

Российская академия наук
Уральское отделение
Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого
Уральский государственный горный университет
Российское минералогическое общество
Уральский региональный петрографический совет



УРАЛЬСКАЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА - 2015

Сборник статей студентов,
аспирантов, научных сотрудников
академических институтов
и преподавателей ВУЗов геологического профиля

Екатеринбург
2015

УДК 549.1

XXI Всероссийская научная конференция «Уральская минералогическая школа-2015», посвященная 70-летию Победы в Великой Отечественной войне. Сборник статей студентов, аспирантов, научных сотрудников академических институтов и преподавателей ВУЗов геологического профиля. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2015. 139с.

Сборник посвящен некоторым общим вопросам минералогии, петрологии и рудообразования ряда геологических объектов России, ближнего и дальнего зарубежья.

Издан при финансовой поддержке Уральского отделения Российской академии наук.

© Уральская минералогическая школа - 2015
© Авторы статей

ПЕТРОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ АСПЕКТЫ ХРОМИТОНОСНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

А.Н. Юричев

Томский государственный университет, Томск

Все месторождения и рудопроявления хромитов приурочены непосредственно к ультрамафитовым и, частично, мафит-ультрамафитовым массивам. Поэтому вопрос о способе формирования и концентрации хромитового оруденения в них, а также разработка критериев хромитонности данных объектов имеет первостепенное практическое значение.

Накопленный практический опыт показывает, что установление формационного типа хромитонных пород является одной из главных задач при прогнозировании хромитового оруденения промышленного масштаба. Поиски месторождений в массивах конкретных формаций определяется их строением и локальными особенностями, главными из которых являются петрографический и структурный контроль оруденения, в свою очередь зависящий от генетических особенностей последнего. Так, например, ультраосновным и основным породам, в которых ведущим развитием пользуется клинопироксен, свойственно не хромитовое, а титаномагнетитовое оруденение. Отсюда следует, что состав пироксена в ультрамафитах может быть в перспективе использован как один из прогнозных критериев. В крупных дифференцированных интрузиях устанавливается вертикальная зональность по типам оруденения, выражающаяся в локализации хромитов в нижних частях массивов и приуроченности титаномагнетитовых руд к гипсометрически более высоким горизонтам, где преобладают породы основного состава.

К настоящему времени достоверно установлено, что высокохромистые руды в дунит-гарцбургитовых массивах пространственно связаны с дунитами. При этом наиболее крупные промышленные содержания хромитов связаны с дунит-гарцбургитовыми массивами, характеризующимися значительным развитием дунитов, чередующихся с пироксеновыми дунитами и гарцбургитами. Отмечается прямая зависимость между масштабами хромитового оруденения и мощностью вмещающих дунитов. Следовательно, одним из условий потенциальной хромитонности ультрамафитовых массивов и масштабов этого оруденения является присутствие в них больших масс дунитов. Однако к данному постулату надо подходить осторожно, так как последний, без понимания формационной принадлежности дунитов, может привести к серьезным ошибкам. Так, например, со значительными массами дунитов клинопироксенитовой формации (например, Кондерский массив на Алдане, Россия), по объему превосходящими дуниты дунит-гарцбургитовых массивов, промышленного хромитового оруденения не связано.

Таким образом, в настоящее время главным петрологическим прогнозным аспектом в перспективной оценке промышленной хромитонности массивов является принадлежность их к дунит-гарцбургитовой формации и широкое развитие в них поля дунитов.

Обращаясь к дифференцированным интрузиям, отметим, что наибольшее влияние на их хромитонность оказывают такие факторы, как:

- содержание хрома в родоначальной магме;
- наличие летучих компонентов, обеспечивающих длительность процесса кристаллизации пород и руд;
- степень магнезиальности и содержания Si, Ca и Al в породах, которые способствуют рассеянию хрома в силикатных минералах;
- пространственные размеры магматического тела;
- степень дифференцированности интрузии.

При анализе степени локализации жильных тел хромитов в исследуемом объекте важным является выяснение тектонической обстановки в период формирования массива и рудных тел в нем с привлечением методов петроструктурного анализа [1, 6-8]. Так, на-

пример, в случаях, если массив, обогащенный в глубинных частях хромитовыми концентрациями, формировался в спокойных тектонических условиях, то рудные массы от этих обособлений не отделялись и жильные тела не формировались. Последние могут образовываться только в условиях интенсивных тектонических деформаций, проявляющихся в период кристаллизации рудносиликатных масс [5]. О характере тектонического воздействия и его интенсивности свидетельствуют наблюдаемые в ультрамафитах и хромитовых телах структурные особенности и степень их проявления [6, 13-14].

Таблица 1. Изменение химического состава хромитов в зависимости от степени вкрапленности, Харчерузский массив, Полярный Урал.

