

А. Ю. Дунаев¹, Е. И. Чуринов²

*¹ – Южно-Уральский государственный университет,
г. Миасс*

² – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс

**Акцессорные хромшпинелиды из ультраосновных пород
Ишкининского кобальт-медноколчеданного
месторождения (Южный Урал)**
(научный руководитель *В. В. Зайков*)

Ишкининское месторождение расположено в 50 км к северо-западу от г. Орск в зоне Главного Уральского разлома и приурочено к антиформе из тектонических пластин, сложенных серпентинитами, углеродистыми силицитами и базальтами [1]. Акцессорные хромшпинелиды на месторождении были исследованы в серпентинитах, рудах, пироксенитах. Материал был отобран в ходе производственной практики 2002 г. из обнажений и пройденных поверхностных горных выработок. При исследовании хромшпинелидов применялись методы рентгено-спектрального микронного анализа и оптической микроскопии. Анализы выполнены в Институте минералогии УрО РАН и в Университете Падуи (Италия). Финансовая поддержка исследований оказана проектом MinUrals ICA2-СТ-2000-10011, РФФИ (проект 01-05-65329), программой «Университеты России» и ФЦП «Интеграция» (ЭО364).

Целью работы являлось выявление типов хромшпинелидов в ультраосновных породах Ишкининского месторождения и сопоставление с аналогами в современных ультрабазитах. Разновидности хромшпинелидов определялись по классификации Н. В. Павлова [4].

Хромшпинелиды в серпентинитах

На Ишкининском месторождении серпентиниты слагают ядро антиформы. Массив имеет субмеридиональное простирание и представлен, главным образом, аподунитовыми и апогарцбургитовыми серпентинитами. Он осложнен зонами меланжа, которые приурочены в большинстве случаев к контактам аподунитовых и апогарцбургитовых серпентинитов. Аподунитовые серпентиниты обнажены на восточном и западном флангах, тогда как апогарцбургитовые серпентиниты выходят на поверхность в центре рудного поля.

Хромшпинелиды в серпентинитах встречаются как акцессорная вкрапленность, редко в виде небольших скоплений. Зерна имеют октаэдрический габитус (рис. 1, А), размер 0.2–1.5 мм. Довольно часто зерна имеют магнетитовую оторочку, либо секутся прожилками магнетита. Составы хромшпинелидов соответствуют хромиту, алюмохромиту и субферрихромиту (рис. 2)

В зонах меланжа встречены блоки коричневых аподунитовых серпентинитов разнообразных причудливых форм, размером в поперечнике первые метры. Хромшпинелиды в них отличаются размерами (до 3 мм) и формой зерен: отмечены эвгдральные и субгдральные разновидности (рис. 1, В). Состав данных хромшпинелидов соответствует субферрихромитам и отличается более высокими содержаниями Cr_2O_3 , что может выделять их в отдельную группу (табл.).

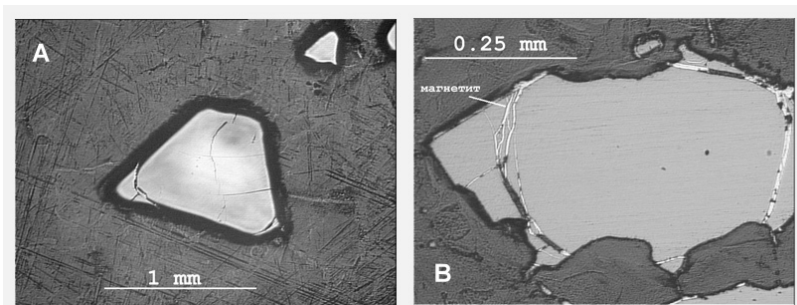


Рис. 1. Эвгдральное (А) и субгдральное (В) зерна хромшпинелидов в серпентинитах Ишкининского месторождения.

