



Уральское отделение Российской академии наук  
**Институт горного дела**



**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
ИНСТИТУТА ГОРНОГО ДЕЛА  
УРО РАН**

# Основные научные направления фундаментальных исследований

Разработка теоретических основ стратегии освоения и комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов

Создание научных основ новых технологий разработки глубокозалегающих месторождений

Исследования проблем геомеханики и разрушения горных пород

## Лаборатории

- Управления качеством минерального сырья
- Филиал (г. Челябинск)
  - Яковлев В.Л.
  - Бурыкин С.И.

- Открытой геотехнологии
- Подземной геотехнологии
- Транспортных систем карьеров и геотехники
- Экологии горного производства

- Сдвигения горных пород
- Разрушения горных пород
- Геодинамики и горного давления
  - Геомеханики подземных сооружений
- Технологий снижения риска катастроф при недропользовании

# **Основные научные результаты**

## **В области развития и поддержания сырьевой базы Урала :**

- Разработаны научные основы стратегии освоения минерально-сырьевых ресурсов и генеральные направления преодоления кризисных ситуаций в условиях значительного дефицита традиционных для Урала полезных ископаемых;**
- Разработаны концептуальные основы долгосрочного прогнозирования развития добычи минерального сырья как основы устойчивого развития горнопромышленных комплексов.**

# Основные научные результаты

## Исследованиями в области геодинамики горного массива :

- Установлены величины и направления векторов современного поля природных и техногенных напряжений по линии сочленения крупнейшего в мире Евразийского континента;
- Разработаны теоретические и прикладные аспекты использования характеристик внешнего природно-техногенного поля напряжений, имеющего тенденцию к периодическому изменению, и их влияния на напряженно-деформированное состояние конкретных объектов георесурсного потенциала Урала, их инфраструктурных комплексов и крупных урбанизированных агломераций.

# Основные научные результаты

## Исследованиями в области горной геомеханики :

- Впервые доказано, что в волновом поле, возбуждаемом вблизи тектонического нарушения массива горных пород, присутствуют слабозатухающие периодические колебания, что дает основание отнести массив, вмещающий такое тектоническое нарушение, к сейсмически активной среде;
- Выявлены цикличные полигармоничные короткопериодные современные геодинамические движения, концентрирующиеся в зонах тектонических нарушений различных рангов, разработаны методики выделения консолидированных блоков, определяющих параметры напряженно-деформированного состояния массива при отработке месторождений.

# Основные научные результаты

Исследованиями в области геотехнологии (открытой и подземной), а также управления качеством минерального сырья :

- Предложена теория и методы формирования карьерного и подземного пространства, обеспечивающие высокоэффективное и безопасное извлечение полезных ископаемых при минимальном отрицательном воздействии на окружающую природную среду и ландшафтном техногенном воздействии на литосферу;
- Исследованы технологические аспекты ресурсосбережения при разработке глубокозалегающих месторождений ограниченной длины с внутренним отвалообразованием;
- Обоснованы условия применения новых типов транспортных машин – гусеничных автосамосвалов, троллейбусов, автосамосвалов с комбинированной энергоустановкой и разработаны основные технические условия на их изготовление.

## **Основные научные результаты**

**Исследованиями в области геотехнологии (открытой и подземной), а также управления качеством минерального сырья :**

- Разработан комплекс мероприятий и технологий, обеспечивающих повышение рационального освоения недр за счет селективной отгрузки на фабрику легко- и труднообогатимых руд и внедрения комбинированных методов переработки сырья с использованием гидрометаллургических процессов, новых, синтезированных институтом реагентов типа АИФ, генератора для электроимпульсной обработки сырья, модернизированных флотационных машин колонного типа;
- На основе эффекта возникновения потенциалов на электродах, помещенных в ионогенную среду, разработан не имеющий аналогов в мире способ генерации электроэнергии перерабатываемым сырьем;

# Основные научные результаты

## Исследованиями в области разрушения горных пород :

- Установлена степень влияния различных факторов на эффективность взрывного разрушения массива с использованием новых многокомпонентных взрывчатых веществ, обеспечивающих широкий диапазон изменения энергии взрыва;
- Исследован механизм воздействия взрывного разрушения на прибортовой массив пород при короткозамедленном инициировании зарядов;
- Выявлены закономерности, раскрывающие механизм разрушения горных пород блокированным и комбинированным сколом при шарошечном и комбинированном ударно-вращательном бурении.
- Разработана методика получения информации о структурных особенностях и свойствах пород в массивах взрывааемых блоков методом многоволновой сейсмометрии.



