

## ГОРНОМУ ИНСТИТУТУ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН – 60 ЛЕТ



**С. В. ЛУКИЧЁВ,**  
директор, д-р техн. наук



**О. Е. ЧУРКИН,**  
ученый секретарь, канд. техн. наук, o.churkin@ksc.ru

Горный институт Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия

Президиум АН СССР постановлением от 14 октября 1960 г. инициировал организацию в составе Кольского филиала АН СССР Горно-металлургического института с целью развития в условиях Заполярья научно-исследовательских работ по горному делу, обогащению комплексных руд и цветной металлургии. Базой для его создания являлись лаборатории горного дела, обогащения, строительных материалов, энергетики и группа металлургии легких металлов, получившие первоначальное развитие в других институтах Филиала. Были определены главные задачи института, утверждена его структура, причем важное значение придавалось созданию опытного цеха с экспериментальными мастерскими.

Президиум Кольского филиала АН СССР, который возглавлял в то время член-корреспондент АН СССР (впоследствии академик, вице-президент АН СССР) Александр Васильевич Сидоренко, исполняя постановление президиума АН СССР, на своем заседании 13 января 1961 г. рассмотрел вопрос об организации Горно-металлургического института (ГМИ). Исполняющим обязанности директора института и заведующим лабораторией был назначен канд. техн. наук Н. А. Воронков. В институте были организованы девять лабораторий: подземной разработки рудных месторождений (зав. Н. А. Воронков); разрушения горных пород (зав. канд. техн. наук И. А. Турчанинов); вентиляции и борьбы с пылью (зав. канд. техн. наук С. П. Алехичев); обогащения (зав. А. Г. Ефремова); флотационных реагентов (зав. Н. А. Алейников); металлургии (зав. канд. техн. наук В. Т. Мусиенко); искусственного камня (зав. канд. геол.-минерал. наук Д. Д. Теннер); энергетики (зав. А. П. Панин); химико-аналитическая (зав. С. И. Смирнова).

Был утвержден Ученый совет института, в состав которого наряду с ведущими сотрудниками ГМИ вошли производственники:

*Рассказано о деятельности Горного института Кольского научного центра Российской академии наук с момента создания и до наших дней, его вкладе в развитие горной науки и горнодобывающей промышленности страны и Мурманской области.*

**Ключевые слова:** горная наука, научные направления, геотехнология, геомеханика, обогащение, экология, информационные технологии, инновационные разработки, образовательная деятельность.

главный инженер комбината «Апатит» В. В. Гуцин, главный инженер рудника им. С. М. Кирова Г. Ю. Власов, главный инженер АНОФ-1 Н. А. Горбунов; начальник Центральной заводской лаборатории комбината «Североникель» В. Л. Кошурников. Участие этих специалистов в работе Совета обеспечило формирование актуальной прикладной тематики молодого института.

Организация Горно-металлургического (с 1973 г. – Горного) института, формирование и становление его научных направлений осуществлялось с помощью видных деятелей отечественной науки, таких как академики Н. В. Мельников, А. В. Сидоренко, члены-корреспонденты И. Н. Плаксин, Г. И. Горбунов. Их участие в период формирования коллектива и организации первых научных исследований было особенно ценным и содействовало успешному развитию института.

Формирование структуры и штата ГМИ в начальный период связаны с деятельностью Н. А. Воронкова. В начале 1962 г. Н. А. Воронков был назначен на должность заместителя председателя президиума Кольского филиала АН СССР и уже на этом посту поддерживал развитие института, в то же время заведя лабораторией подземной разработки рудных месторождений, а затем лабораторией взрывного разрушения горных пород до ухода на пенсию в 1986 г.



**Н. А. Воронков**  
(1921–1989)

В 1962 г. институт возглавил И. А. Турчанинов, впоследствии член-корреспондент АН СССР. Под его руководством получили развитие такие научные направления, как механика горных пород, технология подземной и открытой разработки рудных месторождений, рудничная аэрология, разрушение горных пород взрывом и новыми физическими методами, строительство



