

# ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА ДВО РАН

## Основные научные результаты исследований в 2024 году

1. По результатам морфометрического анализа современного рельефа земной поверхности района склонного к горным ударам оловорудного месторождения Фестивальное с использованием радарной съемки SRTM 30 и инструментальных изменений напряжений методом щелевой разгрузки установлена тектоническая структура массива горных пород и определен геодинамический режим на участках ведения подземных горных работ, который характеризуется преобладанием горизонтальных напряжений сжатия (напряжения ориентированы субмеридионально и субширотно:  $\sigma_{\text{мер}} = \sigma_{\text{шир}} = 1,6 \div 1,7 \gamma H$ , в зонах тектонических нарушений уровень напряжений превышает 50 МПа), и наличием крутопадающих активных разломов широтного и меридионального направления (рисунок 1).

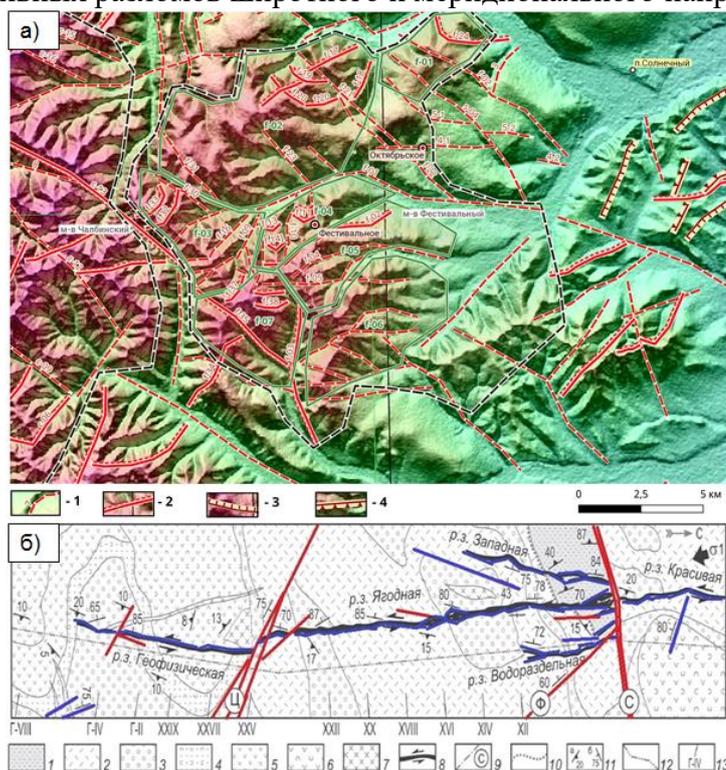


Рисунок 1 – Морфотектоническая схема Фестивальского горного массива Комсомольского рудного поля: 1 – разрывные нарушения неясной кинематики; 2 – сбросы; 3 – линии отрыва висячих крыльев обращенных надвигов от лежащих; 4 – тыльные крошки висячих крыльев; (б) геологическое строение месторождения Фестивальное в плане: 1 – доаптские породы терригенного основания (преимущественно флиш); 2–6 – породы апт-кампанского вулканогенного чехла: туфы дацитов и липаритодацитов (2), туфоконгломераты (3), туфопесчаники (4), андезиты (5), туфы андезитов (6); 7 – сенман-кампанские монцодиориты силянского комплекса; 8 – рудные зоны (р.з.), стрелки указывают направление смещения; 9 – разломы, в том числе дорудные, активизированные Перевальненским сдвигом: Северный (С), Фланговый (Ф), Центральный (Ц); красным цветом выделены предполагаемые активные разломы, синим – пассивные; 10 – подошва вулканогенного чехла; 11 – элементы залегания: стратифицированных образований (а) и тектонических нарушений (б); 12 – линия проекции на вертикальную плоскость западного крыла Перевальненского сдвига; 13 – направление разведочных профилей и их номера;  $\sigma_1$  – ориентировка регионального сжатия

**Организация:** Институт горного дела ДВО РАН

**Авторы:** главный научный сотрудник, чл.-корр. РАН, д-р техн. наук Рассказов И.Ю.;

ведущий научный сотрудник канд. техн. наук Усиков В.И.;

ведущий научный сотрудник канд. техн. наук Федотова Ю.В.

**Опубликовано:** *Рассказов И.Ю., Усиков В.И., Федотова Ю.В. Геодинамическое районирование месторождений, склонных к горным ударам, с использованием цифровых моделей рельефа // Горный журнал. 2024. №6. С. 38-46. DOI: 10.17580/gzh.2024.06*

2. Разработана технологическая схема извлечения цинка из некондиционных руд и отходов горного производства (хвостов флотации), основными особенностями которой являются использование их предокисления перед выщелачиванием активным перкарбонатным раствором и выщелачивание активным сернокислотно-хлоридным раствором, которые подготавливают посредством обработки соответственно содовых и сернокислотных исходных растворов в проточных электрохимических реакторах и их последующего озонирования. Последовательная обработка растворами минеральной массы, содержащей цинк, позволяет существенно снизить процесс пассивации поверхности основного цинксодержащего минерала - сфалерита, препятствующей его переводу в растворенное состояние. Экспериментальная схема с последовательной электроактивацией и озонированием обеспечила 57%-е извлечение цинка в продуктивные сернокислотно-хлоридные растворы, 44%-е - в сернокислотные; схема с совмещенной электроактивационной и озонированной обработкой растворов - соответственно 40 и 37% (рисунок 2).