# Практическая реализация результатов исследований

Институт широко внедряет результаты исследований на предприятиях России и стран СНГ

**Монголия:**  
«Эрденет»

**Украина:**  
«Полтавский» ГОК  
«Центральный» ГОК

«УГМК»

«Гайский ГОК»

«Учалинский ГОК»

«Белоярская АЭС»

«Карельский окатыш»

«Комбинат Магнезит»

«НТМК»

«Взрывпром»

«Норильский никель»

**Беларусь:**  
ПО «БЕЛАЗ»

**Казахстан:** ССГОК,  
«Донской» ГОК

**Узбекистан:** «Мурунтау»

**РОССИЯ**

АК «АЛРОСА»

ФГУП КБТМ

ОАО «Ураласбест»

«Качканарский» ГОК

«Высокогорский» ГОК

«Гороблагодатское» РУ

«Турбомоторный завод»

ОАО «СУБР»

# Комплексные исследования Института

- Подготовлен и согласован с Ростехнадзором РФ технологический регламент подземной отработки запасов трубки «Удачная» (АК «Алроса») с применением систем с обрушением, разрабатывается обоснование для проекта вскрытия рудника.
- Создана и защищена программа поддержания минерально-сырьевой базы комбината «Магnezит» до 2015 г., предусматривающая повышение степени комплексности и интенсивности эксплуатации, а также переработки минерального сырья.
- Разработаны технико-экономические показатели отработки Гаринского железорудного месторождения и южно-якутского железорудного узла, основанные на новых подходах к комплексному использованию недр и комплексному освоению территорий в сложных условиях.
- Разрабатывается технологический регламент отработки Эльгинского месторождения угля (Южная Якутия), сопровождающийся инженерно-геологическим изысканиями территории будущей промплощадки.
- С целью повышения степени извлечения полезного ископаемого из недр, уровня безопасности и экономичности подземной разработки выполняются геодинамические, геомеханические и технологические исследования для ОАО «Бурятзолото».

# Разработки Института

- Совершенствуется методика оценки и мониторинга короткопериодных сейсмических колебаний, характеризующих текущее напряженно-деформированное состояние подрабатываемого массива, а также площадок строительства ответственных зданий и сооружений разного назначения, с целью предотвращения возникновения и развития техногенных катастроф.
- Развивается и совершенствуется методика технологического аудита горных предприятий, устанавливающего степень соответствия применяемой техники и технологии сложившимся горно-геологическим условиям ведения горных работ.
- Институтом совместно с Качканарским ГОКом разработан способ усиления конструкции моторных думпкаров тяговых агрегатов EL-20 на основе замены их хребтовых балок на хребтовые балки EL-10 и соответствующей реконструкции их тормозной системы.
- Разработаны, согласованы и утверждены программы и методики экспертизы технических устройств с истекшим сроком службы тяговых агрегатов и вагонов-самосвалов 2 ВС-105.

## **Разработки Института**

- Проведены исследования, в результате которых установлена целесообразная форма породоразрушающих зубьев и наиболее рациональные расстояния между ними для шарошечных долот, применяемых при бурении взрывных скважин.**
- Осуществлена модернизация применяемых на Качканарском ГОКе смесительно-зарядных машин для приготовления водосодержащих взрывчатых веществ (ВВВ) в процессе зарядания обводненных скважин по непрерывному режиму.**
- Разработано устройство, предназначенное для экспрессного анализа аналитических проб железосодержащих материалов крупностью до 1 мм по массовой доле магнетитового железа.**
- Разработан принципиально новый метод индукционного контроля массовой доли железа в конвейерных рудопотоках с точностью, соизмеримой с точностью химического анализа.**
- На месторождениях, где существует связь между химическим и гранулометрическим составами руды, рекомендована технология разделения ее на кондиционную и некондиционную составляющие за счет сегрегации на грохотильных пунктах.**

# Творческие связи Института



## **Перспективные задачи**

**Важнейшей стратегической задачей социального и экономического развития Уральского федерального округа и страны является комплексное решение проблем расширения и поддержания его минерально-сырьевой базы как основы инновационного развития и вывода на мировой уровень металлургического и машиностроительного комплексов Урала.**

**ИГД УрО РАН на перспективу планирует выступить в качестве инициатора, координатора или соисполнителя исследований, направленных на решение одной или нескольких народнохозяйственных задач («Энергетическая безопасность Урала», «Легированные стали Урала», «Урал Полярный – Урал Промышленный» и т.п.).**

## **Перспективные задачи**

**В результате комплексных исследований, уже поддержанных Институтом геологии и геохимии, Институтом экономики, Институтом металлургии и Институтом промышленной экологии УрО РАН только в области горного дела ожидается внедрение инновационных технологий, предусматривающих:**