	Вкрапленная						Густовкрапленная					Рассланцованная			
MgO	8,27	9,35	10,34	11,15	11,10	11,03	8,31	8,05	9,38	9,64	7,93	7,35	8,00	6,19	6,43
Al ₂ O ₃	10,87	12,68	15,18	17,92	16,06	17,18	5,08	4,41	6,93	7,00	6,19	5,84	6,20	5,16	5,50
TiO ₂	0,14	0,07	0,13	0,17	н.о.	0,09	0,19	0,19	0,05	0,10	0,06	н.о.	0,03	0,04	0,02
V ₂ O ₅	0,22	0,10	0,12	0,13	0,13	0,08	0,22	0,15	0,03	0,08	0,16	0,08	0,07	0,20	0,09
Cr ₂ O ₃	55,24	55,71	52,12	48,99	51,90	52,27	62,27	63,38	60,89	60,99	62,60	62,42	61,21	62,67	63,45
MnO	0,60	0,56	0,32	0,55	0,32	0,50	0,49	0,62	0,33	0,50	0,80	0,60	0,48	0,59	0,51
Fe ₂ O ₃	4,21	2,24	3,56	3,97	3,35	1,41	3,82	3,49	4,17	3,94	2,26	2,77	3,92	2,43	1,41
FeO	20,55	19,12	18,39	17,34	17,23	17,29	19,74	19,98	18,46	17,86	20,08	21,11	20,33	22,63	22,51
ZnO	0,25	0,31	0,13	0,03	0,19	0,11	0,18	0,03	н.о.	0,08	0,06	0,03	0,06	0,14	0,15
NiO	0,07	0,06	0,06	0,14	0,06	0,18	0,07	0,06	0,17	0,21	0,08	0,08	0,08	0,18	0,07
F#	58,2	53,4	49,9	46,6	46,5	46,8	57,1	58,2	52,5	51,0	58,7	61,7	58,8	67,2	66,3
Cr#	73,2	72,6	66,7	61,6	65,7	66,0	84,7	86,5	81,0	81,1	84,6	84,6	82,5	86,2	86,9

Изучение особенностей локализации хромитов в дунит-гарцбургитовых массивах офиолитовых серий Полярного Урала, Восточного Саяна и Тывы [7, 11-12] позволили в настоящий момент сформировать следующие закономерности:

1. В пределах массива наиболее благоприятными являются участки с широким развитием дунитов, имеющих низкие фоновые содержания Cr₂O₃. Наличие в этих зонах линз дунитов с высокими концентрациями этого окисла является благоприятным аспектом для поисков хромитовых руд.

2. Распространенность рудоносных фаций и проявлений хромита в ультрамафитах зависит от глубины эрозионного среза массива, с увеличением которого отмечается снижение содержаний пироксенов в гарцбургитах (до 10 %), увеличение дунитовой составляющей, проявлений хрома и улучшение качества руд.

3. В дунитах с повышенной концентрацией хромшпинелида железистость оливина спускается до 2-3 % фаялитовой молекулы. Отмечается тенденция в снижении степени железистости оливина по мере приближения к хромитоносным зонам. Подобная минералогическая особенность для массивов Полярного Урала, наряду с показателем преломления *ng* породообразующего оливина, также снижающегося по мере приближения к рудному телу, отмечалась ранее А.Б. Макеевым и Н.И. Брянчаниновой [2] и была выделена ими в качестве поискового признака для скрытого хромитового оруденения.

4. Отмечено, что в пределах ультрамафитового массива химический состав аксессуарных вкрапленных хромшпинелидов близок или соответствует составу рудных хромшпинелидов (рис. 1). При этом по мере увеличения «густоты» вкрапленности в рудной зоне отмечается увеличение качества хромитов (табл. 1). Сопоставимость состава аксессуарного и рудного хромшпинелидов дает возможность спрогнозировать состав и технологическую сортность не выходящих на дневную поверхность рудных залежей по составу повсеместно распространенного аксессуарного хромшпинелида.

Отметим, что сформулированная выше тенденция наиболее достоверно прослеживается для «свежих» неизмененных ультрамафитов, поскольку состав хромшпинелидов является весьма чувствительным индикатором к воздействию метаморфизма [2, 4, 9-10], который приводит к преобразованию, перекристаллизации хромшпинелидов и способствует

выносу из них хрома и алюминия при окислении закисного железа в окисное.

5. Большое влияние на форму и размер рудных тел оказывает пострудная тектоника. Хромитовые тела сохраняют первоначальную форму в участках массива, не подвергшихся тектонической переработке. В противном случае происходит будинаж рудных тел, образование мелких разрозненных жил и линз.

