их предотвращению, вошедшее в «Инструкцию по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях (объектах строительства подземных сооружений), склонных к горным ударам»;

- разработка теории процесса сдвижения горных пород при подземной добыче руд черных металлов, позволившая составить действующие «Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на месторождениях руд черных металлов Урала и Казахстана»;

- создание и внедрение методов управления горным давлением при подземной разработке рудных месторождений (Государственная премия СССР, 1989 г.).

В период подчинения Минчермету СССР общая численность Института достигла 480 человек, из них 260 научных работников, в том числе 11 докторов и 90 кандидатов наук. Институт завоевал заслуженный авторитет среди горнопромышленных предприятий и научных организаций, выполнял и внедрял свои разработки более чем на 40 предприятиях Министерства черной металлургии СССР, расположенных на северо-западе и в центре страны, на Урале и в Казахстане, на Украине и в Сибири. Наиболее тесные контакты, обеспечивающие ускоренное внедрение разработок Института, были установлены с Качканарским, Соколовско-Сарбайским, Коршуновским, Михайловским, Оленегорским, Ковдорским, Донским, Высокогорским, Бакальским и другими горно-обогательными комбинатами и рудоуправлениями.

Разработки Института широко использовались проектными организациями и конструкторскими бюро. Институт поддерживал творческие контакты более чем с 20 учебными, научно-исследовательскими и проектными институтами.

В 1985 г. М.В. Васильев покинул пост директора Института и временное исполнение обязанностей директора было возложено Минчерметом СССР на заместителя директора к.т.н. И.С. Куклина, а новым директором в том же 1985 г. был назначен к.т.н. А.А. Котяшев, до этого работавший ученым секретарем Института, который занимал

этот пост до 1992 г. Исполнение обязанностей директора в 1992 г. было возложено на к.т.н. А.Д. Сашурина.

В этот период перестройки в стране Уральский филиал АН СССР получил статус Научного центра, а его Председателем был назначен академик Г.А. Месяц, которому предстояло организовать, по аналогии с Сибирским, Уральское отделение АН СССР.

Минчермет СССР, ссылаясь на то, что Институт является центральным в отрасли по добыче руды черных металлов и головным по ряду проблем горного производства, отказал ему в праве перехода в состав Уральского отделения, чем воспользовался деканат горного факультета Пермского политехнического института, ведущие сотрудники которого согласились на организацию в составе Уральского отделения АН СССР Горного института в Перми в 1987 г.

Коллектив научных сотрудников Института большинством голосов принял решение о переходе Института в состав Уральского отделения РАН, которое после согласования на всех уровнях было принято Президиумом РАН в 1994 г.

На состоявшемся в Екатеринбурге в апреле 1995 г. выездном заседании Президиума РАН было принято решение, согласованное Председателем УрО РАН академиком Месяцем Г.А. с Председателем СО РАН академиком Коптюгом В.А. и Горной группой ОНЗ РАН, о назначении директором Института горного дела УрО РАН (г. Екатеринбург) д.т.н. Яковлева В.Л., ранее с 1962 по 1986 г. работавшего в ИГД УФАН СССР (ИГД МЧМ СССР), а с 1986 по 1995 г. директором ИГДС СО РАН (Якутия), избранного член-корреспондентом РАН по специальности «Горное дело и экология» в 1991 г.

За 14 лет (1984 – 1998 гг.) произошли настолько существенные изменения, связанные с распадом Советского Союза и образованием ряда независимых государств на основе ранее входивших во взаимосвязанный народно-хозяйственный комплекс Республики, что потребовалась принципиально новая постановка и разработка методологии решения проблем горного производства, основанной на учете решающей зависимости показателей функционирования горных предприятий от природных, горно-геологических, физико-географических условий освоения недр.

Предстоял период адаптации после 30 лет работы в составе Министерства черной металлургии к условиям работы в составе Уральского отделения Российской академии наук.

На состоявшейся в июле 1998 г. (г. Екатеринбург) международной конференции «Проблемы геотехнологии и недроведения» (Мельниковские чтения), проведенной Институт горного дела УрО РАН по инициативе Научного совета РАН по проблемам горных наук, доклады ученых и специалистов позволяют установить разницу в подходах к оценке состояния, проблем и перспектив развития России и стран СНГ к концу 90-х годов XX века [2, 3].

В странах СНГ в сравнении с 1990 г. объемы добычи железной руды и угля сократились: в России – на 40 %, на Украине и в Казахстане – более чем в 2 раза.

Состояние горнодобывающих отраслей промышленности стран СНГ на 1998 г. следует характеризовать как кризисное: объемы работ снизились почти в 2 раза, сбыта продукции нет, предприятия нерентабельны; недостаточно средств на замену устаревшего оборудования.

Был сделан вывод о необходимости новых подходов к планированию, проектированию и управлению горными работами, а решение актуальных проблем развития горного производства в России и странах СНГ в XXI веке возможно лишь при согласованном проведении политики в области освоения недр на межгосударственном, федеральном и региональном уровнях.

Особенность периода деятельности Института в конце 90-х годов XX века и начале XXI века состояла в том, что после 30 лет работы в составе Минчермета СССР предстояло адаптироваться к условиям работы Института в составе Уральского отделения РАН, в связи с чем тематика и методология исследований потребовали существенного изменения.