- расширение сырьевой базы предприятий за счет повышения интенсивности и эффективности эксплуатации;**
- создание необходимых условий для комплексного использования добытого полезного ископаемого с целью извлечения ценных компонентов, в том числе ранее считавшихся попутными и неизвлекаемыми, и переработки техногенных месторождений;**
- внедрение новых технических средств и технологий для добычи и переработки полезных ископаемых, обеспечивающих повышение производительности труда и безопасности производства;**
- снижение негативных последствий разработки минерального сырья за счет системной оценки развития техносферы во взаимодействии с природной и социальной средой и разработки мер по предотвращению техногенных катастроф и негативных последствий ведения горных работ.**

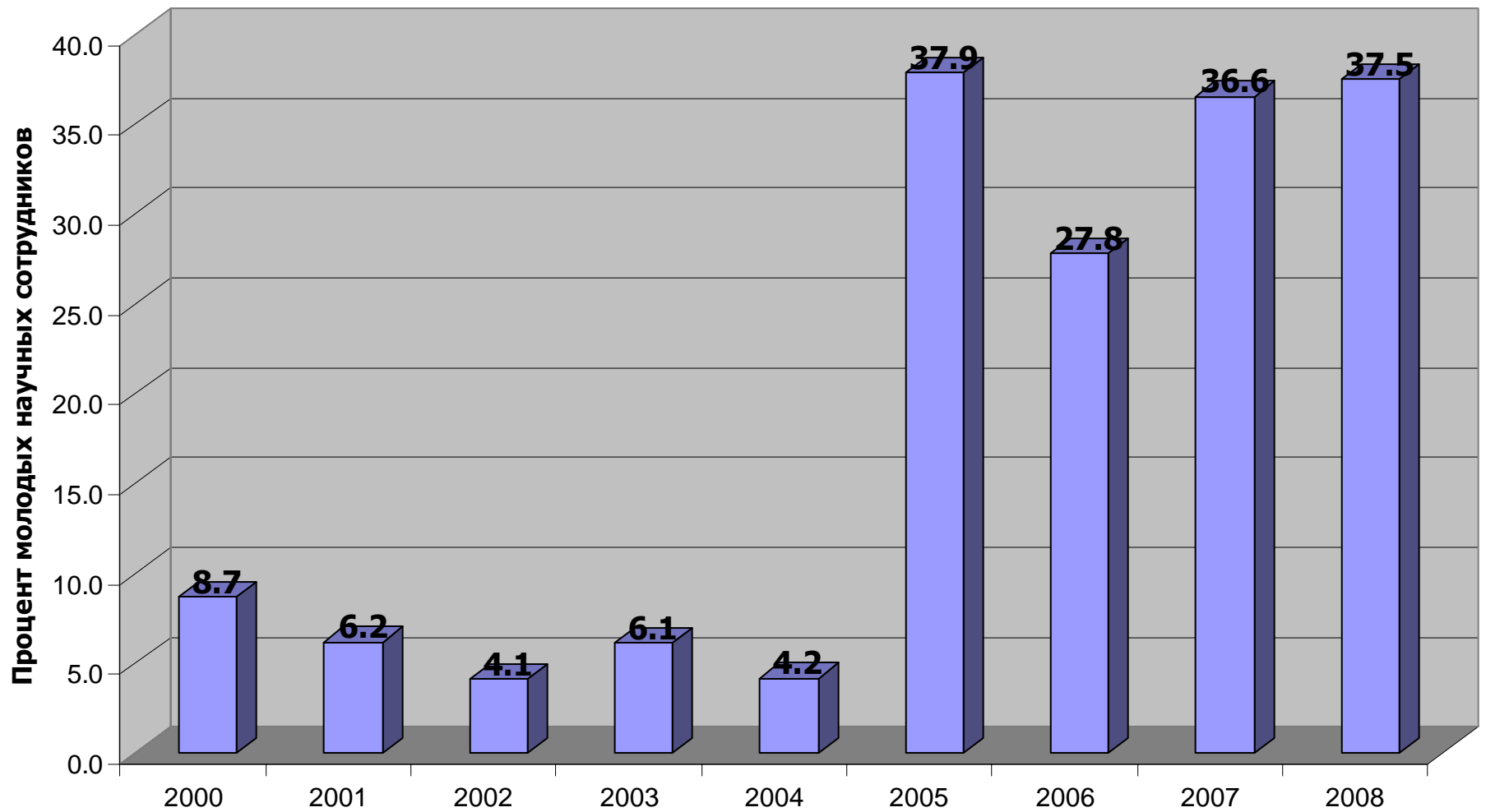
## **Участие Института в конференциях**

- В «Неделе горняка» (МГГУ, ИПКОН РАН);
- В семинарах по проблемам освоения территорий в сложных условиях и геомеханики (ИГД СО РАН, ИГД ДВО РАН, ИГДС СО РАН, ГИ УрО РАН);
- По проблемам геоинформатики (ГоИ КНЦ РАН).
- Стала традиционной и будет проведена третий раз конференция по проблемам недропользования, организуемая Советом молодых ученых нашего института.
- В октябре 2009 г. в г. Екатеринбурге пройдет III Уральский горно-промышленный форум, организуемый при поддержке правительства Свердловской области. Ожидаемый форум, как и предыдущие, получившие высокую оценку, представляет собой выставочно-конгрессное мероприятие, ряд выставок, конференций, круглых столов и деловых встреч.