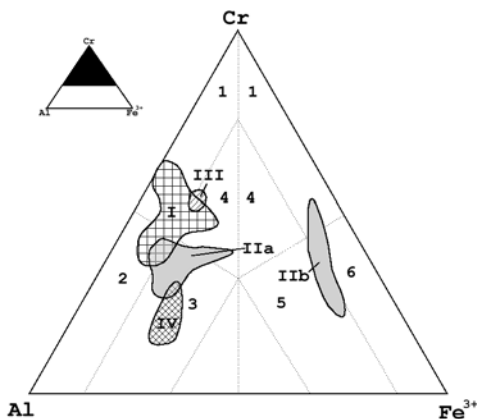


Рис. 2. Фрагмент треугольной диаграммы Н. В. Павлова для хромшпинелидов Ишкининского месторождения.

Хромшпинелиды из:
 I – серпентинитов; IIa – серпентинитовой массы в руде высокожелезистые; IIb – серпентинитов; III – хромитов; IV – пироксенитов.
 1 – хромит; 2 – алюмохромит; 3 – субферриалюмохромит; 4 – субферрихромит; 5 – субалюмоферрихромит; 6 – феррихромит

Таблица

Вариации содержаний основных компонентов (вес. %) в хромшпинелидах из пород Ишкининского месторождения

№	Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	ΣFeO	Кол-во анализов
1	52.57–56.27 (54.43)	11.79–13.91 (12.84)	9.38–11.55 (10.42)	20.28–23.69 (21.81)	26
2	49.00–54.41 (52.00)	11.34–14.01 (12.65)	6.18–11.80 (9.21)	20.42–31.48 (25.66)	45
3	42.09–50.67 (46.55)	1.58–7.97 (3.82)	1.44–3.80 (2.48)	38.16–48.81 (44.32)	6
4	56.37–62.17 (59.35)	8.28–10.70 (9.80)	9.06–12.26 (10.96)	17.26–22.37 (19.61)	32
5	57.70–58.92 (58.46)	8.60–8.92 (8.82)	12.96–13.25 (13.09)	17.27–18.10 (17.67)	8
6	41.73–47.57 (44.72)	12.36–16.00 (14.32)	3.85–8.08 (6.25)	28.72–35.73 (31.84)	19

Примечание. ΣFeO – суммарное железо. Анализы № 1–4 выполнены на микронзондовом анализаторе JEOL JСХА-733 (Институт минералогии УрО РАН), аналитик Е. И. Чурин, № 5–6 – в Университете Падуи (Италия). Хромшпинелиды из: 1 – серпентинитов, 2 – 3 – серпентинитов в руде, 4 – коричневых аподунитовых серпентинитов, 5 – хромититов, 6 – пироксени-тов. В скобках даны средние значения.

В зоне меланжа выявлены хромититы, которые представляют собой линзы хромитсодержащих тальк-серпентиновых пород размером до 20 см в поперечнике с вкрапленностью хромшпинелидов (до 50 %). Размер октаэдрических зерен 1–2 мм. Внутри линз отчетливо наблюдаются зонки деформации, в которых хромшпинелиды подроблены до тонкообломочного материала. По составу данные хромшпинелиды наиболее близки к хромшпинелидам из коричневых аподунитовых серпентинитов (см. табл., рис. 2). Наличие блоков хромититов может указывать на присутствие более крупных тел хромититов, что требует дальнейшего, более детального исследования.

Среди колчеданных руд встречаются обособления серпентинитового материала различных морфологических очертаний и размеров со скоплениями и единичными зёрнами хромшпинелидов, преимущественно октаэдрического облика и размерами до 1.5 мм.

По результатам микронзондового анализа данные хромшпинелиды можно разделить на группы (см. табл., рис. 2): 1 – субферриалюмохромиты, субферрихромиты и алюмохромиты; 2 – высокожелезистые разновидности, образующие отдельную группу, представленные хромитами и субалюмоферрихромитами. Причем, второй группе соответствуют ранее исследовавшиеся хромшпинелиды из колчеданных руд [2].

Хромшпинелиды в пироксенитах

Пироксениты локализованы в центральной части Ишкинского месторождения и приурочены к телам габбро-пегматитов. Пироксениты средне- и крупнозернистые, темно-зеленые, нередко замещенные амфиболом и хлоритом. Зона хромитовой минерализации расположена на контакте пироксенита с серпентинитом, имеет мощность 1–7 см при длине около 2 м. Хромшпинелиды представлены вкрапленностью и обособлениями различных морфологических очертаний: от простых, овально-вытянутых и угловатых, до сложных – ветвистых.