Особое место Урала в народном хозяйстве России обусловлено комплексом природных и социально-экономических факторов. Наличие стратегических запасов железной и медной руды еще 300 лет назад предопределило специализацию уральской промышленности. В Уральском федеральном округе сосредоточена почти вся добыча ванадия, магнезита, талька, 60 % асбеста, хромовых руд, бокситов, свыше 20 % железных руд, 10 % меди, формовочных материалов и т.д. Горно-металлургический комплекс является основой социально-экономического развития Уральского региона. Вместе с тем в результате интенсивной эксплуатации месторождений и сокращения, особенно в последние десятилетия, объемов геологоразведочных работ на Урале образовался дефицит многих видов минерального сырья.

Одним из важных научно-организационных мероприятий явилась разработка «Концепции развития горнорудных предприятий Свердловской области до 2015 года» в соответствии с Постановлением Правительства Свердловской области от 26.02.2002 г. №472-ПП, которым Институт горного дела УрО РАН был привлечен в состав рабочей группы специалистов Министерства металлургии и Министерства природных ресурсов, ученых институтов ОАО «Механобр», ОАО «Унипромедь», ОАО «Уралгипроруда».

В Концепции были проанализированы современное состояние горных предприятий, обеспеченность металлургических предприятий минеральным сырьем, разработаны предложения по развитию горнодобывающей промышленности Свердловской области до 2015 г.

Постановлением Правительства Свердловской области от 14.05.2003 г. №294-ПП Концепция была одобрена, было рекомендовано акционерам и руководителям предприятий горно-металлургического комплекса Свердловской области разработать перспективные и среднесрочные планы развития предприятий с учетом предложений, рекомендованных в Концепции.

Перспективные минерально-сырьевые ресурсы Урала, как и многих других регионов России, характеризуются большим числом месторождений; низкой степенью изученности и достоверности запасов; неоднородностью их минерального и качественного состава; как правило, слабой инфраструктурной обустроенностью районов расположения и сложными природно-экологическими условиями, что существенно затрудняет оперативную оценку, обоснование и выбор конкретных объектов в качестве минерально-сырьевой базы (МСБ) для приоритетного освоения.

Следует отметить, что, несмотря на огромный в целом по России минерально-сырьевой потенциал, ряд крупных металлургических центров, прежде всего на Урале, испытывает недостаток в конкурентоспособном сырье, особенно железорудном.

Значительное место в исследованиях Института после его перехода в состав Уральского отделения РАН было уделено оценке состояния минерально-сырьевой базы Урала и перспектив ее развития [4 – 6].

Несмотря на 300-летнюю историю добычи минерального сырья, Урал остается наиболее богатым регионом, стоимость разведанных запасов которого, приходящаяся на единицу площади, существенно выше, чем в среднем по России.

Проблему обостряет то обстоятельство, что в Уральском регионе сосредоточены основные мощности черной и цветной металлургии страны, а имеющаяся здесь рудно-сырьевая база только на треть обеспечивает текущий спрос. Так, по состоянию на 2010 г. годовая потребность уральских металлургических заводов в железорудном сырье составляла 34,64 млн т. Однако местными горно-обогачительными предприятиями было поставлено лишь 14,83 млн т железных руд; 10,57 млн т ввезено из Казахстана (что исторически оправдано стратегией развития горно-металлургического комплекса СССР); 6,68 млн т – из Центрального, 1,96 млн т – из Северо-Западного, 0,61 млн т – из Сибирского федеральных округов. При этом расстояние перевозок железорудного сырья достигало 2000 – 3000 км, медных руд и угля – 2000 км.

Для уральского горно-металлургического комплекса представляется целесообразной экономически обоснованная замена дальнепривозного минерального сырья местным, в том числе с сопредельных северных территорий, и вовлечение в разработку ранее

разведанных месторождений Среднего и Южного Урала. Это возможно реализовать по следующим трем направлениям:

- дальнейшее развитие действующих горнодобывающих предприятий, расположенных на территории Свердловской, Челябинской, Оренбургской областей и Республики Башкортостан с учетом освоения глубоких горизонтов эксплуатируемых месторождений, вовлечения в разработку месторождений с ограниченными запасами, ранее не востребованных;

- доразведка, оценка потенциала и перспектив освоения минерально-сырьевых ресурсов твердых полезных ископаемых северных территорий Свердловской области, Республики Коми, Пермского края, Ямало-Ненецкого (ЯНАО) и Ханты-Мансийского (ХМАО) автономных округов;

- оценка ресурсов полезных компонентов минерального сырья техногенных образований (отвалов и складов бедных руд, шламохранилищ и т.п.) и создание технологий их добычи и переработки.

В числе основных проблем этого периода были выделены:

1. Систематизация месторождений полезных ископаемых Урала и разработка основ стратегии освоения их минеральных ресурсов.

2. Развитие инновационных технологий и разработка методологических подходов к комплексному освоению недр при открытой, подземной и комбинированной разработке месторождений.

3. Разработка основных положений региональной концепции, обеспечение металлургической промышленности Урала собственным минеральным сырьем.

4. Исследование мировых тенденций в производстве и потреблении минерального сырья при обосновании объемов экспорта и импорта основных и сопутствующих компонентов полезных ископаемых.

В 2006 г. в связи с завершением двух пятилетних сроков (1995 – 2006 гг.) работы директором Института В.Л. Яковлева, переведенного Президиумом РАН в статус Советника РАН и перешедшего на должность главного научного сотрудника, директором Института был избран С.В. Корнилов и все последующие результаты исследований Института получены под их научно-организационным руководством (табл. 1, 2).

