



# Институт горного дела Уральского отделения РАН: современное состояние и перспективы развития

И.В. Соколов, А.В. Глебов ✉

Институт горного дела Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

✉ glebov@igduran.ru

**Резюме:** Целью настоящей статьи является демонстрация современного состояния и направлений развития института в соответствии с принятой стратегией. В ней охарактеризованы результаты фундаментальных и прикладных исследований за последние 5 лет, раскрыты основные аспекты научно-организационной, инновационной и социальной деятельности, приведены достигнутые и целевые кадровые и экономические показатели работы института. Исследования проведены с использованием методов ретроспективного анализа, статистической обработки данных. Показаны достижения института по омоложению научных кадров, повышению квалификации молодых ученых за счет обучения в собственной аспирантуре, подготовке и защите диссертационных работ в совете при институте. Раскрыта деятельность института в сфере интеграции с академической и вузовской наукой, а также на международной арене. Стратегией повышения материального уровня предусмотрено стимулирование высокого качества выполнения индивидуального плана научного работника. Значительные результаты достигнуты в решении социальных проблем сотрудников Института, в большей части касающихся обеспеченности жильем. Показана деятельность Совета молодых ученых по организации конкурсов, Всероссийской молодежной конференции, формированию сетевого издания по проблемам недропользования. Для развития инфраструктуры созданы инновационные и научно-образовательные центры, лаборатории неразрушающего контроля и испытания геоматериалов. Основными ожидаемыми результатами реализации Стратегии развития Института являются концентрация материальных ресурсов и кадрового потенциала на приоритетных направлениях исследований, достижение по ним результатов мирового уровня, создание инновационного задела для развития критических технологий Российской Федерации и выход на уровень институтов 1-й категории.

**Ключевые слова:** горно-металлургический комплекс, минерально-сырьевая база, стратегия, инновационное развитие, прикладные и фундаментальные исследования

**Для цитирования:** Соколов И.В., Глебов А.В. Институт горного дела Уральского отделения РАН: современное состояние и перспективы развития. *Горная промышленность*. 2022;(1S):16–25. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-1S-16-25.

## Institute of Mining of Ural Branch of RAS: Current Situation and Development Prospects

I.V. Sokolov, A.V. Glebov ✉

Institute of Mining of Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation

✉ glebov@igduran.ru

**Abstract:** The article aims to demonstrate the current state and directions of the institute's development in line with the adopted strategy. It describes the results of fundamental and applied research performed over the last 5 years, reveals the main aspects of scientific, organizational, innovative and social activities, and presents the achieved and target personnel and economic indicators of the Institute's work. The research has been performed using retrospective analysis and statistical data processing. The paper shows the achievements of the Institute in rejuvenation of its research staff, advanced training of young researchers at its own postgraduate courses, preparation and defense of theses at the Institute's Academic Council. The Institute's efforts related to its integration with academic and university research, as well as its activities in the international arena, are outlined. The strategy to improve the material level provides incentives for high quality implementation of the researcher's individual plan. Significant results have been achieved in addressing the social concerns of the Institute's staff, most of which relate to availability of housing. Activities of the Young Scientists' Council to organize competitions, the All-Russian Youth Conference, and launching of a web-based publication on issues of subsoil use are described. Innovative and research and education centers, laboratories for non-destructive testing and geomaterials testing have been set up to develop the required infrastructure. The main anticipated results of the Institute's development strategy are the concentration of material and human resources to tackle research in priority areas, achieving world-class results in these areas, creating an innovation potential for the development of critical technologies in the Russian Federation and reaching the top-level category of institutes.

**Keywords:** mining and metallurgical complex, mineral resource base, strategy, innovative development, applied and fundamental research

**For citation:** Sokolov I.V., Glebov A.V. Institute of Mining of Ural Branch of RAS: Current Situation and Development Prospects. *Gornaya promyshlennost = Russian Mining Industry*. 2022;(1 Suppl.):16–25. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-1S-16-25.



**И.В. Соколов,**  
доктор технических наук,  
директор Института  
горного дела  
Уральского отделения РАН



**А.В. Глебов,**  
кандидат технических наук,  
заместитель директора  
Института горного дела  
Уральского отделения РАН

## Введение

Институт горного дела УрО РАН (Институт), ранее ИГД УФАН СССР и ИГД МЧМ СССР, создан распоряжением Совета Министров РСФСР от 24 февраля 1962 г. №579 на базе горного сектора Горно-геологического института Уральского филиала Академии наук СССР. История, основные этапы становления и развития неразрывно связаны с историей и развитием горнодобывающей промышленности России и Урала [1–8].

Сегодня Институт – один из ведущих научно-исследовательских и инновационных центров России в области горного дела – отмечает свое 60-летие!

Институт является устойчиво функционирующей научно-исследовательской организацией в области разработки теоретических основ стратегии эффективного и безопасного освоения и комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов, методов геоинформационного сопровождения георесурсов и геосистем горного предприятия, создания инновационных технологий разработки глубокозалегающих месторождений, основанных на современном познании закономерностей геологического строения и формирования напряженно-деформированного состояния массива горных пород, деформационных процессов и явлений при недропользовании.

Основной целью Института является выполнение фундаментальных исследований, базирующихся на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности в области изучения взаимосвязи процессов горного производства на основе формирования очистного пространства карьеров и рудников с целью повышения качества продукции, энергоэффективности и обеспечения ресурсосбережения, промышленной и экологической безопасности горных работ.

В соответствии с целями национального проекта «НАУКА» Ученым советом Института утверждена **Стратегия развития** (Стратегия) до 2024 года и на перспективу до 2030 года. В ней предусматривается обеспечение конкурентоспособности Института на мировом уровне путем создания эффективной системы наращивания и наиболее полного использования интеллектуального потенциала

коллектива, направленной на разработку фундаментальных и технологических основ развития горнодобывающего комплекса страны и инновационных процессов горнорудного освоения и глубокой переработки поликомпонентного минерального сырья для расширения и импортозамещения ресурсной базы черной и цветной металлургии. Для этого необходимо увеличение ряда показателей от значений, достигнутых к концу 2018 г., к 2024 и 2030 г. соответственно: численности научных работников на 14 и 22%; средней заработной платы на 31 и 35%; доли молодых ученых (до 39 лет) до 50 и 52%; численности докторов наук на 7 человек к 2024 г. и еще на 3 – к 2030 г.; численности кандидатов наук на 43 и 57%; объема внутренних затрат на научные исследования на 30 и 41%; числа научных публикаций в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, в 2,36 и 3,57 раза.