**И. А. Турчанинов**  
(1928–1980)

те были сформированы новые научные направления на стыке основных наук о Земле — геомеханика, тектоника, сейсмология и горное дело, получившие в дальнейшем свое успешное развитие. В период его руководства институтом численность штата выросла со 125 чел. в 1962 г. до 411 чел. в 1980 г. (в их числе 60 кандидатов наук и 2 доктора наук), а сам институт переехал в новое здание. Ежегодно в институте разрабатывали не менее 25 научно-исследовательских тем по широкому кругу вопросов горного дела, обогащения полезных ископаемых, энергетики. Поддерживали тесную связь с промышленными предприятиями области, такими как комбинаты «Апатит», «Печенганикель», Ковдорский ГОК, Ловозерский ГОК. Под руководством И. А. Турчанинова было положено начало исследованиям ученых института на Кольской сверхглубокой скважине (СГ-3), а также по изучению и прогнозам землетрясений в других регионах страны.



**Н. Н. Мельников**  
(1938–2018)

фундаментальные исследования по использованию подземного пространства страны для объектов ядерной энергетики и захоронения радиоактивных отходов, строительству специальных объектов государственного назначения, комплексному освоению

ответственных подземных сооружений, комплексное обогащение многокомпонентных руд, создание новых комбинированных схем и аппаратов для интенсификации обогащения минерального сырья. Оставаясь директором, он в разные периоды возглавлял лабораторию механики горных пород (1960–1977 гг.) и лабораторию физико-технических и инженерно-геологических проблем возведения подземных сооружений (1977–1980 гг.). Под его руководством в институ-

те были сформированы новые научные направления на стыке основных наук о Земле — геомеханика, тектоника, сейсмология и горное дело, получившие в дальнейшем свое успешное развитие. В период его руководства институтом численность штата выросла со 125 чел. в 1962 г. до 411 чел. в 1980 г. (в их числе 60 кандидатов наук и 2 доктора наук), а сам институт переехал в новое здание. Ежегодно в институте разрабатывали не менее 25 научно-исследовательских тем по широкому кругу вопросов горного дела, обогащения полезных ископаемых, энергетики. Поддерживали тесную связь с промышленными предприятиями области, такими как комбинаты «Апатит», «Печенганикель», Ковдорский ГОК, Ловозерский ГОК. Под руководством И. А. Турчанинова было положено начало исследованиям ученых института на Кольской сверхглубокой скважине (СГ-3), а также по изучению и прогнозам землетрясений в других регионах страны.

В 1980 г. директором института был назначен доктор технических наук, профессор, Н. Н. Мельников (с 1990 г. — член-корреспондент АН СССР, с 1997 г. — академик РАН). Он руководил институтом до 2015 г. С 2015 по 2018 г. являлся научным руководителем института. В этот 35-летний период институт получил дальнейшее развитие, международное признание, стал лидером в ряде направлений горных наук. В рамках этих направлений были выполнены

рудных месторождений в сложных горно-геологических условиях. Н. Н. Мельников выступил инициатором и организатором исследований по актуальным для горной промышленности направлениям: создание научных основ строительства глубоких карьеров с крутыми откосами бортов и применение циклично-поточной технологии.

В 2015 г. директором института назначен докт. техн. наук С. В. Лукичев. В структуре института в настоящее время 11 научных подразделений. Численность института составляет 200 человек, из них 10 докторов наук и 22 кандидата наук.

Институт проводит исследования по следующим научным направлениям:

- развитие методологии рационального и экологически сбалансированного недропользования при освоении минерально-сырьевых ресурсов северо-запада Арктической зоны Российской Федерации;
- развитие научных основ обеспечения геомеханической безопасности природно-технических систем горнодобывающей отрасли;
- создание ресурсосберегающих технологий переработки природного и техногенного минерального сырья;
- разработка цифровых технологий и информационных систем для решения задач горно-обогатительного производства.

В рамках основных научных направлений за последнее десятилетие при проведении фундаментальных и прикладных исследований получен ряд следующих крупных научных и практических результатов.

1. Разработка методологии увеличения углов наклона бортов карьеров на действующих и проектируемых к отработке месторождениях.

2. Создание горно-геологической информационной системы (ГИИС) MINEFRAME, реализующей методы комплексного решения задач горного производства на основе моделирования объектов и процессов горной технологии и обеспечивающей формирование единого цифрового пространства горнодобывающего предприятия. Разработанные инструменты проектирования и планирования горных работ нацелены на решение задачи цифровой трансформации горнодобывающей отрасли.