В укрупненном виде основные результаты исследований, опубликованные в виде статей и монографий [7 – 9], состоят в следующем:

- обоснована необходимость новых методологических подходов к решению проблем освоения недр на основе принципов системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности;

- дано определение стратегии разработки глубокозалегающих крутопадающих месторождений с учетом нарастания геологической, горнотехнической и технико-экономической информации в динамике развития горных работ;

- в целях комплексного решения проблем освоения недр и территорий при вовлечении в эксплуатацию месторождений в сложных природно-климатических условиях обоснована целесообразность создания минерально-сырьевых центров при формировании горнопромышленных комплексов Дальневосточного и Уральского регионов;

- оценен ресурсный потенциал и перспективы развития минерально-сырьевой базы горно-металлургического комплекса Урала, испытывающего дефицит в железорудном, медном, хромитовом и марганцевом сырье;

- обоснована технологическая возможность и экономическая эффективность вовлечения в эксплуатацию отходов добычи и переработки руд черных и цветных металлов Урала;

- изложены принципы формирования транспортных систем глубоких карьеров;

- предложена новая схема комбинированной и подземной геотехнологии добычи и переработки железных руд;

- обоснована последовательность создания геоинформационных моделей и ГИС-технологий для решения комплексных задач горного производства.

**Результаты исследований по конкурсным проектам ИГД УрО РАН по Программам Президиума РАН и УрО РАН**

Программа	Проект	Основные результаты
Программа Президиума РАН № 14 «Научные основы эффективности природопользования, развития минерально-сырьевых ресурсов, освоения новых источников природного и техногенного сырья» на 2009 – 2011 гг. (координатор – академик Д.В. Рундквист)	Проект «Научное обоснование и разработка новых методов эффективного и экологически безопасного освоения природных и техногенных месторождений Урала» (рук. В.Л. Яковлев)	Предложен метод геолого-технологического-экономической оценки месторождений, основанный на разработке геоинформационных моделей пространственного размещения оцениваемых объектов.
Программа Президиума РАН №27 «Фундаментальный базис инновационных технологий прогноза, оценки, добычи и глубокой комплексной переработки стратегического минерального сырья, необходимого для модернизации экономики России» 2012 – 2014 гг. (координаторы – академик Л.И. Леонтьев, академик Д.В. Рундквист)	Проект «Разработка инновационных технологий добычи и рудоподготовки стратегического минерального сырья на основе геолого-технологической оценки месторождений и техногенных объектов Уральского региона» (рук. В.Л. Яковлев)	Разработаны инновационные технологические процессы добычи и рудоподготовки с выявлением продуктов, характеризующихся накоплением ценных компонентов, пригодных для последующей комплексной переработки.
Программа № 3 ОНЗ РАН «Комплексное освоение недр Земли: новые методы разработки, обогащения многокомпонентных руд и углей в условиях кризиса» на 2009 – 2011 гг. (координаторы – К.Н. Трубецкой, академик В.А. Чантурия)	Проект «Обеспечение устойчивого развития горного производства при освоении месторождений многокомпонентных руд и углей» (рук. проекта В.Л. Яковлев)	Новой является систематизация месторождений многокомпонентных руд Урала по признаку извлекаемой ценности руды с учетом оптимизации показателей извлечения и повышения качества добываемой руды, что позволяет выбирать наиболее эффективные системы подземной разработки.
Программа ОНЗ РАН «Фундаментальные проблемы и перспективы использования потенциала комплексного освоения недр на основе развития ресурсосберегающих и ресурсовоспроизводящих геотехнологий» на 2012 – 2014 гг. (координатор – академик К.Н. Трубецкой)	Проект «Технологический и организационный потенциал энерго- и ресурсосбережения при комплексном освоении недр в сложных условиях» (рук. В.Л. Яковлев)	Обоснованы способы применения геоинформационных технологий для поиска технических решений, способствующих энерго- и ресурсосбережению. Предложены новые подходы к освоению недр Севера, включающие стратегию ускоренного поэтапного их освоения.

<p>Подпрограмма № 11 «Фундаментальный базис инновационных технологий оценки, добычи и глубокой комплексной переработки стратегического минерального сырья» (координатор – член-корр. РАН В.Л. Яковлев). Комплексная программа фундаментальных исследований УрО РАН на 2015 – 2017 гг. (координатор – академик В.Н. Чарушин)</p>	<p>Проект № 15-11-5-7 «Исследование переходных процессов и учет закономерностей их развития при разработке инновационных технологий добычи и рудоподготовки минерального сырья» (рук. В.Л. Яковлев)</p>	<p>Получил развитие методологический подход, основанный на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности в части исследования переходных процессов, которые являются этапами стратегии освоения глубокозалегающих сложноструктурных месторождений при реализации принимаемых инновационных решений по адаптации горнотехнической и организационно-технологической системы предприятия к изменяющимся условиям его функционирования.</p>
<p>Программа Президиума РАН № 34 «Прогноз потенциала инновационной индустриализации России» на 2012 – 2014 гг. (координатор – академик В.В. Ивантер)</p>	<p>Проект № 12-П-5-1028 «Прогноз технологического развития в горнодобывающих отраслях на основе энергосбережения и модернизации геотехники и технологии горного производства» (рук. С.В. Корнилков)</p>	<p>Выделены основные тенденции и обоснованы особенности развития горнодобывающего производства, определяющие эффективность освоения и эксплуатации минерально-сырьевой базы за счет прогнозируемого увеличения степени комплексного использования георесурсов, а также широкого применения энерго- и ресурсосберегающих технологий.</p>
<p>Междисциплинарный проект «Освоение недр Земли: инновационное научно-технологическое развитие горно-металлургического комплекса Урала» на 2009 – 2011 гг. (рук. проекта В.Л. Яковлев)</p>		<p>Институтами ИГД, ИГГ, ИМЕТ, ИПЭ, ИЭРиЖ УрО РАН предложены инновационные решения, направленные на комплексное освоение недр.</p>
<p>Междисциплинарный проект «Освоение недр Земли: перспективы расширения и комплексного освоения рудной минерально-сырьевой базы горно-металлургического комплекса Урала» на 2012 – 2014 гг. (рук. проекта С.В. Корнилков)</p>		<p>Разработаны основы методологии целевого планирования развития горно-металлургического комплекса УрФО и системного прогноза технологических и экологических последствий развития железорудной базы уральских металлургических предприятий.</p>

