

# ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУЛЬФИДНЫХ РУД УЛЬТРАБАЗИТОВ АЛХАДЫРСКОГО ТЕРРЕЙНА (ЮГ СИБИРИ)

Мехоношин<sup>1,2</sup> А.С., Колотилина<sup>1,2</sup> Т.Б., Дорошков<sup>1</sup> А.А., Бенедюк<sup>1</sup> Ю.П.

<sup>1</sup>Институт геохимии им. А.П.Виноградова СО РАН, г. Иркутск, e-mail: mekhonos@igc.irk.ru  
<sup>2</sup>НИ ИрГТУ, г. Иркутск

Изучение геохимии редких элементов в магматических горных породах позволяет решать не только вопросы их типизации, геодинамических условий формирования, но и судить об их потенциальной рудоносности и закономерностях размещения в них полезных ископаемых [Таусон, 1977 и др.]. Появление новых тонких методов исследования вещества послужило дальнейшему развитию идей Льва Владимировича Таусона и способствовало, в частности, выяснению генетических аспектов образования и металлогенической специализации ультраосновных пород.

Проведенная ранее типизация базит-ультрабазитовых комплексов Восточного Саяна позволила установить, что в южном обрамлении Сибирского кратона сульфидные платиноидно-медно-никелевые руды связаны с ультрабазитами, производными пикритовых магм [Мехоношин и др., 2011].

Сульфиды представлены ассоциациями троилит-пентландит, пирротин-пентландит, пирротин-пентландит-халькопирит. Главной минералогической особенностью этих руд является резкое преобладание пентландита над пирротином и халькопиритом. Состав пентландита во всех массивах характеризуется широким диапазоном вариации величины коэффициента железистости ( $K_{(Ni+Co)/Fe}$ ), максимальное значение которого составляет 1.3. Во многих массивах в сульфидных агрегатах обнаруживаются разнообразные сульфиды меди и никеля, образовавшиеся в результате распада твердых растворов. Состав сульфидного расплава, который определяется по гомогенным каплевидным включениям внутри зерен хромшпинелида, характеризуется 23 % никеля и 8 % меди. Это позволяет предполагать возможность существования пентландит-халькопиритовых твердых растворов.

Минералы элементов платиновой группы разнообразны по составу: во всех массивах встречается сперрилит, сульфоарсениды платины, иридия и родия, висмутотеллуриды палладия и платины, диарсениды осмия и иридия [Мехоношин и др., 2008].

Изученные вкрапленные руды характеризуются высокими значениями величины Ni/Cu отношения, что объясняется значительным преобладанием высоконикелистого пентландита над халькопиритом в сульфидных ассоциациях. Им также присущ высокий уровень содержания элементов платиновой группы и значительное преобладание платины над палладием, что отличает их от большинства известных месторождений [Налдретт, 2003]. Одной из геохимических особенностей сульфидных руд также являются высокие концентрации элементов платиновой группы при относительно низких концентрациях серы в породах.

Данные по распределению элементов платиновой группы в породах и рудах свидетельствуют о том, что для верлитов с вкрапленным оруденением из различных массивов характерен близкий уровень содержания элементов платиновой группы (ЭПГ) и пологий наклон в сторону тугоплавких ЭПГ. Величина отношения  $(Pt+Pd)/(Os+Ir+Ru+Rh)$  варьирует в пределах 10-15. Более высокий уровень содержания ЭПГ в массивных рудах по сравнению с вкрапленными связан, вероятно, с их концентрированием в сульфидном расплаве. Появление в рудах платиновых минимумов объясняется процессами фракционирования последнего. Для безрудных верлитов характерен более крутой наклон кривой распределения ЭПГ с превышением в 50-500 раз уровня содержания Pt над Os при величине отношения  $(Pt+Pd)/(Os+Ir+Ru+Rh) > 3000$ .

По характеру спектра распределения РЗЭ, нормализованных по содержаниям в хондрите, ультрабазиты различных массивов демонстрируют согласное изменение и характеризуются 1-10 кратным обогащением легкими РЗЭ. Уровень содержания

редкоземельных элементов и характер их распределения в рудах существенно не отличается от таковых пород. Наиболее низкими содержаниями РЗЭ, сопоставимыми с концентрациями в оливиновых кумулатах, характеризуются массивные руды, во вкрапленных рудах уровень содержаний РЗЭ близок таковому верлитов (рисунок). Этот факт говорит о том, что отделение сульфидной жидкости осуществлялось на ранних стадиях дифференциации первичной магмы.