Основные направления фундаментальных и прикладных научных исследований Института соответствуют Приоритетным направлениям научно-технологического развития РФ (Указ Президента РФ от 01 декабря 2016 г. №642) и Приоритетным направлениям фундаментальных и поисковых научных исследований на 2021–2030 годы, утвержденных Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 гг.) (Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 г. №3684-р).

## Научная деятельность

**Выполнение Государственного задания.** Государственное задание №075-00581-19-00 утверждено Институту в области Наук о Земле по трем направлениям фундаментальных научных исследований (ФНИ):

– по направлению 132 «Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработ-



ки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья» выполняется тема №0405-2019-0005. Методы учета переходных процессов технологического развития при освоении глубокозалегающих сложно-структурных месторождений полезных ископаемых (науч. рук., чл.-корр. РАН В.Л. Яковлев). В работе принимают участие 48,3–46,4% от общей численности научных работников Института из лабораторий: открытой геотехнологии (зав. лаб., канд. техн. наук А.В. Яковлев), подземной геотехнологии (зав. лаб., канд. техн. наук Ю.Г. Антипин), транспортных систем карьеров и геотехники (зав. лаб., канд. техн. наук А.Г. Журавлев), разрушения горных пород (зав. лаб., канд. техн. наук С.Н. Жариков), экологии горного производства (зав. лаб., канд. техн. наук Н.Ю. Антонинова), сектора управления качеством минерального сырья (зав. лаб., канд. техн. наук В.Д. Кантемиров) и Филиала в г. Челябинске (директор филиала, д-р техн. наук И.Л. Кравчук);

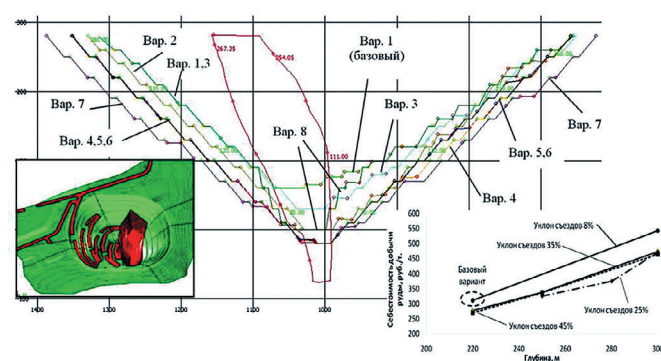
– по направлению 136 «Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий» выполняется тема №0405-2019-0007. Методические основы районирования территории Российской Федерации по риску техноприродных катастроф, обусловленных современными геодинамическими движениями земной коры, на опасных и уникальных объектах недропользования (науч. рук., д-р техн. наук А.Д. Сашурин). В работе принимают участие 28,7–27,6% от общей численности научных работников из лабораторий: технологий снижения риска катастроф при недропользовании (зав. лаб., канд. техн. наук Т.Ш. Далатказин), геодинамики и горного давления (зав. лаб. Р.В. Криницын), геомеханики подземных сооружений (зав. лаб. И.Л. Озорнин), сдвижения горных пород (зав. лаб., канд. техн. наук С.В. Усанов);

– по направлению 138 «Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика (инфраструктура пространственных данных и ГИС технологии)» выполняется две темы под руководством д-ра техн. наук С.В. Корнилова. В работе №0405-2019-0006. Разработка методов геоинформационного мониторинга горно-геологических объектов с оценкой состояния горных предприятий как природно-технологических систем принимают участие 10,4–10% от общей численности научных работников из лабораторий: экологии горного производства (зав. лаб., канд. техн. наук Н.Ю. Антонинова), снижения риска катастроф (зав. лаб., канд. техн. наук Т.Ш. Далатказин); аналитической группы (д-р техн. наук В.М. Аленичев, д-р техн. наук В.А. Антонов) и сектора управления качеством минерального сырья (зав. лаб., канд. техн. наук В.Д. Кантемиров). В работе №0328-2019-0005. Геоинформационное сопровождение системных исследований в недропользовании принимают участие 12,6–16% от общей численности научных работников из вновь созданной лаборатории геоинформационных и цифровых технологий в недропользовании (зав. лаб., канд. геол.-минерал. наук П.А. Рыбников).

**Результаты фундаментальных научных исследований.** В рамках направления ФНИ 132 получены следующие значимые результаты.

На основе разработанного методологического подхода, опирающегося на принципы системности, комплексности,

междисциплинарности и инновационной направленности, обоснована стратегия комплексного освоения глубокозалегающих сложноструктурных месторождений и технологии их разработки с учетом особенностей переходных процессов в динамике развития горнотехнических систем. Данный подход 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 (рис. 1).

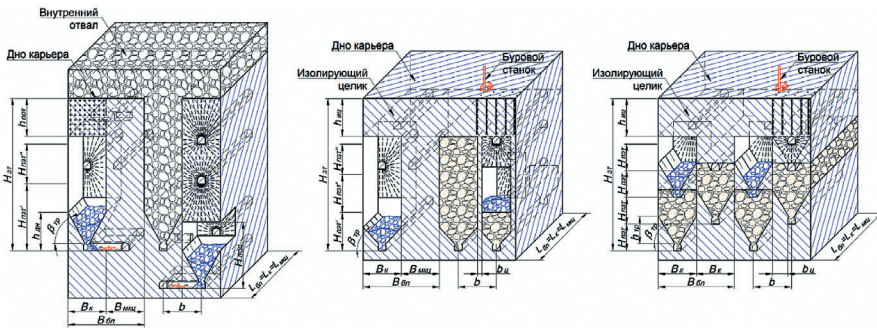


**Рис. 1**  
Средняя себестоимость добычи руды (в т.ч. затраты на вскрышные работы) по вариантам вскрытия карьера крутонаклонными съездами при его доработке

**Fig. 1**  
Average cost of ore mining (including stripping costs) using steeply inclined ramps for open pit cleaning up