<p>Междисциплинарный проект 15-11-2345-27 «Освоение недр Земли: разработка комплексных методов оценки и технологической подготовки к глубокой переработке титаносодержащих руд для развития минерально-сырьевой базы горно-металлургического комплекса Урала» на 2015 – 2017 гг. (рук. проекта С.В. Корнилков)</p>	<p>Обоснованы основные факторы, влияющие на выбор комплексных методов оценки и способов технологической подготовки к глубокой переработке железных титаносодержащих руд. Разработаны технологии формирования рудопотоков и комплексной глубокой переработки титаносодержащего сырья.</p>
<p>Интеграционный проект с ДВО РАН «Развитие теоретических основ экономически эффективного и экологически безопасного освоения минеральных ресурсов в сложных природных условиях» на 2009 – 2011 гг. (рук. проекта В.Л. Яковлев)</p>	<p>Систематизированы основные сложности современного этапа освоения недр Уральского Севера и Северо-Востока России и предложены пути их учета и решения.</p>
<p>Интеграционный проект с ДВО РАН «Научные принципы и теоретические основы формирования минерально-сырьевых комплексов и горнопромышленных районов» на 2012 – 2014 гг. (рук. проекта В.Л. Яковлев)</p>	<p>Обоснованы основные факторы, влияющие на формирование горнопромышленных комплексов в новых районах освоения месторождений. Предложены макрооценочные критерии для оценки перспективности и эффективности вновь осваиваемых месторождений при формировании минерально-сырьевых комплексов.</p>
<p>Интеграционный проект с НАН Беларуси «Формирование горно-транспортных систем карьеров с эколого- и энергоэффективной технологией отработки глубокозалегающих месторождений» на 2009 – 2011 гг. (рук. проекта В.Л. Яковлев)</p>	<p>Обоснованы технологические и технические требования к специализированным горно-транспортным средствам для эффективной отработки глубокозалегающих месторождений.</p>

**Результаты исследований по темам Госзаданий**

<p>Тема 1. Теоретические основы ресурсосберегающих технологий добычи и переработки минерального и техногенного сырья с целью комплексного решения проблем развития минерально-сырьевой базы (2010 – 2012 гг.), рук. темы В.Л. Яковлев, С.В. Корнилков</p>	<p>Разработан методический подход исследования факторов, определяющих порядок формирования карьерного пространства при разработке глубокозалегающих рудных месторождений, основывающийся на многоуровневом последовательном порядке определения их значимости и степени влияния на конечный результат как в краткосрочном, так и в долгосрочном плане за счет принципиально новых разработанных в работе критериев экономической оценки.</p>
<p>Тема 2. Теоретические основы стратегии комплексного освоения и создания ресурсосберегающих технологий разработки глубокозалегающих месторождений твердых полезных ископаемых (2013 – 2015 гг.), рук. темы В.Л. Яковлев, С.В. Корнилков</p>	<p>Разработаны геотехнологические основы стратегии комплексного освоения глубокозалегающих рудных месторождений на основе учета динамики развития горно-технологической системы открытой, подземной и комбинированной разработки во времени и пространстве.</p>
<p>Тема 1. Теоретические основы стратегии комплексного освоения месторождений и технологий их разработки с учетом особенностей переходных процессов в динамике развития горно-технических систем (2016 – 2018 гг.), рук. темы В.Л. Яковлев, С.В. Корнилков</p>	<p>Предлагаемый методологический подход, основанный на исследовании переходных процессов, является универсальным и может использоваться при проектировании освоения глубокозалегающих месторождений, планировании, организации и управлении добычей и рудоподготовкой минерального сырья на действующих горных предприятиях с учетом нарастания геологической информации, внедрения разработанных инновационных мероприятий, изменения параметров и показателей горнотехнической системы горного предприятия по мере развития горных работ.</p>
<p>Тема № 0405-2019-0005 «Методы учета переходных процессов технологического развития при освоении глубокозалегающих сложноструктурных месторождений полезных ископаемых» (2019 – 2021 гг.). Госзадание 075-01039-20-00, рук. темы В.Л. Яковлев</p>	<p>Разработан способ проведения крутонаклонных траншей для автотранспортных средств, способных преодолевать крутые уклоны, что позволяет снизить объем горно-капитальных работ, увеличить глубину карьера без дополнительного разноса бортов. Разработан метод структурно-функционального анализа горнотехнической системы освоения переходной зоны при комбинированной разработке глубокозалегающих месторождений. Одной из важнейших характеристик предложенного метода выбора параметров комбинированной технологии является использование, наряду с энергоэффективными подземными комплексами самоходных машин, оборудования и коммуникаций транспортной системы карьера.</p>