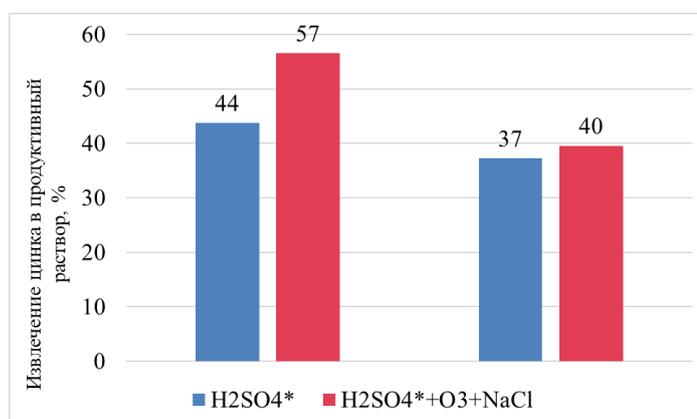


Рисунок 2 – Результаты экспериментов по выщелачиванию цинка из хвостов флотации после их предокисления (с последовательной и параллельной подачей в выщелачивающей раствор озона)

**Организация:** Институт горного дела ДВО РАН

**Авторы:** ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук Рассказова А.В.  
главный научный сотрудник, докт. техн. наук Секисов А.Г.

**Публикация:** *Секисов А.Г., Рассказова А.В., Конарева Т.Г. Кучное выщелачивание первичных и смешанных комплексных медных руд с использованием активационного предокисления // Горный журнал. 2024. №6. С. 71-76. DOI: 10.17580/gzh.2024.06.11*

3. Выявлен многокомпонентный состав первичной золото-медно-порфировой руды, в которой наряду с халькопиритом, золотом, пиритом присутствует магнетит. Установлены две генерации магнетита, различающиеся по составу и габитусу кристаллов, наличие включений и примесей титана, марганца, хрома, ванадия, никеля. С целью повышения комплексности использования перерабатываемой золото-медно-порфировой руды разработана принципиальная схема магнитного обогащения для доизвлечения железа и сопутствующих ценных элементов из хвостов сульфидной флотации. Предложенная схема обеспечивает возможность получения магнетитовых концентратов 1 и 2 с содержанием железа 63,85 % и 50,31 % соответственно, из хвостов флотационного обогащения руды крупностью минус 0,071 мм в слабом магнитном поле. Методами сканирующей электронной микроскопии в магнетитовых концентратах установлено самородное железо в виде свободных зерен и включений в магнетите и интерметаллиды состава Fe, Cr, Ni, Ti, V, Mn с содержанием (отн.

масс. %): Fe (60–82), Cr (0,4–20,5), Ni (3–8), Ti (0,4–1), Mn (0,5–3,5) (рисунок 3). В составе концентратов в сростках магнетита с кварцем определены микровключения аргентита и самородного серебра с примесью Cd. В условиях обогащения золото-медно-порфировой руды по комбинированной флотационно-магнитной схеме показана возможность получения золото-медных и магнетитовых концентратов.