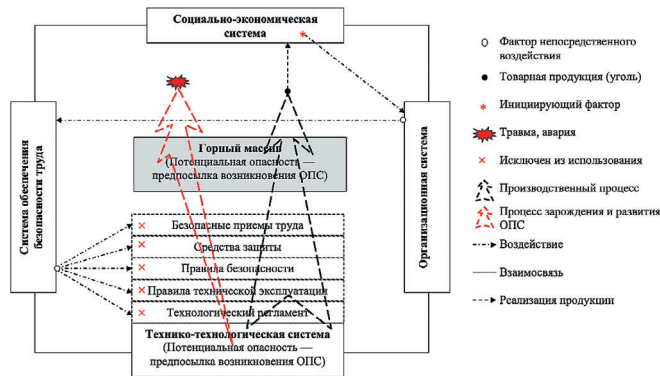
Разработан метод структурно-функционального анализа горнотехнической системы освоения переходной зоны при комбинированной разработке глубокозалегающих сложноструктурных железорудных месторождений, реализующий методологический подход в исследовании переходных процессов, позволяющий прогнозировать состояние горнотехнической системы при изменении действующих в переходный период постоянных и специфических факторов. Предложены для экономико-математического моделирования комбинированные геотехнологии, основанные на камерной выемке и использовании энергоэффективных подземных комплексов самоходных машин, карьерного оборудования и транспортных коммуникаций, позволяющие по сравнению с традиционной подземной геотехнологией повысить показатели полноты и качества извлечения руды из недр (в 1,2–1,7 раза), увеличить производительность труда по системе разработки (на 20–30%), утилизировать пустые породы как в карьерном, так и в подземном выработанном пространстве (рис. 2).

Показано, что закономерность существования на горнодобывающих предприятиях опасных производственных ситуаций (ОПС) состоит в том, что потенциальная возможность их возникновения обусловлена наличием объективных предпосылок (природные, горно-геологические, горнотехнические, технико-технологические условия и т.п.), а инициирующим фактором зарождения ОПС является решение или действие работников, как реакция на изменения социально-экономических (преимущественно), горно-геологических, горнотехнических условий функционирования. Высокая динамика среды функционирования



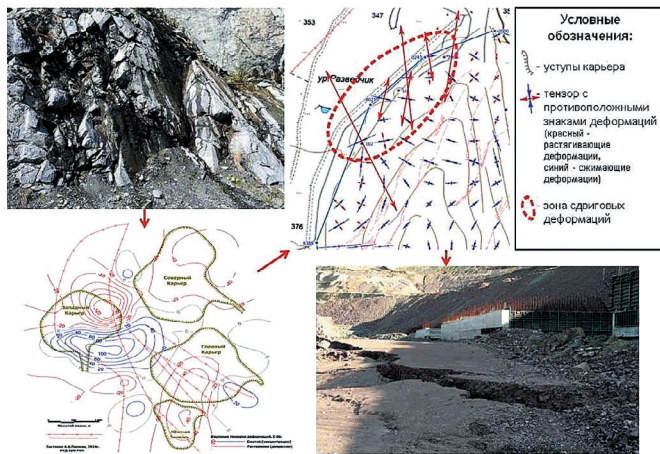
**Рис. 2**  
Графические модели комбинированных геотехнологий освоения переходной зоны глубокозалегающих железорудных месторождений

**Fig. 2**  
Graphical models of combined mining systems to develop the transition zone of deep iron ore deposits



**Рис. 3**  
Принципиальная схема зарождения, развития и реализации опасной производственной ситуации как логическая основа классификационных признаков

**Fig. 3**  
A schematic diagram of emergence, development and occurrence of a hazardous industrial situation as the logical basis for the classification attributes



**Рис. 4**  
Нарушения горного массива, вызванные воздействием на него противоположно направленных главных компонентов тензора деформаций

**Fig. 4**  
Disturbance of a rock mass caused by exposure to oppositely directed principal strain components

горнодобывающих предприятий обусловила необходимость постоянного осуществления переходных процессов, которые могут инициировать зарождение ОПС. Учет при проектировании, планировании и осуществлении переходного процесса закономерности возникновения ОПС на горнодобывающем предприятии, в том числе посредством их классификации, позволяет обеспечить приемлемый уровень производственного риска для

безопасного ведения горных работ (рис. 3).

В рамках направления ФНИ 136 получены следующие значимые результаты.

Установлено, что нарушения горного массива, обусловленные мозаичной структурой напряженно-деформированного состояния с широким спектром значений компонентов тензоров напряжений и деформаций, формирующихся в иерархически блочной среде под воздействием современных геодинамических движений, приводят к развитию катастрофических деформационных процессов в массиве горных пород. Особую опасность представляют зоны с противоположными знаками главных компонентов тензора деформаций (сжатие и растяжение), в которых возникают максимальные касательные напряжения, вызывающие сдвиговые разрушения, нарушающие устойчивость объектов недропользования в массиве горных пород и на земной поверхности (рис. 4).

На основе наблюдений более 100 случаев обрушений земной поверхности и воронкообразования, вызванных подземной разработкой рудных месторождений, выполнены анализ и обобщение их параметров, на основе которых установлено, что:

- активное деформирование поверхности внутри воронки обрушения продолжается четырнадцать дней, после чего величина деформаций внутри воронки резко снижается;
- до 60% зоны обрушения, сформировавшейся от отработки рудного тела, деформируется с неопасными значениями, которые позволяют вести на поверхности открытые горные работы;
- зону обрушения по перспективности использования можно условно разделить на несколько категорий в зависимости от плана горных работ (рис. 5).



**Рис. 5**  
Перспектива использования зоны обрушения от подземной разработки Соколовского месторождения

**Fig. 5**  
Disturbance of a rock mass caused by exposure to oppositely directed principal strain components

В рамках направления ФНИ 138 получены следующие значимые результаты.

На основе анализа подходов к созданию функционального прототипа рабочего места пользователя ГИС, а также подходов к наполнению информационных слоев выделена единая методика представления геоданных, что позволило унифицировать структуру и обосновать основные параметры локальной версии ГИС «Комплексное освоение природных и техногенных ресурсов Урала» и «Безопасность природо- и недропользования». Это позволяет на качественно новом уровне оценивать минерально-сырьевую базу коренных, россыпных и техногенных месторождений, а также водные ресурсы Уральского горнопромышленного региона.

С 2017 по 2019 г. выполнены ФНИ по проектам Комплексной программы фундаментальных исследований Уральского отделения Российской академии наук: 18-5-5-10 «Обоснование методов и этапов адаптации горнотехнологических систем к изменяющимся условиям разработки сложноструктурных глубокозалегающих месторождений» (рук. В.Л. Яковлев); 18-5-5-51 «Методы диагностики и прогноза безопасности горных работ на основе моделирования развития напряженно-деформированного состояния в области недропользования под воздействием современных геодинамических движений и вторичного структурирования иерархически блочного массива горных пород» (рук. А.Д. Сашурин); 18-5-2345-56 «Освоение недр Земли: обоснование методов рудоподготовки для глубокой комплексной переработки минерального сырья и повышения эффективности производства металлопродукции» (рук. С.В. Корнилков). Полученные результаты послужили научным заделом для разработки перспективной тематики по Государственному заданию.

