Конкурсная заявка на поддержку экспедиционного проекта лаборатории физико-технических геотехнологий ИГД СО РАН на 2013 год.

по теме: «**Проведение комплексных исследований геомеханического состояния вмещающих пород в толще и кровле выработанного пространства в слепых рудных телах на участках Таштагольского и Шерегешевского месторождений**».

Год выполнения проекта – 2013 г.

– Исполнитель – ИГД СО РАН

– Научный руководитель – зав. лаб., д.т.н. А. А. Еременко,

– Руководитель – н.с. Александров А.Н.

– Регион и объекты исследований: РФ, Кемеровская область, г. Таштагол, п. Шерегеш, Таштагольский и Горно-Шорский филиал ОАО «Евразруда».

**Обоснование необходимости проведения экспедиционных работ.**

Экспедиционные работы определяются НИР ИГД СО РАН по направлению VIII.74.4 «Развитие научных основ комплексного освоения месторождений Сибири: создание ресурсосберегающих инновационных геотехнологий добычи и обогащения твердых полезных ископаемых в сложных горнотехнических и геомеханических условиях».

В тектонически и сейсмически активных районах Алтае – Саянской складчатой горной области Западной Сибири ведется разработка открытым и подземным способами ряда крупных рудных месторождений, таких как Таштагольское, Шерегешевское, Абаканское и др.

Характерная особенность региона, где расположены месторождения — высокий уровень сейсмической активности, обусловленный тектоническими процессами и ростом уровня напряжений в массиве горных пород.

Землетрясения в этой области наблюдались с XVIII века силой 5-8 баллов. Отмечалось значительное повышение сейсмической активности в северо-западных районах Алтае-Саянского региона. В настоящее время эпицентральные зоны землетрясений в этом регионе тяготеют к границам тектонических блоков, имеющих разнонаправленные движения.

Последние землетрясения в данном регионе имели место в 1988-2009 гг. в северо-западных районах Алтае-Саянской складчатой области Кочуринское (г. Таштагол), в республике Горный Алтай (центр Кош-Агач), Хакассии и др. силой 2-10 баллов. В результате землетрясений в некоторых местах разрушены дороги, оборваны линии электропередач и др.

В этот же период регистрировался рост концентрации напряжений в массиве горных пород на месторождениях. Следствием этого являлись горно-тектонические удары и микроудары на Таштагольском и Шерегешевском месторождениях. В эпицентральной зоне Кочуринского землетрясения произошло более 3000 афтершоков с сейсмической энергией от 102 до 1010 Дж. Эпицентр землетрясения находился на расстояниях 4-20 км от границ шахтных полей месторождений и периодически смещался до 1,5 км в сторону горных работ.

27.09.2003 г. в республике Алтай, недалеко от центра Кош-Агач, зарегистрировано землетрясение с магнитудой 7,5 на расстоянии 300-350 км от железорудных месторождений. За период восемь месяцев после главного сейсмического события энергетический класс афтершоков изменялся от 8 до 16.

В это время при постоянном геомеханическом контроле проводились технологические взрывы энергетическим классом 6-8 и эквиваленту по взрывчатому веществу (ВВ) 100-350 т и более. Массив горных пород, где проводились взрывы, находился в условиях напряженно-деформированного состояния (НДС). Измерения показали, что в массиве действуют сжимающие напряжения, причем горизонтальные напряжения в 1,5-2,6 раза больше вертикальных, равных массе налегающих пород (МПа).

Причиной возникновения последствий взрывов является индуцирование сейсмических и динамических явлений в результате разработки рудных месторождений, при этом особую озабоченность вызывает возможность сейсмических воздействий на потенциально опасные объекты, такие как: целики, горные выработки, промышленные и гражданские здания и сооружения. Они также порождают причины возникновения динамических явлений типа горных ударов, толчков и стреляния пород.

В связи с этим ключевой задачей дальнейшего освоения месторождений Горной Шории и Хакасии является изучение геомеханического состояния массива горных пород в слепых сближенных рудных телах. Соотношение компонентов главных нормальных напряжений на Таштагольском месторождении: σ1 : σ2 : σ3 = 2,3 : 1,4 : 1,0, причем напряжение σ3 действует в вертикальном направлении [8 - 10]. Железная руда и вмещающие породы месторождения являются практически изоторопными, крепкими породами. При нагрузке они проявляют упругие свойства вплоть до разрушения [8]. Механические свойства вмещающих пород и руды изменяются в значительных пределах. Вмещающие породы представлены в основном порфиритами, скарнами, сиенитами, диоритами и имеют прочность на сжатие (σсж) 34-150 МПа, на растяжение (σр) — 6-17 МПа, модуль упругости (Е) — 2,7-13,2•104 МПа, коэффициент Пуассона (v) — 0,2-0,33. Для руды соответствующие диапазоны изменения свойств следующие:

σсж = 120-200 МПа, σр = 4-20 МПа, Е = 5,2-10,3•104 МПа, v = 0,17-0,25.

Модуль упругости для породы принят 8,5•104 МПа, коэффициент Пуассона 0,25, пределы прочности на растяжение и сжатие соответственно 10 и -175 МПа. Для вмещающих пород эти величины следующие: σсж = -150 МПа, σр = 8 МПа, Е = 7,0•104 МПа, v = 0,2.