В укрупненном виде основные результаты исследований, опубликованные в виде статей и монографий [7 – 9], состоят в следующем:

- обоснована необходимость новых методологических подходов к решению проблем освоения недр на основе принципов системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности;
- дано определение стратегии разработки глубокозалегающих крутопадающих месторождений с учетом нарастания геологической, горнотехнической и технико-экономической информации в динамике развития горных работ;
- в целях комплексного решения проблем освоения недр и территорий при вовлечении в эксплуатацию месторождений в сложных природно-климатических условиях обоснована целесообразность создания минерально-сырьевых центров при формировании горнопромышленных комплексов Дальневосточного и Уральского регионов;
- оценен ресурсный потенциал и перспективы развития минерально-сырьевой базы горно-металлургического комплекса Урала, испытывающего дефицит в железорудном, медном, хромитовом и марганцевом сырье;
- обоснована технологическая возможность и экономическая эффективность вовлечения в эксплуатацию отходов добычи и переработки руд черных и цветных металлов Урала;
- изложены принципы формирования транспортных систем глубоких карьеров;
- предложена новая схема комбинированной и подземной геотехнологии добычи и переработки железных руд;
- обоснована последовательность создания геоинформационных моделей и ГИС-технологий для решения комплексных задач горного производства.

Особенность научного коллектива Института горного дела УрО РАН состоит в том, что он освоил и развил научно-методологический потенциал, позволяющий полученные знания в результате фундаментальных исследований по программам Президиума РАН, ОНЗ РАН и УрО РАН, особенностей и закономерностей развития горного дела, выполнения интеграционных проектов в творческом сотрудничестве с учеными институтов горного профиля РАН, Института геологии и геохимии УрО РАН, Института металлургии УрО РАН и Института экономики УрО РАН, УГГУ, Минобрнауки РФ использовать при оценке состояния и разработки инновационных технических и технологических решений.

В выполнении исследований принимают участие руководители и ведущие сотрудники научных подразделений Института (И.В. Соколов, Ю.Г. Антипин, А.В. Яковлев, Г.Г. Саканцев, В.Д. Кантемиров, А.Г. Журавлев, И.Л. Кравчук, Н.Ю. Антонинова, С.Н. Жариков и др.), а также научные работники УГГУ Минобрнауки, ИГД ДВО РАН, соавторское участие которых учтено в монографиях [7, 8].

Примером эффективности междисциплинарных исследований является проект «Освоение недр Земли: перспективы расширения и комплексного освоения рудной минерально-сырьевой базы горно-металлургического комплекса Урала», исполнителями в котором выступили представители семи институтов УрО РАН (Горного дела, Геологии и геохимии, Геофизики, Металлургии, Промышленной экологии, Экологии растений и животных, Ботанического сада).

Целью исследований являлось научное обеспечение и выработка поэтапной стратегии расширения производства и переработки титаномагнетитовых руд.

Совместные исследования позволили выполнить комплекс работ по совершенствованию инновационных технологий и методик разведки, добычи и глубокой переработки титаномагнетитовых руд Гусевогорского и Качканарского месторождений.

Исследования позволили оценить типоморфные особенности титаномагнетитовых руд на основе измерения магнитоакустической эмиссии и диапазона полей ее проявления, выделить участки среднего содержания элементов-примесей (ванадия, титана, хрома, марганца и кобальта); на основе изучения мелочи из взрывных скважин, а также

качества хвостов сухой магнитной сепарации железных руд предложить методы отладки технологии обогащения на стадии пуска обогатительных фабрик; обосновать допустимость раздельной отработки титаномагнетитов с выделением ванадиевых, титанистых и рядовых типов руд, что в совокупности свидетельствовало о возможности снижения энергоемкости получения концентратов по типам.

Установлено, что химический состав высокотитанистых концентратов по ванадию и титану Гусевогорского месторождения близок к концентратам Собственно Качканарского месторождения, в связи с чем на перспективу прогнозируется увеличение титана в шлаках на 14 – 15 %, что требует изменения технологии плавки качканарских руд.

Исследования по оценке влияния разработки рудных месторождений на водные системы, а также экологической оценке состояния почв (грунтов) и снегового покрова территории показали, что по содержанию тяжелых металлов в районе отбора образцов почвы ниже ПДК фонового содержания по Уралу и кларка в почве.

Результаты междисциплинарных исследований доложены и обсуждены на Техсовете ЕВРАЗ КГОК и на Форуме «Перспективы развития ЕВРАЗ КГОК».

Проект (руководители проекта – 2009 – 2011 гг. В.Л. Яковлев, 2012 – 2017 гг. С.В. Корнилков) входил в Подпрограмму 5 (координаторы В.Л. Яковлев, Л.А. Смирнов) Программы фундаментальных исследований УрО РАН (координатор В.Н. Чарушин).

Научные руководители блоков проекта: Астраханцев Ю.Г. (ИГФ УрО РАН), Богданов Б.Д. (ИЭРиЖ УрО РАН), Дмитриев А.Н. и Шешуков О.Ю. (ИМЕТ УрО РАН), Медведев А.Н. (ИПЭ УрО РАН), Меншиков С.Л. (БС УрО РАН), Молошаг В.П. (ИГГ УрО РАН).

После завершения 13-летнего срока работы на посту директора С.В. Корнилкова (2006 – 2019 гг.) директором Института был назначен по рекомендации коллектива ИГД и по согласованию с Президиумом РАН Распоряжением Минобрнауки РФ д.т.н. Соколов И.В.