В соответствии с Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 гг.) на 2022–2024 гг. в рамках Государственного задания Институтом запланированы три темы: «Методологические основы стратегии комплексного освоения запасов месторождений твердых полезных ископаемых в динамике развития горнотехнических систем»; «Разработка геоинформационных технологий оценки защищенности горнопромышленных территорий и прогноза развития негативных процессов в недропользовании»; «Исследование параметров геодинамической активности, обусловленных современными движениями земной коры, для районирования территорий Российской Федерации по риску техно-природных катастроф на объектах недропользования».

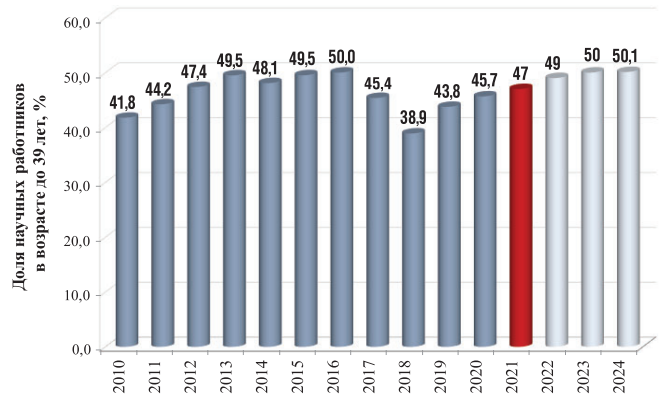
**Прикладные научные исследования и инновационная деятельность.** Прикладные научные разработки Института реализованы более чем на 50 предприятиях, расположенных на северо-западе и в центре страны, на Урале, в Сибири, в Белоруссии, Казахстане и Украине. Наиболее тесные контакты установлены с РУПП «БЕЛАЗ», АК «АЛРОСА», Качканарским, Коршунским, Михайловским, Оленегорским, Ковдорским, Донским, Высокогорским, Бакальским, Учалинским, Гайским, Кыштымским, комбинатом «Ураласбест» и другими горно-обогательными комбинатами и рудоуправлениями. Основную долю (77%) потребителей продукции Института, по данным 2020 г., составляют предприятия – партнеры, с которыми мы сотрудничаем более 5 лет, около 8% – предприятия, с которыми начали работать в последние годы. Увеличение контрактов с предприятиями, поддерживающими связь с институтом более 20 лет, свидетельствует о стабильности качества выполняемых исследований.

Инновационные разработки Института широко используются проектными организациями, конструкторскими бюро. Мы поддерживаем творческие контакты более чем с 20 научно-исследовательскими, учебными и проектными институтами.

**Кадровая политика – омоложение научных кадров.**

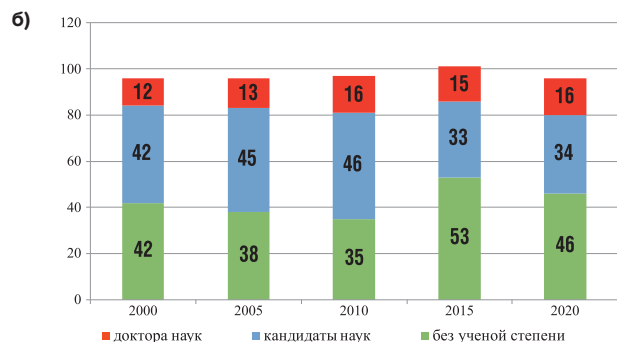
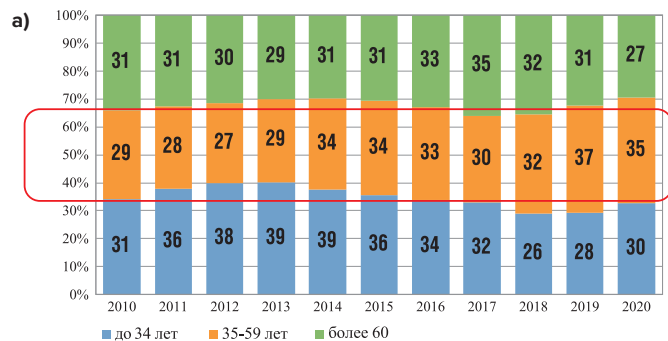
Для выполнения целевой задачи омоложения научных кадров необходимо преодолеть снижение доли молодых ученых, которая к концу 2018 г. составляла 38,9% (рис. 6). В 2020 г. доля молодых ученых увеличилась до 45,7%, что было обеспечено за счет создания в 2019 г. новой лаборатории геоинформационных и цифровых технологий в недропользовании из 10 штатных единиц, 7 из которых заняли молодые ученые, а также за счет трудоустройства трех выпускников вузов 2020 г. по целевой программе Минобрнауки России.

На протяжении последнего десятилетия в Институте сложилось весьма рациональное возрастное соотношение в среде научных работников (рис. 7): старшее поко-



**Рис. 6**  
Динамика изменения численности молодых ученых

**Fig. 6**  
Dynamics of changes in the number of young researchers



**Рис. 7**  
Возрастная (а) и квалификационная (б) структура штата научных работников

**Fig. 7**  
Age (a) and qualification (b) profiles of the research staff



ление (более 60 лет) – умудренные опытом, высококвалифицированные сотрудники, доктора и кандидаты наук, составляющие ядро коллектива (руководители научных направлений, школ, научные консультанты и руководители соискателей и аспирантов); сотрудники среднего возраста (35–59 лет) – опытные, сложившиеся ученые, в основном кандидаты наук, являющиеся научной и производственной основой коллектива (генераторы идей, руководители и ответственные исполнители тем ФНИ и ПНИ, заведующие лабораториями, организаторы творческих коллективов); молодые ученые (до 34 лет) – кандидаты наук и инженеры, находящиеся в стадии подготовки кандидатских диссертаций, представляют собой высококомбинированный инженерный корпус (кадровый резерв, исполнители инструментальных, промышленных, опытных, полевых работ).

Приоритетом для нас является достижение целевого показателя по увеличению доли молодых ученых до 50,1% к 2024 г. С целью комплексного решения данного вопроса в Институте разработана молодежная политика.

**Повышение профессионального уровня молодежи.** Повышение квалификации молодых ученых обеспечивается в первую очередь их участием в выполнении разделов тем Государственного задания, целевых и конкурсных проектов, хозяйственных договоров, участия в экспериментах и полевых исследованиях, в подготовке материалов к курсам РФФИ, РФФ, ФЦП Минобрнауки РФ и т.д.