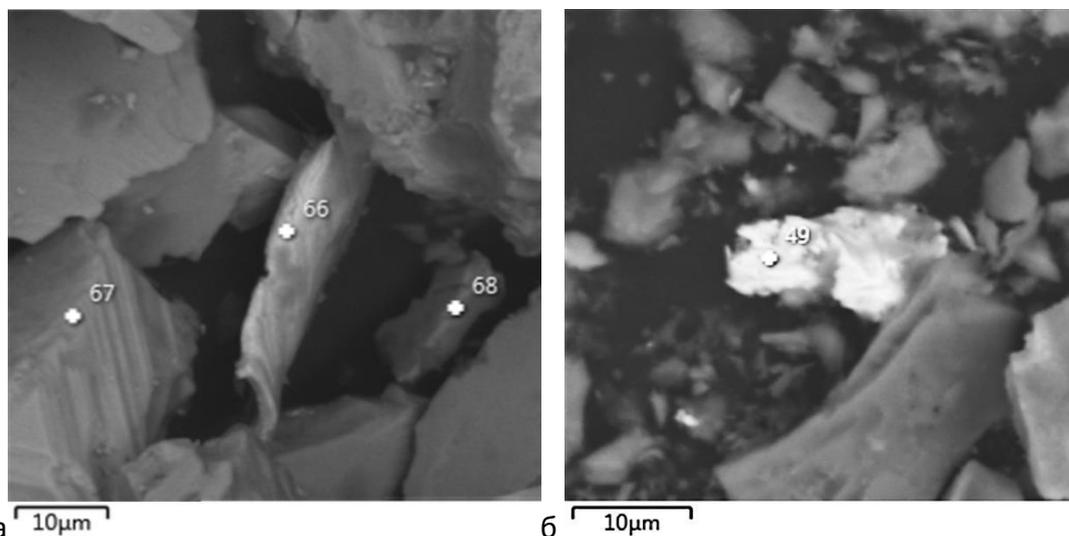


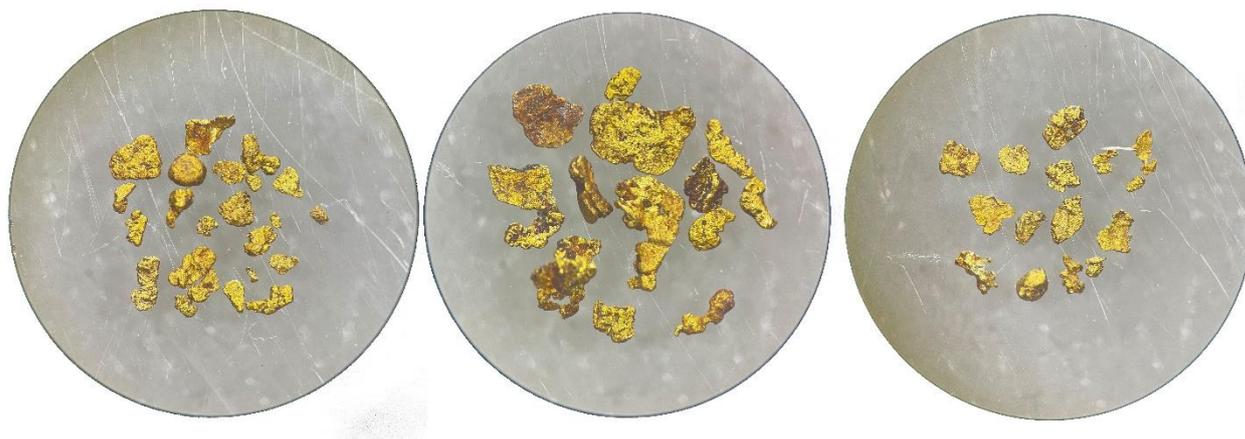
Рисунок 3 – SEM-изображения магнетитового концентрата: *a* – включения самородного железа; спектр 68 (масс. %): Fe 97,2, O 2,8 - без примесей; спектр 67 (масс. %): Fe 95,7, Ti 0,3, Si 2,9, Al 1, O 4,7 - с примесью титана и шламовым покрытием; спектр 66 (масс. %): Fe 53,6, Ni 36,9, Mg 0,3, Ca 0,2, Si 0,8, Al 1,7, O 6,5 - сплав никеля и железа со шламами; *б* – интерметаллид со шламовым налетом, спектр 49 (масс. %): Fe 65,3, Cr 15,3, Ni 7,6, Mn 1,6, Cu 0,9, Si 2,9, Al 1, Na 0,7, O 4,7

**Организация:** Институт горного дела ДВО РАН

**Автор:** ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук Гурман М.А.

**Публикации:** Гурман М.А., Корнеева С.И. Перспективы комплексной переработки первичной золото-медно-порфировой руды // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2024. № 12.

4. Разработан комплексный метод оценки эффективности работы шлюзовых промывочных приборов, драг и шлихообогатительных установок (ШОУ) для переработки концентратов, включающий: минералогический анализ (рисунок 4), изучение поверхности частиц золота методами электронной микроскопии, определение содержания гравитационно извлекаемого золота, исследование морфологических характеристик частиц золота, установление минералов спутников, анализ технологических характеристик обогатительного оборудования, разработка рекомендаций по увеличению извлечения и их реализация. Применение данного метода позволяет определить потери золота и установить их причины, разработать способы извлечения золота всех классов крупности, обосновать технологическую схему обогащения песков и переработки концентратов и др.



*a*

*б*

*в*

Рисунок 4 – Морфологические особенности теряемого золота (увеличение 25<sup>х</sup>) (россыпь руч. Болотистый): *a* – из эфельных хвостов, *б* – из магнитной фракции хвостов ШОУ, *в* – из немагнитной фракции хвостов ШОУ

**Организация:** Институт горного дела ДВО РАН

**Авторы:** ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук Алексеев В.С.;

ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук Серый Р.С.;

старший научный сотрудник Банщикова Т.С.

**Публикация:** Алексеев В.С., Серый Р.С., Банщикова Т.С. Исследование эффективности работы промывочных приборов при отработке россыпных месторождений благородных металлов // Горный журнал. 2024. № 6. С. 82-87. DOI: 10.17580/gzh.2024.06.13.