С глубины 300 м Таштагольского месторождения появилось стреляние горных пород, а с 600-800 м стали возникать горные удары, микроудары и толчки. Массовые взрывы по обрушению технологических блоков вызывали толчки и горные удары с разрушением крепи выработок, деформированием железнодорожных путей и повреждением коммуникаций. Всего на руднике зарегистрировано более 30 горных ударов и 60 микроударов. Периоды активизации проявления горного давления в динамической форме чередуются с периодами затишья, как по годам, так и в различные месяцы.

Технологические блоки в слепых рудных телах на Шерегешевском месторождении отрабатываются этажно-камерной системой и этажного принудительного обрушения с отбойкой руды на компенсационные камеры и зажатую среду.

Установлено, что максимальное главное напряжение на Шерегешевском месторождении имеет северо-западное направление и в 2,8-3 раза превышает массу налегающих пород. На глубине 518 м (гор. +115 м) абсолютное значение сжимающего максимального главного напряжения составляет –39-22 МПа. На гор. +255 м максимальное напряжение имеет также северо-западное направление (азимут 325°) и по абсолютной величине достигает –25,8÷22,2 МПа. Взаимосвязь между абсолютными значениями главных напряжений выражается соотношениями.

Шерегешевское железорудное месторождение с глубины 600 м отнесено к опасному по горным ударам. Первые признаки удароопасности зарегистрированы на глубине 160 м в выработке, проводимой в зоне влияния очистных работ. По данным службы прогноза и предупреждения горных ударов рудника, за период с 1985 по 2012 г. произошло более 200 динамических явлений с максимальной сейсмической энергией 107 Дж.

Ситуация усугубляется тем, что в настоящее время на горнорудных предприятиях отработка рудных запасов осуществляется в охранных целиках в слепых сближенных рудных телах под реками и другими водоемами, что приводит к созданию в массиве зон, опасных не только по горным ударам, но и масштабному изменению гидрогеологической ситуации. Для исключения этих явлений и, как следствие, травматизма и человеческих жертв, необходим надежный прогноз горно-геологических и геомеханических условий при разработке геотехнологий ведения горных работ, разработке новых методов и способов отработки рудных месторождений, снижающих риск геодинамических явлений.

Освоение глубоких горизонтов обострило проблемы прогноза и предотвращения горных ударов, наносящих значительный материальный ущерб промышленным предприятиям и объектам, находящимся в зонах влияния очистных пространств. Отработка месторождений ведется в регионах с высокой плотностью населения, с развитой промышленностью, в зонах интенсивного развития туризма. Поэтому сохранение сплошности земной поверхности, недопущение её значительных деформаций, предупреждение появления динамически опасных зон и ограничение влияния уже имеющихся очагов возникновения сейсмических и динамических явлений – непременное условие успешного развития горнопромышленных комплексов Западной Сибири.

Руководитель проекта, д.т.н. А.А. Еременко

**Календарный план экспедиции**

Экспедицию 2013г. планируется выполнить в три этапа:

1этап: 15‑30.06.2013 г. – подготовка аппаратуры, оборудования и материалов.

2 этап: 01.07‑10.07.2013 г. – работа на месторождениях Горной Шории, получение экспериментальных данных микросейсмической активности в массиве горных пород при отработке блоков.

3 этап: 15‑30.2013 г. – анализ экспериментальных данных, подготовка информационного отчета.

Состав экспедиции ‑ 3 чел.

Руководитель экспедиции, н.с. Александров А.Н.

**СМЕТА ПО ЭКСПЕДИЦИОННЫМ РАСХОДАМ**

лаборатории физико-технических геотехнологий ИГД СО РАН на 2013 г.

Тема: «Проведение комплексных исследований геомеханического состояния вмещающих пород в толще и кровле выработанного пространства в слепых рудных телах на участках Таштагольского и Шерегешевского месторождений».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № статьи | Наименование статьи расходов | Сумма, руб. |
| 212 | Прочие выплаты | 9200 |
| 226 | Прочие услуги | 93000 |
| 340 | Увеличение стоимости материальных запасов | 7800 |
|  | Всего по смете | 110000 |

Гл. бухгалтер ИГД СО РАН Н.В. Белик

Руководитель экспедиции, н.с. А.Н. Александров

**СПРАВКА**

о финансовом вкладе Института горного дела СО РАН

в планируемую экспедицию 2013 года на Таштагольский и Горно-Шорский филиал ОАО «Евразруда».

Институт горного дела СО РАН в 2013г. планирует оказать финансовую поддержку экспедиции по теме «Проведение комплексных исследований геомеханического состояния вмещающих пород в толще и кровле выработанного пространства в слепых рудных телах на участках Таштагольского и Шерегешевского месторождений» (научный руководитель – д.т.н. А.А. Еременко) в размере 55000 руб., что составляет 50% от планируемой суммы в размере 110000 руб., за счёт средств по Научной школе академика РАН Курлени М.В. НШ-534.2012.5 и программы РАН 27.4.

Директор ИГД СО РАН

член-корр. В.Н. Опарин

Гл. бухгалтер ИГД СО РАН Н.В. Белик