В институте создан *научно-образовательный центр* (НОЦ), где осуществляется научно-методологическое обучение молодых ученых. В НОЦ они получают знания и компетенции, необходимые для подготовки диссертационной работы, ее основных атрибутов, перспектив развития выбранного направления исследований, обучаются основам формулирования заявок на гранты и проекты. Лекции читают высококвалифицированные ученые: чл.-корр. РАН, профессора, доктора наук.

*Аспирантура* является инструментом повышения квалификации и подготовки кадров для научных подразделений Института. В соответствии с лицензией рег. №0152 от 19 июля 2012 г. и свидетельством о государственной аккредитации №1955 от 24 мая 2016 г. образовательная деятельность ведется по следующим образовательным программам:

– в направлении 05.06.01 – Науки о земле по специальностям: 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная); 25.00.35 – Геоинформатика; 25.00.36 – Геоэкология.

– в направлении 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых по специальностям: 25.00.20 – Геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика; 25.00.35 – Геоинформатика; 25.00.36 – Геоэкология.

С целью приобретения навыков представления результатов исследований введена система отчетности аспирантов и соискателей, которая проводится два раза в год в виде стендовых докладов. С 2006 г. ежегодно проводится Всероссийская молодежная конференция и школа молодого ученого по проблемам недропользования, а доклады молодых ученых являются основой сетевого периодического издания института «Проблемы недропользования».

Следующим шагом в повышении профессионального уровня молодых ученых является **подготовка и защита диссертационной работы**. В Институте действует Диссертационный совет Д 004.010.02 (приказ Минобрнауки России от 21.09.15, №1038/нк), который проводит защиты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кан-

дидата наук по специальностям: 05.02.22 – Организация производства (горная промышленность) (технические науки); 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика (технические науки); 25.00.35 – Геоинформатика (технические науки). Ежегодно в диссертационном совете защищаются 1–2 докторских и 2–3 кандидатских диссертации.

Разработан ряд мер по стимулированию молодых научных сотрудников к защите диссертаций, включая моральное и материальное поощрение за успешное выполнение плана подготовки диссертации, способствующих развитию интереса к научным исследованиям:

– осуществление преподавательской деятельности, заключающейся в прохождении научно-педагогической практики во время обучения в аспирантуре, чтении лекций по своему научному направлению, руководстве практикой и дипломными проектами студентов. Ежегодно преподавательскую деятельность в Уральском государственном горном университете осуществляют 5–7 работников Института, в рамках НОЦ Института лекции читают 17–20 научных сотрудников;

– подготовка докладов, презентаций и очное участие во всероссийских и международных научных и научно-практических семинарах, конференциях, симпозиумах. Ежегодно в конференциях участвуют 50–60% научных работников Института;

– выезды на горнодобывающие предприятия в составе творческих коллективов для выполнения полевых, экспериментальных работ, участия в технических совещаниях. Ежегодно Институтом выполняется 30–40 научно-исследовательских работ для предприятий реального сектора экономики, в которых требуется выполнение полевых работ на карьерах, отвалах и полигонах промышленных отходов, в шахтах. В каждой такой работе задействовано в среднем 2–3 молодых научных работника;

– повышение квалификации на курсах дополнительного профессионального образования, аттестация в области промышленной безопасности;

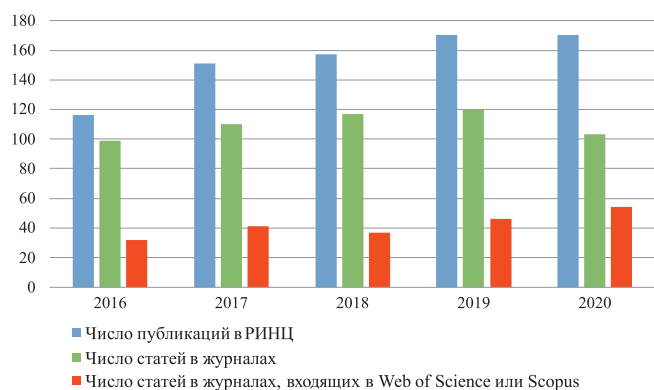
– обеспечение перспективы карьерного роста путем создания кадрового резерва, совместная работа с более опытными сотрудниками.

Стратегия формирования молодого специалиста направлена на приобретение им компетенций организатора и руководителя, способного возглавить исследовательскую группу и выполнить поставленные перед ней задачи. Для чего многие молодые ученые назначаются ответственными исполнителями по темам НИР или их разделам.

**Публикационная активность.** За пять лет сотрудники Института опубликовали 1097 печатных работ, из них (по данным сайта <https://www.elibrary.ru/> на начало 2020 г.) входящих в: РИНЦ – 728, ВАК – 344, Scopus – 192, WoS – 51 (рис. 8). Видно, что доля статей в журналах, индексируемых в международных базах Scopus и WoS, выросла в 1,83 раза в 2020 г. по сравнению с 2016 г., с 0,32 до 0,59 на одного научного работника соответственно.

За пять лет научными работниками опубликовано 11 сборников трудов и монографий [9–15], получены 17 патентов на изобретения и 1 патент на полезную модель, подготовлено и передано заказчикам реального сектора экономики более 500 отчетов, регламентов и заключений.

**Интеграция с академической наукой.** На протяжении многих лет Институт поддерживает тесные дружеские и творческие связи с институтами горного профиля, входя-



**Рис. 8**  
Динамика публикации печатных трудов научных работников

**Fig. 8**  
Dynamics of research publications

щами сегодня в Минобрнауки России, а ранее в состав Российской академии наук (ИПКОН РАН, ГИ КНЦ РАН, ГИ УрО РАН, ИГД СО РАН, ИГДС СО РАН, ИГД ДВО РАН, ИУУ СО РАН). С некоторыми из них неоднократно выполнялись совместные научные проекты. Междисциплинарные проекты по программам Президиума РАН и УрО РАН выполнялись и с академическими институтами Уральского отделения РАН (ИМет УрО РАН, ИГФ УрО РАН, ИГГ УрО РАН, ИРЖ УрО РАН, ИПЭ УрО РАН).

**Интеграция с вузовской наукой.** Институт поддерживает тесные творческие связи со многими вузами, академическими и отраслевыми институтами страны, ближнего и дальнего зарубежья. Особенно тесные связи сложились с Уральским государственным горным университетом (УГГУ) и Научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом по добыче полезных ископаемых открытым способом (НИИОГР). Более 15 докторов и кандидатов наук по совместительству ведут занятия со студентами, являются членами и председателями аттестационных и Государственных экзаменационных комиссий, руководят дипломным проектированием, разрабатывают методические пособия и указания. Преподаватели УГГУ и сотрудники НИИОГР входят в состав действующего в Институте диссертационного совета, читают лекции в НОЦ. Многие сотрудники Института входят в состав научных и диссертационных советов по защитах докторских и кандидатских диссертаций, созданных на базе различных академических и образовательных организаций.