Важнейшей характеристикой научно-методологического кадрового потенциала научных организаций является наличие докторов наук. В первые годы (1962 – 1965 гг.) в Институте работали всего 3 доктора технических наук – К.В. Кочнев, М.В. Васильев, М.Л. Рудаков, в 1966 г. к ним добавился Б.В. Фаддеев.

В связи с переводом Института из УФААН СССР в состав Минчермета СССР в течение 6 лет защит не было, и только в период 1972 – 1974 гг. защитили диссертации 5 сотрудников Института (В.А. Щелканов, А.Н. Шилин, Н.П. Влох, П.П. Бастан, С.С. Филатов).

В связи с пересмотром Положения ВАК «О защите диссертаций на соискание ученых степеней» был организован Диссертационный совет при ИГД МЧМ СССР, в состав которого, помимо 11 сотрудников Института, были включены представители других организаций - С.И. Попов (Магнитогорский горно-металлургический институт), В.И. Терентьев (ИПКОН АН СССР), А.И. Федулов (ИГД СО АН СССР) - и на котором в период с 1979 по 1990 г. защитили докторские диссертации В.Л. Яковлев (1979 г.), В.М. Сенук (1982 г.), В.Г. Зотеев (1983 г.), А.В. Зубков (1990 г.), О.В. Славиковский (1990 г.).

В период с 1995 по 2000 г. докторский состав ученых Института пополнили восемь научных сотрудников: А.Д. Сашурин, В.М. Аленичев, А.В. Гальянов, Ю.П. Шуплецов, В.Е. Боликов, М.М. Конорев, О.В. Зотеев, А.М. Мухаметшин.

В 1999 г. докторские диссертации защитили также Ю.И. Лель, многие годы работавший в ИГД МЧМ СССР, и С.В. Корнилков, избранный в 2006 г. директором Института. В 1996 г. из института Унипромедь в ИГД МЧМ СССР перешел д.т.н. Ю.В. Волков.

В период с 2003 по 2012 г. защитили докторские диссертации В.А. Антонов (2003 г.), С.И. Бурькин (2004 г.), М.Г. Саканцев (2006 г.), А.Е. Балек (2006 г.), Г.Ф. Нестеренко (2009 г.), Г.Г. Саканцев (2012 г.), И.В. Соколов (2012 г.).

Наличие в Институте значительного числа докторов наук явилось основой для организации при ИГД УрО РАН Диссертационного совета Д004.010.02, на котором защитили докторские диссертации работники угледобывающих предприятий Ю.А. Степанов (2016 г.), В.А. Азев (2018 г.), А.В. Федоров (2020 г.), которые в своих исследованиях основывались на методологии исследований, разработанной в Институте горного дела.

Особенно значителен вклад Института в такие важные направления горной науки и производства, как карьерный транспорт (основоположники научной школы М.В. Васильев, В.Л. Яковлев), геомеханика (М.Л. Рудаков, Н.П. Влох, А.Д. Сашурин), циклично-поточная технология (М.В. Васильев, Б.В. Фадеев, А.Н. Шилин), управление качеством и усреднение руд (П.П. Бастан), подземная разработка рудных месторождений (Л.Е. Зубрилов, В.А. Щелканов), вентиляция рудников и проветривание карьеров (И.К. Кочнев, С.С. Филатов), буровзрывные работы (П.С. Данчев, В.М. Сенук) и др.

Современное состояние Института и направления его развития в соответствии с принятой Ученым советом Института «Стратегией развития до 2024 года и на перспективу до 2030 года», а также результаты исследований в соответствии с утвержденными Институту Государственным заданием, направлениями фундаментальных научных исследований приведены в статьях настоящего номера журнала, посвященного 60-летию Института.

### *Заключение*

В 1930 г. на заседании Президиума АН СССР был поставлен вопрос об организации отделений Академии наук на Урале и в Сибири с целью всестороннего изучения естественных богатств, содействия развитию этих регионов, а также подготовке местных технических и научных кадров.

В это время на Урале создавались такие промышленные предприятия, как Уралмаш, Магнитогорский комбинат, появлялись новые шахты, рудники и доменные печи. Все больше возрастала добыча железа, меди, золота, началась добыча алюминия, никеля, хромитов, асбеста, талька, нефти и угля, а также различных редких элементов, развивалась на новой технической основе металлообрабатывающая промышленность.

В 1932 г. был создан Уральский филиал АН СССР, организатором и первым Председателем стал академик А.Е. Ферсман – директор Геохимического института (1933 – 1937 гг.), реорганизованного в 1937 г. в геологический сектор, который, в свою очередь, Постановлением Президиума АН СССР №19 от 16 июня 1939 г. был преобразован в Горно-геологический институт, состоящий из трех секторов – геологического, геофизического и горного.

Директором был утвержден крупнейший ученый – горный инженер, академик Л.Д. Шевяков.

С этого началась история развития горно-геологических наук на Урале.

В составе Института к концу 1939 г. было 26 научных сотрудников, в том числе: 11 – горный сектор, 10 – геологический, 5 – геофизический.

Основным направлением исследований горного сектора (заведующий – д.т.н., проф. Л.Н. Быков) было совершенствование систем разработки месторождений, борьба с пожарами на медноколчеданных рудниках и горное давление. Таким образом, исследования по горному делу в Горно-геологическом институте получили полное признание и, следовательно, горный сектор необходимо считать первым академическим подразделением горного профиля, на базе которого в дальнейшем был создан на Урале Институт горного дела.