3. Формирование концепции безопасной и эффективной технологии отработки сближенных месторождений Хибин в условиях трансформации гравитационно-тектонического поля напряжений в зонах взаимного влияния геодинамически активных разломных структур, открытых и подземных выемок. В основе концепции — цифровое моделирование геомеханических и технологических процессов на различных стадиях развития горных работ. Концепция апробирована при подготовке комплекса геомеханических и технологических решений по отработке запасов горизонта +170 м Кировского рудника в условиях стыковки двух подземных очистных выемок Юкспорского и Кукисвумчоррского месторождений с отработанным Саамским карьером и геодинамически активной разломной структурой.

4. Создание на АО «СЗФК» системы прогнозной оценки напряженно-деформированного состояния (НДС), включающей трехмерную конечно-элементную модель массива пород

в окрестности зоны ведения фактических и планируемых подземных горных работ удароопасного месторождения Олений Ручей и адаптированного для горного инженера программного интерфейса. Учтены разломные структуры, определяющие иерархично-блочное строение массива. Система позволяет выполнять региональный прогноз удароопасности на весь период отработки месторождения, а также оперативно оценивать влияние различных вариантов развития горных работ на НДС массива и состояние выработок.

5. Развитие методологии мониторинга гидротехнических сооружений на основе принципа мультимасштабности – от структурных зерен скелета грунтов (миллиметры) до объекта в целом (десяtkи километров). Примером эффективности использования комплекса данных (спутниковые снимки, георадарные, гидрогеологические, геофизические и инженерно-геологические исследования) является раскрытие механизма инфильтрации поверхностных вод из отстойника в карьер Ковдорского ГОКа, что позволило обосновать инженерно-технические противофильтрационные мероприятия. Мониторинг гидротехнических сооружений на основе комплексирования междисциплинарных методов реализован на четырех горнопромышленных предприятиях Кольского полуострова.

6. Формирование концептуального подхода для оптимизации гравитационной технологии доизвлечения гематитового концентрата из природного и техногенного сырья, основанного на использовании закономерностей сегрегационного принципа распределения минеральных частиц, полученных методами численного моделирования процесса их разделения в потоках малой

толщины. Апробация технологии на рудах и техногенных отходах АО «Олкон» показала возможность повышения полноты извлечения гематита до 75 % и дополнительного выпуска концентрата с содержанием  $Fe_{\text{общ}}$  62 %, что значительно расширяет минерально-сырьевую базу предприятия.

7. Разработка эффективных технологий обогащения тонкозернистого фосфорсодержащего сырья и малосульфидных платинометаллических руд.

8. Создание и доведение до широкого промышленного использования энергоэффективной технологии получения высококачественных магнетитовых концентратов.

9. Разработка технологий восстановления техногенно нарушенных земель без нанесения плодородного слоя и создания биогеобарьера для сохранения техногенных месторождений.

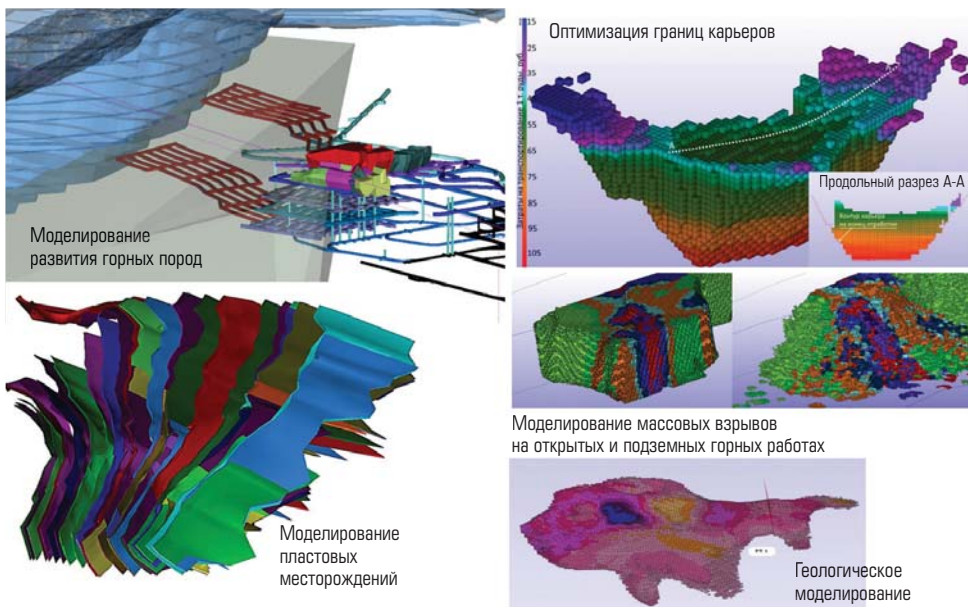
10. Формирование методологического подхода к оценке воздействия предприятий горной отрасли на состояние природной среды территории Мурманской области по фотосинтезирующей активности растительного покрова на основе спутниковых данных. Установлена пространственная корреляция азротехногенного загрязнения с изменениями вегетационного индекса, на основании которой выполнена оценка воздействия предприятий на природную среду. Обосновано использование фактора фотосинтезирующей активности растительного покрова в качестве интегрального показателя техногенного воздействия на природную среду.