**Международная деятельность.** Институт имеет традиционные научно-технические взаимосвязи с горнодобывающими предприятиями Казахстана, которые в современной обстановке приобрели характер международного сотрудничества. По проблемам геомеханики и геотехнологии проводятся исследования на предприятиях Республики Казахстан: АО «ССГПО», Соколовское, Сарбайское, Качарское РУ; АО «ТНК «Казхром», Донской ГОК; АО «Шубарколь Комир»; АО «Костанайские минералы», Джетыгаринский ГОК.

Институт взаимодействует с белорусскими НИИ и заводом «БЕЛАЗ» по реализации Соглашения о сотрудничестве НАН Беларуси, УрО РАН и АН республики Саха (Якутия) в области создания новой техники и технологии для условий Крайнего Севера, выполняя научно-методическое обеспечение и координацию исследовательских работ по реализации данного Соглашения.

Сотрудники Института активно участвуют в международных научных союзах и их органах управления: 11 человек являются членами ассоциации International Society of Rock Mechanics (ISRM), National Group of Russia; имеются представители (чл.-корр. РАН В.Л. Яковлев) в Наблюдательном совете по горному делу в Арктике (Канада, США, Дания, Норвегия, Россия); Международной ассоциации Европейского Союза (INTAS), (Брюссель, Бельгия); Ассоциации Средиземноморских стран (SEE-ERA.NET); один человек является действительным членом Международной академии информатизации (Казахстан).

### Повышение материального уровня жизни и социального статуса

Обеспечение привлекательного уровня заработной платы сотрудников – одна из самых главных задач Стратегии. Повышение зарплаты во многом сдерживается из-за недостаточного финансирования и затянувшейся модернизации сектора ФНИ, традиционно низкой инновационной активностью промышленных предприятий, следовательно, слабой востребованностью научных разработок производством.

Несмотря на некоторые подъемы и падения, в целом объем бюджета Института имеет тенденцию роста (рис. 9), соответственно, растет и средняя заработная плата сотрудников, превышая средний уровень заработной платы научных работников академического сектора науки, установленный программой развития<sup>1</sup>. Видно, что одним из главных источников дохода научных работников, а следовательно, и вспомогательного персонала является участие в выполнении ПНИ в рамках хозяйственных договоров для предприятий реального сектора экономики.



**Рис. 9**  
Динамика поступления средств из разных источников дохода

**Fig. 9**  
Dynamics of funds receipt from various income sources

С 2011 г. система менеджмента качества (СМК) Института сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ИСО 9001, что также способствует привлечению средств от предпринимательской деятельности.

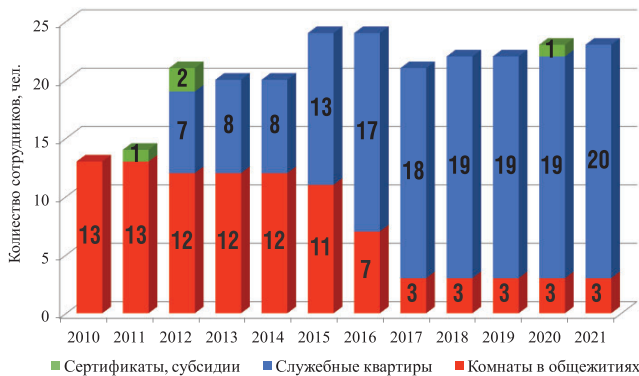
Стратегия повышения материального уровня предусматривает стимулирование высокого качества выполнения индивидуального плана научного работника. Так, в последние годы введена надбавка за публикацию статей в высокорейтинговых журналах, что создает условия для развития их творческого потенциала и квалификационно-го роста.

<sup>1</sup> Программа модернизации функций, структуры и механизмов финансирования академического сектора науки: одобрена Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике (протокол от 11 октября 2005 г. №4/04). Режим доступа: <http://www.polit.ru/dossie/2006/01/24/program.html>



## Решение социальных проблем сотрудников Института

Еще одной из главных задач Стратегии является обеспеченность жильем. Администрация Института прикладывает все усилия для обеспечения сотрудников жильем – как комнатами в общежитиях АХУ УрО РАН, так и служебными квартирами. К концу 2020 г. Институт оказал содействие в обеспечении служебным жильем 23 сотрудников, четверо молодых ученых получили сертификаты, обеспеченные государственными субсидиями в рамках действия Федеральной программы «Жилище»<sup>2</sup> (рис. 10).



**Рис. 10**  
Количество сотрудников, обеспеченных служебным жильем и получивших субсидии на приобретение жилья из государственного бюджета

**Fig. 10**  
Number of employees provided with service housing and subsidized to purchase housing from the state budget

С точки зрения производственного и социального статуса ведется планомерная работа по повышению ответственности и вовлеченности молодых ученых в научно-организационную деятельность и в общественную жизнь коллектива. С 2012 г. в научных подразделениях введена должность ученого секретаря лаборатории, являющаяся неотъемлемой частью кадрового резерва. Молодые сотрудники участвуют в подготовке перспективных, годовых, текущих планов научных исследований и разработок, предложений по формированию программы развития и планов проведения семинаров лаборатории, контролируют их выполнение.

Совет молодых ученых организует: конкурс молодых ученых, ежегодные стендовые доклады аспирантов и соискателей, Всероссийскую молодежную конференцию по проблемам недропользования и издание сборника материалов конференций, спортивный клуб, различные турниры и др.

Молодые ученые и специалисты работают в Профкоме института, где на общественных началах они поддерживают связь с Ветеранами института, организуют для них праздники, подарки, поздравления и т.д.

## Развитие инфраструктуры

**Инновационные центры.** Для отработки технологий и коммерциализации результатов ПНИ в составе Института с участием сотрудников лабораторий создан комплекс инновационных центров, являющихся своеобразным окном для вывода разработок Института в производство и приема предложений от компаний и фирм:

<sup>2</sup> Федеральная целевая программа «Жилище» на 2015–2020 годы: утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. №1050 (ред. Постановлений Правительства РФ от 25.08.2015 №889, от 25.05.2016 №464, от 26.05.2016 №466).