Большая работа по мобилизации ресурсов Урала, Алтая, Горной Шории и Казахстана была выполнена учеными-горняками Л.Д. Шевяковым, А.Л. Скочинским, Л.Н. Быковым, К.М. Чарквиани, М.И. Агошковым, И.Н. Сидоровым, имена которых и вклад в горную науку известны ученым и специалистам горного дела последующих поколений.

Коллектив горного сектора к 1962 г. вырос до 68 человек, и в связи с возросшими объемами и усложнением выполняемых исследований Распоряжением Совета Министров РСФСР от 24 февраля 1962 г. №579 Горно-геологический институт был разделен на Институт геологии и Институт горного дела. Директором Института горного дела УФАН СССР был утвержден назначенный в 1959 г. зав. горным сектором М.В. Васильев, заместителем по научной работе – М.Л. Рудаков, ученым секретарем – В.А. Щелканов.

В 1963 г. Институт был выведен из состава АН СССР и передан в подчинение Госкомитету по черной и цветной металлургии, а затем – Министерству черной и цветной металлургии СССР.

Директором был утвержден д.т.н. М.В. Васильев – заслуженный деятель науки и техники РСФСР, который в течение 24 лет определял основные направления научных исследований, научно-организационную деятельность и кадровую политику в Институте. Сложившийся под его руководством коллектив составил научный костяк и заложил основы его долголетней успешной работы в составе Минчермета СССР.

Институт стал центральным по железорудной, марганцевой, хромитовой и флюсово-й промышленности и головным по комплексному научно-исследовательскому направлению по их добыче открытым способом, самостоятельно выполнял большой объем научных исследований и одновременно координировал исследования НИИ и всех проектных институтов горного профиля Минчермета СССР, многих вузов, институтов АН СССР и других ведомств.

В Приветствии сотрудникам и ветеранам Института в связи с его 50-летием Председатель Научного совета РАН по проблемам горных наук академик К.Н. Трубецкой [5] отмечал: «Созданный под руководством академика Л.Д. Шевякова в составе УФАН СССР на базе горного отдела Горно-геологического института УНЦ АН СССР Институт в последующие многие годы был известен как ИГД Минчермета СССР. В его составе под руководством первого директора проф. М.В. Васильева работали многие представители Уральской горной школы, чей вклад в развитие горной науки и горнодобывающей промышленности неоднократно отмечал академик Н. В. Мельников».

В 1985 г. М.В. Васильев покинул пост директора Института и временное исполнение обязанностей директора было возложено Минчерметом СССР на к.т.н. А.А. Котяшева, а в 1992 г. – на к.т.н. А.Д. Сашурина.

В 1994 г. с учетом мнения коллектива научных сотрудников Института Президиумом РАН было принято решение о переходе Института в состав Уральского отделения РАН.

В 1995 г. Президиум РАН по согласованию с Председателем УрО РАН академиком Г.А. Месяцем, Председателем СО РАН академиком В.А. Коптюгом и Горной группой ОНЗ РАН, директором Института горного дела УрО РАН был назначен, а затем избран д.т.н., член-корр. РАН В.Л. Яковлев.

В 2006 г. в связи с достижением допустимого по возрасту срока В.Л. Яковлев был переведен в Советники РАН на должность главного научного сотрудника, а директором Института был избран д.т.н. С.В. Корнилков. Все последующие результаты исследований Института получены под их научно-организационным руководством.

Основные результаты фундаментальных и прикладных научных исследований Института по проектам Программ Президиума РАН, Отделения наук о Земле РАН, Комплексной программы УрО РАН и по темам Госзаданий Минобрнауки направлены на разработку теоретических основ и технологий комплексного освоения недр.

После завершения срока работы С.В. Корнилкова на посту директора (2006 – 2019 гг.) распоряжением Минобрнауки РФ, по согласованию с Президиумом РАН, назначен д.т.н. И.В. Соколов.

Главным результатом исследований Института является разработка и обоснование стратегии комплексного освоения ресурсов минерального сырья.

На основе анализа исторического опыта развития научных идей и методологических подходов к обоснованию технологий и параметров горных работ (вторая половина XX века – начало XXI века), а также результатов фундаментальных и прикладных исследований ИГД УрО РАН по проектам Программ Президиума РАН, Отделения наук о Земле РАН, Комплексной программы УрО РАН сформулировано определение инновационного базиса как научно-технологической основы современной стратегии комплексного освоения ресурсов минерального сырья.

Предложена формулировка сущности методологии комплексного освоения запасов месторождений твердых полезных ископаемых. Стратегия освоения глубокозалегающего сложноструктурного месторождения – долгосрочный план действий на всех этапах разведки, проектирования и разработки месторождения до получения товарной продукции на основе методологического подхода на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности, учитывающих нарастание геологической и горнотехнической информации, включая исследование переходных процессов и учет закономерностей их развития при реализации принимаемых инновационных технологий оценки, добычи, рудоподготовки и обогащения минерального сырья.

Методологические результаты исследований предложено учитывать при разработке стратегии развития минерально-сырьевой базы России на период до 2030 – 2050 гг.