# Кадровая политика Института

## Динамика изменения числа молодых научных сотрудников



# Инновационная структура Института

## Инновационные предприятия Института

Инновационно-экспертный центр

Уральский институт геомеханики

Фирма «Аэро»

Центр «Взрыв-испытания»

Лаборатория хоздоговорных работ



# Материально-техническая база научных исследований

## ТЕХНОЛОГИИ СПУТНИКОВОЙ ГЕОДЕЗИИ GPS



Спутниковые приемники:

- фирмы Trimble:  
 - одночастотные 4600 LS – 6 шт;  
 - двухчастотные 4000 SSE – 2 шт;  
 фирмы Zeiss:  
 - двухчастотные RD 24 – 4 шт.

### Возможности метода:

- высокоточные определения координат точек земной поверхности с базами измерений до 60-100 км для одночастотных и до 1000 км для двухчастотных приемников, точность  $\pm 1,5$  мм;
- высокоточные непрерывные наблюдения за короткопериодными циклическими геодинамическими движениями с частотами менее 0,05 Гц.

## ВЫСОКОТОЧНОЕ НИВЕЛИРОВАНИЕ I, II КЛАССОВ



Цифровые нивелиры фирм Zeiss (Trimble) и Sokkia (DiNi 12 и SDL 30)

### Возможности метода:

- высокоточные определения вертикальных движений точек земной поверхности с погрешностями DiNi 12 0,3 мм/км  
 SDL 30 0,6 мм/км

## ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ



Электронные тахеометры фирм Sokkia и УОМЗ (SET 310 и ЗТА5) Лазерный дальномер фирмы Sokkia (DiSTO)

### Возможности метода:

- высокоточная тахеометрическая съемка территории и объектов с точностью по углу 3", расстоянию 5 м
- определение горизонтальных деформаций территорий и объектов с точностью  $\pm 2$  мм на 100 м

## ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД



Комплексы электроразведочной аппаратуры (ЭРА-В «Знак» и ЭРП-5 «Березка»)

### Возможности метода:

- исследование геоэлектрического строения массива горных пород с целью построения его геомеханической модели

## СЕЙСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД



Аппаратурно-методический комплекс спектрально-сейсморазведочного профилирования (ССП)

### Возможности метода:

- спектрально-сейсморазведочное исследование строения массива горных пород;
- выявление зон геомеханической неоднородности массива горных пород



# Новое приборное обеспечение исследований в области геофизики геомеханики



**Георадарный комплекс  
ОКО-2**



**Комплекс спутниковой  
геодезии  
Trimble 5800**



**Лазерный сканер  
Trimble GX**

# Новое приборное обеспечение исследований в области геотехники и неразрушающего контроля



**Анализатор звука и вибрации  
SVAN 912 AE**



**Ультразвуковой дефектоскоп  
EPOCH 4 PLUS**

# **Перспективный план развития материально-технической базы научных исследований**

- создание и оснащение аналитической и диагностической аппаратурой центра оперативного экологического мониторинга состояния воздушной среды, воды и почвы горнопромышленных регионов;**
- развитие и обновление приборной базы автоматизированной системы мониторинга напряженно-деформированного состояния выработанного пространства с использованием индуктивных, ультразвуковых и лазерных технологий, аппаратурой сейсморазведочного профилирования массива горных пород;**
- оснащение центра изучения физико-механических свойств горных пород оборудованием, фиксирующим статические и динамические нагрузки при трехосном напряженно-деформированном состоянии пород, центробежной установкой для моделирования процессов разрушения породных массивов в условиях различных гравиметрических нагрузок, а также атомно-абсорбционным спектрометром Varian с системой микроволнового растворения проб для самостоятельного экспресс-анализа химического состава горных пород;**

# **Перспективный план развития материально-технической базы научных исследований**

- расширение приборной базы технического экспертного центра за счет приобретения современных газоанализаторов, лазерных и ультразвуковых приборов неразрушающего контроля, создание передвижной измерительно-диагностической лаборатории для исследования параметров транспортных систем карьеров;
- модернизация и дооснащение испытательным оборудованием центра разрушения горных пород в динамических условиях и испытания новых видов взрывчатых веществ.