– **Центр экспертизы промышленной безопасности**, развитие которого связано с повышением методической оснащенности, квалификации и численности экспертов по различным направлениям;

– **Центр проектирования горнодобывающих предприятий**, осуществляющий контроль качества выполняемых проектных работ в ИГД УрО РАН;

– **НОЦ «Геотехнологии, геотехники, геомеханики и геоэкологии разработки недр»**, созданный с целью совершенствования образовательной системы и адресной подготовки специалистов в соответствующих областях освоения недр, подготовки кадров высшей научной квалификации (в том числе в аспирантуре);

– **Лаборатория неразрушающего контроля**, основной целью которой является осуществление систематического надзора средствами неразрушающего контроля за соответствием оборудования и объектов, подведомственных Ростехнадзору РФ, требованиям нормативно-технической документации;

– **Лаборатория испытания геоматериалов** – это стационарное оборудование для исследования элементного состава геоматериалов (атомно-абсорбционный спектрометр), исследования физико-механических свойств горных пород методом одноосного сжатия, оборудование для построения 3D моделей структуры массива – лазерный сканер с диапазоном измерения до 100 м, лазерный сканер и БПЛА начального уровня;

– **Экспериментально-исследовательская база** – земельный участок для проведения экспериментов по экологии, расположенный в Сысертском районе, с. Фомино.

**Научная библиотека.** Фонд библиотеки на декабрь 2020 г. составил 91 352 экземпляра. В его состав входят: основной фонд; фонд депозитарного хранения (с 1940-х годов выпуска); фонд уникальных изданий по горному делу и геологии (самое уникальное издание 1894 г. выпуска); фонд зарубежных периодических изданий, выходящих в свет с 1918 г.; фонд отечественных периодических изданий, выходящих в свет с 1827 г. В среднем ежегодно регистрируется 90 читателей.

Ежегодно научная библиотека организует тематические выставки, проводит работу по книгообмену. Из обменного фонда библиотеки книги отправляются в ИГД им. Кунаева (Казахстан), ГИ КНЦ РАН (Апатиты), ИГД ДВО РАН (Хабаровск), ИГДС СО РАН (Якутск), ИГД СО РАН (Новосибирск), библиотеки РАН СПб, ГПНТБ СО РАН и многие другие организации.

**Научное оборудование.** С целью повышения качества и достоверности результатов ФНИ и ПНИ постоянно обновляется и расширяется парк научного оборудования для проведения опытных и экспериментальных работ. Ведется работа по обеспечению рабочих мест молодых ученых современными программными продуктами. В настоящий момент Институт располагает современным научным оборудованием для выполнения научных исследований по самым разным направлениям.

## Экспертная и выставочная деятельность

Институт является учредителем, а в некоторых случаях и организатором: Технологической платформы РФ «Твердые полезные ископаемые», Евразийской технологической платформы СНГ «Твердые полезные ископаемые», Горно-металлургического совета УрФО, Уральского горнопромышленного форума, что способствует повышению эффективности и безопасности использования природных





ресурсов, переходу организаций горнопромышленного комплекса УрФО на инновационный путь развития, мобилизации их потенциала на основе модернизации для повышения конкурентоспособности.

С 2006 г. один раз в два года ИГД УрО РАН совместно с ООО «ЭкспоГрад» организует Уральский горнопромышленный форум в форме выставочно-конгрессных мероприятий, включающих в себя ряд тематических научно-технических конференций, ежегодные специализированные выставки с международным участием, тематические «круглые столы», деловые встречи и переговоры руководителей и специалистов предприятий горнопромышленного, металлургического и машиностроительного комплексов России и СНГ. В мероприятиях Форума принимают участие до 3500 человек и от 50 до 75 предприятий – экспонентов.

### Заключение

Ожидаемыми результатами реализации Стратегии развития Института являются:

- концентрация материальных ресурсов и кадрового потенциала на приоритетных направлениях исследований, достижение по ним результатов мирового уровня, создание инновационного задела для развития критических технологий Российской Федерации;
- расширение возможностей для решения актуальных

задач науки и промышленности, выполнения крупных проектов межрегионального и мирового уровня, развитие кооперации и координации при проведении междисциплинарных исследований;

- выход на уровень институтов 1-й категории по публикационной активности;
- повышение квалификационного уровня и обновление научных кадров, доведение численности молодых исследователей до 50% от общей численности научных работников;
- объединение кадрового потенциала научных подразделений и подготовка высококвалифицированных научных кадров, способных решать актуальные комплексные, междисциплинарные фундаментальные и прикладные задачи на высоком уровне;
- создание развитой системы инструментов финансирования научных подразделений;
- поддержание заработной платы научных работников на уровне 200% средней заработной платы в Свердловской области.

Эффект в решении поставленных задач может быть достигнут и превышен. В период нахождения в Российской академии наук, а теперь в Министерстве науки и высшего образования России институт сохранил высокий творческий потенциал и способен на достижение передовых позиций, новых научных достижений и открытий!

### Список литературы

1. Коротеев В.А., Яковлев В.Л., Уткин В.И. (ред.). *Горно-геологический институт Уральского филиала Академии наук СССР. Очерки истории*. Екатеринбург: ИГД УрО РАН; 1999. 129 с.
2. Дементьев И.В., Хохряков В.С., Яковлев В.Л. (ред.). *Уральская горная энциклопедия. Вклад Урала в горное производство России за 300 лет (том 1)*. Екатеринбург: Изд-во УГГУ; 2000. 679 с.
3. Дементьев И.В., Хохряков В.С., Яковлев В.Л. (ред.). *Уральская горная энциклопедия. Уголь и торф Урала (том 5)*. Екатеринбург: Изд-во УГГУ; 2007. 705 с.
4. Корнилков С.В. 50 лет на службе инновационного развития горного дела. *Горный журнал*. 2012;(1):10–14. Режим доступа: <https://www.rudmet.ru/journal/820/article/12486/>
5. Корнилков С.В., Глебов А.В., Панжин А.А. Во славу горных наук: 50 лет ИГД УрО РАН. *Рациональное освоение недр*. 2012;(1): 52–60.
6. Корнилков С.В., Глебов А.В. Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук. *Горное оборудование и электромеханика*. 2014;(5):3–9.
7. Корнилков С.В., Яковлев В.Л., Глебов А.В., Панжин А.А. Институт горного дела УрО РАН и горнодобывающая промышленность Урала. *Горный журнал*. 2017;(2):17–24. <https://doi.org/10.17580/gzh.2017.02.03>
8. Корнилков С.В., Яковлев В.Л., Глебов А.В., Панжин А.А. Институт горного дела УрО РАН и развитие горных наук на Урале. *Рациональное освоение недр*. 2017;(1):36–46.
9. Бондаренко И.Ф., Жариков С.Н., Зырянов И.В., Шеменев В.Г. *Буровзрывные работы на кимберлитовых карьерах Якутии*. Екатеринбург: ИГД УрО РАН; 2017. 172 с.
10. Берсенева Г.П. (ред.). *Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинаров по взрывным работам-2018*. Екатеринбург: Альфа Принт; 2019. 150 с. <https://doi.org/10.25635/IM.2019.1.1.43876>
11. Берсенева Г.П. (ред.). *Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019*. Екатеринбург: Альфа Принт; 2020. 188 с. <https://doi.org/10.25635/a6236-1173-4987-u>
12. Яковлев В.Л., Азев В.А., Макаров А.М. *Внутрипроизводственное планирование в условиях инновационного развития угледобывающего предприятия*. Челябинск: АБРИС; 2019. 164 с. <https://doi.org/10.25635/IM.2019.26.40306>
13. Яковлев В.Л., Корнилков С.В., Соколов И.В. *Инновационный базис стратегии комплексного освоения ресурсов минерального сырья*. Екатеринбург: ИГД УрО РАН; 2018. 360 с.
14. Яковлев В.Л. *Исследование переходных процессов – новое направление в развитии методологии комплексного освоения георесурсов*. Екатеринбург: УрО РАН; 2019. 284 с.
15. Соколов И.В., Антипин Ю.Г., Никитин И.В. *Методология выбора подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений*. Екатеринбург: УрФУ; 2021. 340 с.