Геохимические особенности рудоносных ультрабазитов свидетельствуют о том, что происхождение пород и руд изученных массивов не связано с коматиитовой магмой, как считалось ранее. Наблюдаемое соотношение редких компонентов вызвано дифференциацией сульфидной жидкости в процессе продвижения магмы к поверхности.

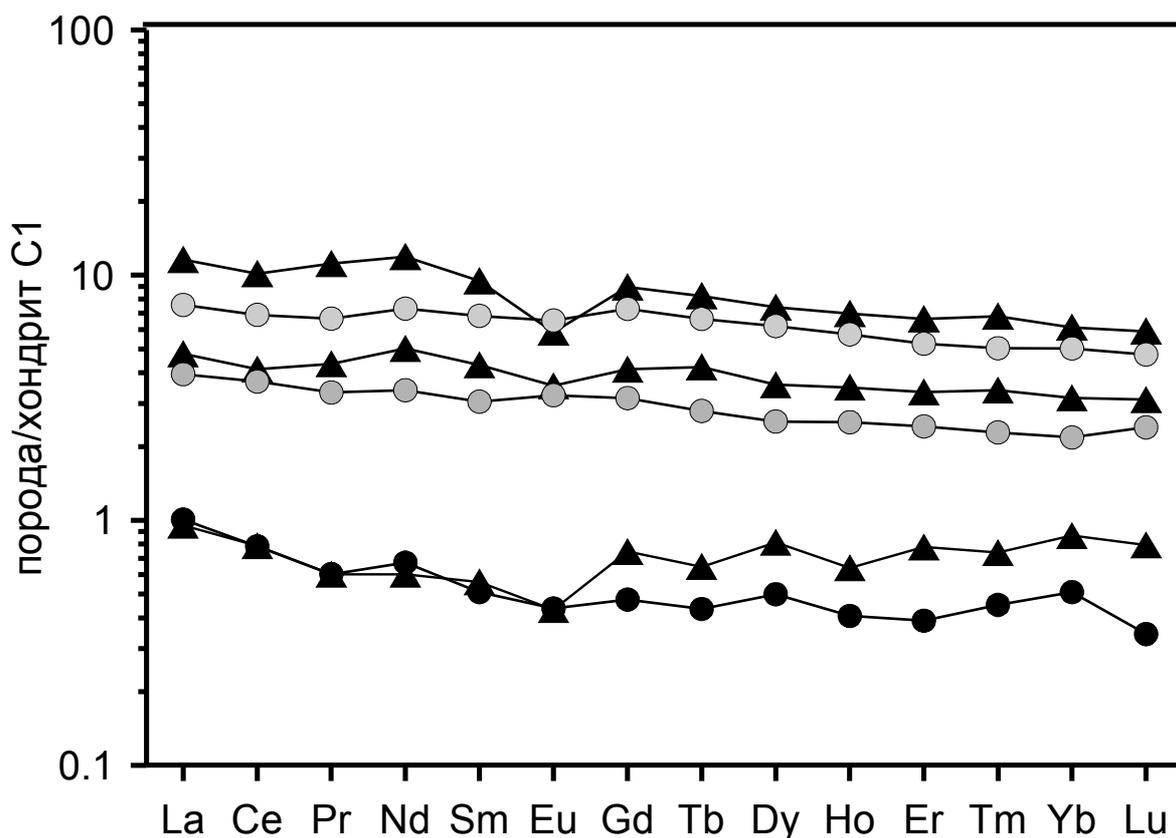


Рис. Распределение редкоземельных элементов в породах (залитый треугольник), вкрапленных (серый круг) и массивных (черный круг) рудах различных массивов Алхадырского террейна.

### Литература

Мехоношин А.С., Колотилина Т.Б., Дорошков А.А. Формационные типы и рудоносность ультрабазит-базитовых комплексов Алхадырского террейна // Известия Сиб. отд-ния секции наук о Земле РАЕН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. 2011. № 1 (38). С. 40-47.

Мехоношин А.С., Колотилина Т.Б., Павлова Л.А. Первая находка минералов ЭПГ в сульфидных рудах ультрабазитов Ийско-Кукшерского прогиба // Доклады Академии наук. 2008. Т. 419. № 3. С. 384-386.

Налдретт А.Дж. Магматические сульфидные месторождения медно-никелевых и платинометаллических руд. – СПб: СПбГУ, 2003. – 487 с.

Таусон Л. В. Геохимические типы и потенциальная рудоносность гранитоидов. – М.: Наука, 1977. – 280 с.