Результаты фундаментальных и прикладных исследований широко востребованы горными предприятиями Мурманской области и других промышленных регионов России. Практическая



**Здание Горного института КНЦ РАН, г. Апатиты**





**Моделирование объектов горной технологии с помощью ГИС MINEFRAME**

деятельность института – это ежегодное выполнение 50–60 хозяйственных договоров. Крупнейшими заказчиками в Мурманской области являются: АО «Апатит», АО «Ковдорский ГОК», АО «Кольская горно-металлургическая компания», АО «Олкон», АО «СЗФК»; в других регионах РФ: АО «ППГХО», АК «АЛРОСА», АО «Оренбургские минералы», АО «Боксит Тимана», АО «Учалинский ГОК», АО «Карельский окатыш» и др. Получаемые от хозяйственно-договорной деятельности средства дают возможность развивать материально-техническую базу института.

Институт располагает геодинамическим и взрывным полигонами, опытно-промышленной обогатительной установкой, современным оборудованием для исследования свойств пород. На обогатительной установке в полупромышленных условиях специалисты института отрабатывают технологии обогащения различных типов руд и получают концентраты для дальнейшего передела. Заказчиками такого рода работ являются организации и предприятия, расположенные по всей территории страны.

В последние два десятилетия в институте получили развитие работы, связанные с созданием программных средств цифрового моделирования объектов и процессов горного производства. Целевая направленность этих работ – создание цифрового двойника горно-обогатительного предприятия. В связи с этим на регулярной основе институт проводит конференцию по информационным (цифровым) технологиям в горном деле.

Институт поддерживает творческие связи со многими научными и учебными учреждениями России, а также с международными организациями Австралии, Китая, Норвегии, Финляндии, Швеции, ЮАР и др.

Одной из приоритетных задач института является участие в образовательной деятельности. Институт является инициатором и организатором создания кафедры горного дела в Апатитском филиале Мурманского государственного технического

университета (МГТУ), имеющим разрешение на подготовку горных инженеров по специальности «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых», и кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства филиала Мурманского арктического государственного университета (МАГУ) в г. Апатиты, имеющим разрешение на подготовку горных инженеров по специальностям «Открытые горные работы», «Подземная разработка рудных месторождений», «Обогащение полезных ископаемых».

Более 20 сотрудников читают 45 курсов лекций. Ежегодно в аспирантуру института поступают выпускники этих университетов (9 из них защитили кандидатские диссертации), что способствует решению проблемы роста научной смены.

Государственными премиями и премиями Правительства отмечены 14 сотрудников, 14 сотрудников награждены орденами, 8 сотрудников отмечены почетными званиями «Заслуженный деятель науки РФ», «Заслуженный изобретатель», «Заслуженный строитель», «Заслуженный химик», «Заслуженный эколог».

Перед Горным институтом, как и другими научными организациями страны, остро стоит вопрос модернизации парка научного оборудования. Вхождение в состав Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» в 2017 г., а вернее возвращение, открыло более широкие возможности объединения усилий входящих в него подразделений как для развития центров коллективного пользования оборудованием, так и привлечения к решению сложных научно-технических задач специалистов других институтов Центра.

Ученые Горного института продолжают активно работать над решением проблем горного производства, реализуя свои разработки на горных предприятиях страны.

Поздравляем сотрудников института с юбилеем. Желаем новых творческих успехов и достижений на благо горной науки и горной промышленности России. [ГЖ](#)