### References

1. Koroteev V.A., Yakovlev V.L., Utkin V.I. (ed.). *Mining and Geological Institute of the Urals Branch of the USSR Academy of Sciences. Outlines of History*. Ekaterinburg: Institute of Mining of Ural Branch of RAS; 1999. 129 p. (In Russ.)



2. Dementiev I.V., Khokhryakov V.S., Yakovlev V.L. (ed.). *Urals Mining Encyclopaedia. Input of the Urals in mining production in Russia over 300 years (Vol. 1)*. Ekaterinburg: Ural State Mining University; 2000. 679 p. (In Russ.)
3. Dementiev I.V., Khokhryakov V.S., Yakovlev V.L. (ed.). *Urals Mining Encyclopaedia. Coal and peat of the Urals (Vol. 5)*. Ekaterinburg: Ural State Mining University; 2007. 705 p. (In Russ.)
4. Kornilkov S.V. 50 years in the service of the innovation development of mining. *Gornyi Zhurnal*. 2012;(1):10–14. (In Russ.) Available at: <https://www.rudmet.ru/journal/820/article/12486/>
5. Kornilkov S.V., Glebov A.V., Panzhin A.A. 50 Anniversary of the Institute of Mining, Ural Branch, Russian Academy of Sciences. *Ratsionalnoe osvoenie nedr = Mineral Mining & Conservation*. 2012;(1):52–60. (In Russ.)
6. Kornilkov S.V., Glebov A.V. The Institute of Mining the Ural Branch of Russian Academy of Sciences. *Mining Equipment and Electromechanics*. 2014;(5):3–9. (In Russ.)
7. Kornilkov S.V., Yakovlev V.L., Glebov A.V., Panzhin A.A. Institute of Mining of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences and the mining industry of the Urals. *Gornyi Zhurnal*. 2017;(2):17–24. (In Russ.) <https://doi.org/10.17580/gzh.2017.02.03>
8. Kornilkov S.V., Glebov A.V., Yakovlev V.L., Panzhin A.A. Institute of Mining of the Ural Branch of the RAS in the aspect of mining sciences evolution in the Ural Region (To the 55<sup>th</sup> anniversary of the foundation). *Ratsionalnoe osvoenie nedr = Mineral Mining & Conservation*. 2017;(1):36–46. (In Russ.)
9. Bondarenko I.F., Zharikov S.N., Zyryanov I.V., Shemenov V.G. *Blasting operations in kimberlite open pits in Yakutia*. Ekaterinburg: Institute of Mining of Ural Branch of RAS; 2017. 172 p. (In Russ.)
10. Bersenev G.P. (ed.). *Blasting technology and safety: proceedings of the scientific and industrial seminars on blasting, 2018*. Ekaterinburg: Alfa Print; 2019. 150 p. (In Russ.) <https://doi.org/10.25635/IM.2019.1.1.43876>
11. Bersenev G.P. (ed.). *Blasting technology and safety: proceedings of the scientific and industrial seminars on blasting, 2019*. Ekaterinburg: Alfa Print; 2020. 188 p. (In Russ.) <https://doi.org/10.25635/a6236-1173-4987-u>
12. Yakovlev V.L., Azev V.A., Makarov A.M. *Internal production planning in conditions of innovative development of a coal mining operation*. Chelyabinsk: ABRIS; 2019. 164 p. (In Russ.) <https://doi.org/10.25635/IM.2019.26.40306>
13. Yakovlev V.L., Kornilkov S.V., Sokolov I.V. *Innovation basis for the strategy of integrated development of mineral resources*. Ekaterinburg: Institute of Mining of Ural Branch of RAS; 2018. 360 p. (In Russ.)
14. Yakovlev V.L. *Studies of transient processes: a new direction in development of an methodology for integrated development of georesources*. Ekaterinburg: Ural Branch of RAS; 2019. 284 p. (In Russ.)
15. Sokolov I.V., Antipin Yu.G., Nikitin I.V. *Methodology for selecting subsurface geotechnology in the combined mining of ore deposits*. Ekaterinburg: Ural Federal University; 2021. 340 p. (In Russ.)

#### **Информация об авторах**

**Соколов Игорь Владимирович** – доктор технических наук, директор, Институт горного дела Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация; e-mail: sokolov@igduran.ru

**Глебов Андрей Валерьевич** – кандидат технических наук, заместитель директора, Институт горного дела Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация; e-mail: glebov@igduran.ru

#### **Информация о статье**

Поступила в редакцию: 30.09.2021

Поступила после рецензирования: 19.10.2021

Принята к публикации: 21.10.2021

#### **Information about the authors**

**Igor V. Sokolov** – Doctor of Technical Sciences, Director, Institute of Mining of Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation; e-mail: sokolov@igduran.ru

**Andrey V. Glebov** – Candidate of Technical Sciences, Deputy Director, Institute of Mining of Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation; e-mail: glebov@igduran.ru

#### **Article info**

Received: 30.09.2021

Revised: 19.10.2021

Accepted: 21.10.2021