### Список литературы

1. Горно-геологический институт Уральского филиала Академии наук СССР. *Очерки истории*. Научное издание к 60-летию. Под ред. Коротеева В.А., Яковлева В.Л., Уткина В.И. Рекомендовано к изданию Объединенным советом по наукам о Земле УрО РАН и НИСО Уральского отделения РАН №020764 от 24.04.1998. г. Екатеринбург, 1999. 130 с.
2. *Проблемы геотехнологии и недроведения* (Мельниковские чтения): докл. междунар. конф. ИГД УрО РАН. В 3-х т. Екатеринбург, 1998.
3. Яковлев В.Л., 1998. Состояние, проблемы и перспективы развития горнодобывающей промышленности России и стран СНГ. *Проблемы геотехнологии и недроведения* (Мельниковские чтения): докл. междунар. конф. ИГД УрО РАН. В 4-х т.: т. 4. Екатеринбург, С. 3 – 36.
4. Корнилков С.В., 2012. 50 лет на службе инновационного развития горного дела. Флагману горной науки Урала – 50 лет. *Горный журнал*, № 1, С. 10 – 14.
5. Трубецкой К.Н., Корнилков С.В., Яковлев В.Л., 2012. О новых подходах к обеспечению устойчивого развития горного производства. *Горный журнал*, № 1, С. 15 - 19.
6. Яковлев В.Л., 2020. О методологии комплексного освоения запасов месторождений твердых полезных ископаемых для разработки стратегии развития минерально-сырьевой базы России. *Известия вузов. Горный журнал*, № 7, С. 5 – 20.
7. Яковлев В.Л., Корнилков С.В., Соколов И.В., 2018. *Инновационный базис стратегии комплексного освоения ресурсов минерального сырья*. Под ред. Яковлева В.Л. Екатеринбург: УрО РАН, 360 с.
8. Яковлев В.Л., 2019. *Исследование переходных процессов – новое направление в развитии методологии комплексного освоения георесурсов*. Екатеринбург: УрО РАН, 284 с.
9. Соколов И.В., Антипин Ю.Г., Никитин И.В., 2021. *Методология выбора подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений*. Монография. Под ред. Соколова И.В. Екатеринбург: Изд-во Урал ин-та; 360 с.

## References

1. *Gorno-geologicheskii institut Ural'skogo filiala Akademii nauk SSSR. Ocherki istorii* [Mining and Geological Institute of the Ural branch of the USSR Academy of Sciences. Essays on History]: Nauchnoe izdanie k 60-letiyu. Pod red. Koroteeva V.A., Yakovleva V.L., Utkina V.I. Rekomendovano k izdaniyu Ob"edinennym sovetom po naukam o Zemle UrO RAN i NISO Ural'skogo otdeleniya RAN №020764 ot 24.04.1998. g. Ekaterinburg, 1999. 130 p.
2. *Problemy geotekhnologii i nedrovedeniya* [Problems of geotechnology and subsurface exploration]. (Mel'nikovskie chteniya): dokl. mezhdunar. konf. IGD UrO RAN. V 3-kh t. Ekaterinburg, 1998.
3. Yakovlev V.L., 1998. *Sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya gornodo-byvayushchei promyshlennosti Rossii i stran SNG* [The state, problems, and prospects of development of the mining industry in Russia and the CIS countries]. Problemy geotekhnologii i nedrovedeniya (Mel'nikovskie chteniya): dokl. mezhdunar. konf. IGD UrO RAN. V 4-kh t.: vol. 4. Ekaterinburg, P. 3 – 36.
4. Kornilkov S.V., 2012. *50 let na sluzhbe innovatsionnogo razvitiya gornogo dela. Flagmanu gornoj nauki Urala – 50 let* [50 years in the service of innovative development of mining. The leader of mining science of the Urals is becoming 50 years old]. Gornyi zhurnal, № 1, P. 10 – 14.
5. Trubetskoi K.N., Kornilkov S.V., Yakovlev V.L., 2012. *O novykh podkhodakh k obespecheniyu ustoichivogo razvitiya gornogo proizvodstva* [About new approaches to ensuring the sustainable development of mining production]. Gornyi zhurnal, № 1, P. 15 - 19.
6. Yakovlev V.L., 2020. *O metodologii kompleksnogo osvoeniya zapasov mesto-rozhdenii tverdykh poleznykh iskopaemykh dlya razrabotki strategii razvitiya mineral'no-syr'evoi bazy Rossii* [On the methodology of complex development of reserves of solid mineral deposits for the strategy of development of the mineral resource base of Russia]. Izvestiya vuzov. Gornyi zhurnal, № 7, P. 5 – 20.
7. Yakovlev V.L., Kornilkov S.V., Sokolov I.V., 2018. *Innovatsionnyi bazis strategii kompleksnogo osvoeniya resursov mineral'nogo syr'ya*. [The innovative basis of the strategy for complex development of mineral resources]. Pod red. Yakovleva V.L. Ekaterinburg: UrO RAN, 360 p.
8. Yakovlev V.L., 2019. *Issledovanie perekhodnykh protsessov – novoe napravlenie v razvitiy metodologii kompleksnogo osvoeniya georesursov* [Study of transients as a new direction in methodology evolution of complex development of geological resources]. Ekaterinburg: UrO RAN, 284 p.
9. Sokolov I.V., Antipin Yu.G., Nikitin I.V., 2021. *Metodologiya vybora podzemnoi geotekhnologii pri kombinirovannoi razrabotke rudnykh mestorozhdenii* [Methodology for the selection of underground geotechnology in the combined development of ore deposits]. Monografiya. Pod red. Sokolova I.V. Ekaterinburg: Izd-vo Ural in-ta; 360 p.