

# МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ И НЕКОТОРЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АПАТИТ-МАГНЕТИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЕРАВНИНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

*А. В. Патрахина, Е. В. Ходырева*

*ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ, patrahina.av@yandex.ru*

В Еравнинском рудном районе известно более 10 месторождений железных руд. Руды локализованы в скарнах, водносиликатных и вулканогенно-осадочных образованиях олдындинской свиты нижнего палеозоя. Среди железорудных месторождений, только некоторые обогащены апатитом. К числу наиболее интересных среди них относятся Гурвунурское и Северо-Гурвунурское месторождения. Все месторождения находятся в Озернинском рудном узле, занимающем площадь около 130 км<sup>2</sup> и сложенном вулканогенными, осадочными и вулканогенно-осадочными породами нижнего-среднего палеозоя. Эти отложения прорваны небольшими штоками средне-позднепалеозойских гранитоидов. Кроме железорудных месторождений, в Озернинском рудном узле распространены многочисленные месторождения и рудопроявления колчеданных свинцово-цинковых, золотых, баритовых руд.

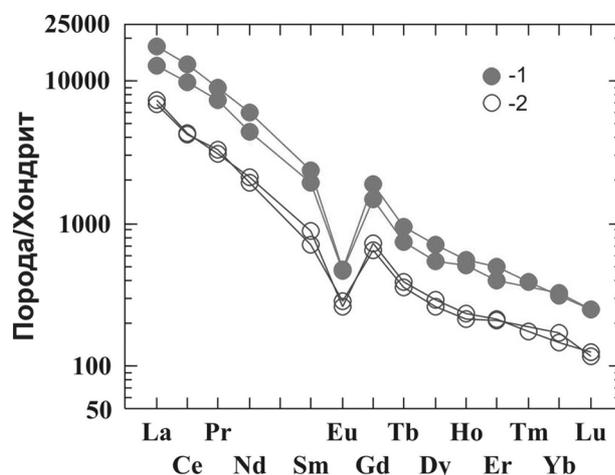
Гурвунурское месторождение представлено несколькими крутопадающими телами существенно магнетитовых руд мощностью от 4 до 24 м и протяженностью 300–1600 м, залегающими в толще переслаивающихся эффузивов, туфов, туффитов с небольшим количеством карбонатных пород. В рудах в подчиненных количествах присутствует гематит, в том числе образовавшийся по магнетиту. Наиболее распространены кварц-магнетитовые руды, на долю которых приходится около 75 %, меньший процент составляют пироксен-апатит-магнетитовые и редко встречаются кальцит-магнетитовые руды. Апатит в рудах распределен неравномерно, он образует вкрапленность и гнездообразные скопления (в среднем около 0.6 мас. % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). В числе нерудных минералов широко представлены кальцит, актинолит, эпидот. Участками в рудах присутствуют сульфиды (пирит, халькопирит), цеолиты, андрадит, алланит, а в апатите эмульсионные выделения монацита.

Площадь месторождения Северный Гурвунур также сложена осадочно-вулканогенными породами. Месторождение представлено плитообразным телом, залегающим на глубине и не выходящим на поверхность. Скважиной среди туфов и эффузивов на глубине 320 м вскрыто тело апатит-магнетитовых руд, имеющее более 250 м стволовой мощности. По геолого-геофизическим данным рудное тело слагает наклонную пластину длиной 1400 м и мощностью около 100 м, прослеживающуюся по падению более чем на 600 м. Глубина верхней кромки залежи от 260 до 460 м.

Руды месторождения сложены существенно магнетитом, участками гематит-магнетитовым агрегатом с рассеяной вкрапленностью более крупных порфировых идиоморфных зерен и кристаллов апатита. Апатит неравномерно (участками это сегрегации) распределен в рудном теле. Содержание его обычно варьирует в пределах 3–5 %, иногда достигает 25 % объема руд. В рудном теле отмечаются прожилки, вкрапленность и небольшие гнездообразные скопления карбонатов (доломита, кальцита, анкерита, сидерита) и сульфидных минералов (в основном пирита). В брекчиевых рудах обломки вмещающих пород подверглись хлоритизации и амфиболизации.

Среди фосфатов, кроме апатита, в небольших количествах присутствуют монацит и еще реже ксенотим. Монацит представлен двумя генерациями. Одна из них слагает эмульсионную вкрапленность в апатите, другая, более поздняя, образует мелкие зерна в гематите, карбонатных минералах и прожилковидных выделениях кварца. Выделенные генерации отличаются содержанием тория и соотношением главных присутствующих в них РЗЭ. Ранняя генерация менее ториевая (соответственно до 1.5–2.5 и 2–7 мас. % ThO<sub>2</sub>), характеризуется более высоким отношением Ce/Nd (соответственно более 3.5 и менее 3).

Рис. Графики нормированных к хондриту по (Sun and McDonough, 1989) содержаний РЗЭ в апатитах из руд апатит-магнетитовых месторождений. 1 – месторождение Гурвунур, 2 – месторождение Северный Гурвунур.



Апатиты изученных месторождений достаточно резко отличаются по уровню концентрации РЗЭ и иттрия. Содержание их в минералах Гурвунурского месторождения в два раза выше, чем в Северо-Гурвунурском месторождении. В первом, сумма TR достигает 2.5 мас. %, а иттрия – более 1100 ppm. Во втором содержание редкоземельных элементов обычно не превышает 1 мас. %, при содержании иттрия до 500 ppm. В то же время диаграммы составов РЗЭ в апатитах обоих месторождений, нормированных к хондриту, имеют близкую конфигурацию кривых с четко выраженным европиевым минимумом (см. рис.). Их рассчитанная величина  $Eu/Eu^*$  варьирует в пределах 0.2–0.4. Близок у них и индекс дифференциации РЗЭ (величина отношений  $La/Yb$ ), который в апатитах обоих месторождений невысокий и варьирует в интервале 59.5– 82.2.

Анализ изотопного стронциевого отношения в апатите Гурвунурского месторождения ( $0.70638 \pm 2.1$ ) свидетельствует о заметно меньшей величине, чем в типично коровых породах. Эти же отношения в минералах гидротермального происхождения (ангидрит –  $0.70840 \pm 11$ , карбонат –  $0.70765 \pm 7$ ) указывают о вовлечении вещества вмещающих пород.

Результаты изотопных исследований (см. таблицу) говорят о заметно более тяжелом изотопном составе кислорода в магнетите Гурвунурского месторождения и близости его в апатитах обоих месторождений. Величины  $\delta^{18}O$  первого близки к значениям в магнетитах водносиликатных и скарновых железорудных месторождений, в то время как в магнетите Северо-Гурвунурского месторождения кислород близок к значению в магнетитах из базит-гипербазитовых пород. Расчет температуры по изотопно-кислородному термометру в паре апатит-магнетит из этого месторождения дал значение 587 °С.

Таблица

**Изотопный состав кислорода в минералах из руд апатит-магнетитовых месторождений**

№ проб	Минерал	‰ $^{18}O$ SMOW
Гурвунур		
Гурв-5	Апатит	7.4
135a	Магнетит	5.5
135б	Магнетит	5.3
С-145-1	Гематит	3.5
Северный Гурвунур		
С-Г-5	Апатит	7.5
121a	Магнетит	0.5
121б	Магнетит	2.4

Примечание. Анализы выполнены в лаборатории Изотопного Центра ДВНЦ РАН.