Размер хромшпинелидов порядка 0.5–1.0 мм. По визуальным наблюдениям среди хромшпинелидов можно выделить октаэдрические и округлые зерна. Причем, округлые зерна всегда или почти всегда уступают в размерах октаэдрическим. Составы зерен соответствуют субферриалюмохромитам (см. рис. 2) и представлены в таблице.

На диаграмме $TiO_2-Al_2O_3$ практически все хромшпинелиды попадают в поле островодужных андезито-базальтов и перидотитов надсубдукционных зон (рис. 3), исключение составляет группа железистых хромшпинелидов.

Таким образом, в результате работы выделено четыре типа хромшпинелидов:

1 – хромшпинелиды из хромитов и блоков коричневых аподунитовых серпентинитов с составами хромитов, алюмохромитов и субферрихромитов;

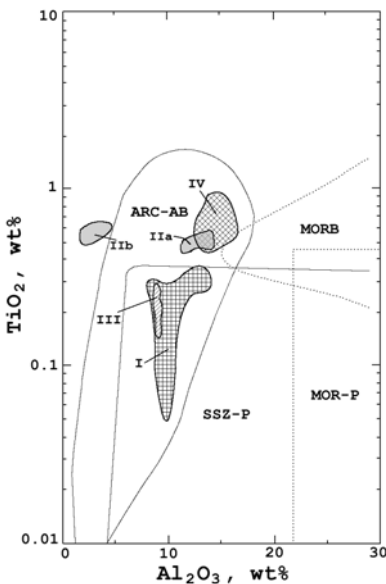


Рис. 3. Диаграмма $TiO_2-Al_2O_3$ (вес. %) для хромшпинелидов Ишкинского месторождения.

Хромшпинелиды из: I – серпентинитов и коричневых аподунитовых серпентинитов; IIa – серпентинитовой массы в колчеданных рудах; IIb – серпентинитовой массы в колчеданных рудах высокожелезистые; III – хромитов; IV – пироксенитов

ARC-AB – островодужные андезито-базальты; SSZ-P – перидотиты надсубдукционных зон; MOR-P – перидотиты срединно-океанических хребтов; MORB – базальты срединно-океанических хребтов. Поля даны по [3]

2 – хромшпинелиды из серпентинитов и серпенти-

нитовой массы в руде (вероятно, в этот тип можно включить хромшпинелиды из колчеданных руд), составы которых большей частью соответствуют субферриалюмохромитам и меньшей – субферрихромитам и алюмохромитам;

3 – высокожелезистые хромшпинелиды, которые отмечаются только среди колчеданных руд и серпентинитовой массы в руде с составами от субальмоферрихромитов до хромитов;

4 – хромшпинелиды из пироксенитов, соответствующие субферриалюмохромитам.

В целом, изучаемые хромшпинелиды отличаются от хромшпинелидов срединно-океанических хребтов и тяготеют к хромшпинелидам из островодужных обстановок.

Авторы статьи выражают благодарность за помощь, оказанную в сборе материалов и написании статьи В. В. Зайкову, В. А. Попову, П. Нимису и И. Ю. Мелекесцевой.

Литература

1. *Зайков В. В., Винфлер Э., Беккер К., Бушманн Б.* Пирротиновые и золото-арсенипиритовые руды Ишкининского месторождения (Главный Уральский разлом) // Металлогения древних и современных океанов-99. Миасс: ИМин УрО РАН, 1999. С. 92–95.

2. *Мелекесцева И. Ю., Зайков В. В., Чуринов Е. И.* Хромшпинелиды сульфидных руд Ишкининского месторождения среди ультрамафитов Главного Уральского разлома // Металлогения древних и современных океанов-2000. Миасс: ИМин УрО РАН, 2000. С. 183–188.

3. *Kamenetsky V. S., Crawford A. J., Meffre S.* Factors controlling chemistry of magmatic spinel: an empirical study of associated olivine, Cr-spinel and melt inclusions from primitive rocks // *J. Petrol.*, 42, 2001. P. 665–671.

4. *Павлов Н. В., Кравченко Г. Г., Чупрынина И. И.* Хромиты Кемпирсайского плутона. М.: Наука, 1968. 178 с.