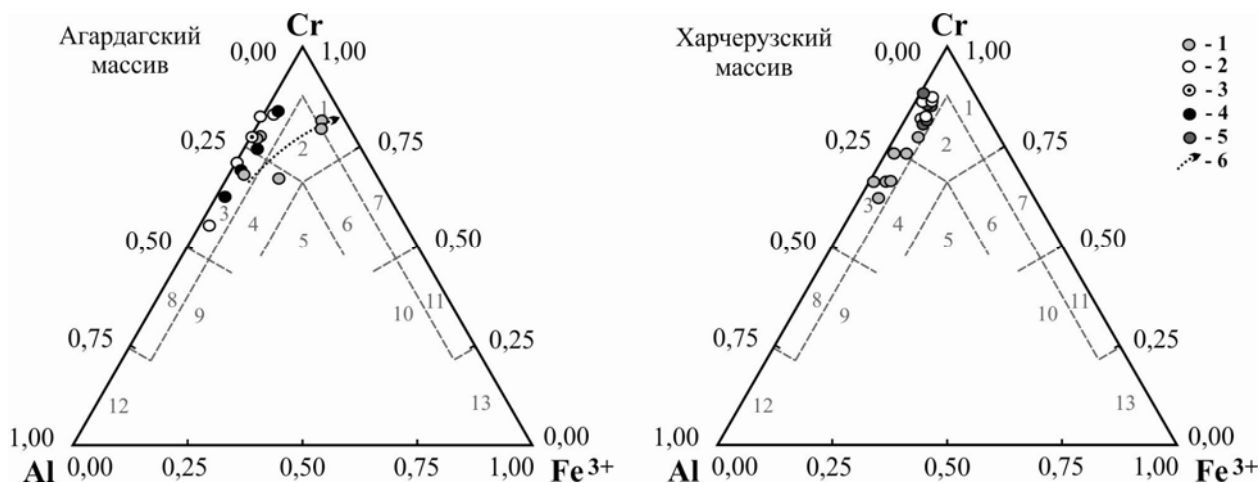


Рис. 1. Составы акцессорных и рудных хромшпинелидов в породах Агардагского (Тыва, Россия) и Харчерузского (Полярный Урал, Россия) ультрамафитовых массивов и их зависимость от густоты вкрапленности на классификационной диаграмме Н.В. Павлова [3]. 1-5 – хромшпинелиды по степени вкрапленности: 1 – акцессорные вкрапленные, 2 – густовкрапленные, 3 – нодулярные; 4 – сливные, 5 – густовкрапленные рассланцованные; 6 – тренд преобразования составов акцессорных хромшпинелидов под воздействием метаморфизма. Шпинелиды: 1 – хромит, 2 – субферрихромит, 3 – алюмохромит, 4 – субферриалюмохромит, 5 – ферриалюмохромит, 6 – субалюмоферрихромит, 7 – феррихромит, 8 – хромпикотит, 9 – субферрихромпикотит, 10 – субалюмохроммагнетит, 11 – хроммагнетит, 12 – пикотит.

Литература

1. Гончаренко А.И. Деформация и петроструктурная эволюция альпинотипных гипербазитов. Томск: Изд-во ТГУ, 1989. 397 с.
2. Макеев А.В., Брянчанинова Н.И. Топоминералогия ультрабазитов Полярного Урала. СПб.: Наука, 1999. 252 с.
3. Павлов Н.В. Химический состав хромшпинелидов в связи с петрографическим составом пород ультраосновных интрузивов // Труды Геологического института РАН. 1949. Вып. 103. 91 с.
4. Перевозчиков Б.В., Плотников А.В., Макиев Т.Т. Природа вариаций состава рудной и акцессорной хромшпинели ультрабазитового массива Сыум-Кеу (Полярный Урал) // Известия вузов. Геология и разведка. 2007. № 4. С. 32-39.
5. Савельев Д.Е., Федосеев В.Б. Сегрегационный механизм формирования тел хромититов в ультрабазитах складчатых поясов // Руды и металлы. 2011. № 5. С. 35-42.
6. Чернышов А.И. Ультрамафиты: пластическое течение, структурная и петроструктурная неоднородность. Томск: Чародей, 2001. 214 с.
7. Чернышов А.И., Юричев А.Н. Петроструктурная эволюция ультрамафитов Калнинского хромитоносного массива в Западном Саяне // Геотектоника. 2013. № 4. С. 31-46.
8. Щербаков С.А. Пластические деформации ультрабазитов офиолитовой ассоциации Урала. М.: Наука, 1990.
9. Юричев А.Н. Акцессорные шпинелиды из ультрамафитов: индикаторы условий фор-

мирования // Руды и металлы. 2013. № 6. С. 30-34.

10. Юричев А.Н. Акцессорные шпинелиды как инструмент реконструкции термодинамических параметров кристаллизации // Руды и металлы. 2014. № 5. С. 32-36.

11. Юричев А.Н., Чернышов А.И. Эволюция составов шпинелиевой минерализации из различных формационных типов мафит-ультрамафитовых комплексов Канской глыбы (Восточный Саян) // Отечественная геология. 2012. № 2. С. 42-50.

12. Юричев А.Н., Чернышов А.И., Кульков А.С. Рудная минерализация Агардагского ультрамафитового массива (Республика Тыва) // Известия ТПУ. 2013. Т. 323. № 1. С. 130-136.

13. Aswad K.J.A., Aziz N.R.H., Koyi H.A. Cr-spinel compositions in serpentinites and their implications for the petrotectonik history of the Zagros Suture Zone, Kurdistan Region, Iraq // Geological magazine. 2011. Vol. 148. P. 802-818.

14. Karato S-I. Deformation of Earth Materials. An Introduction to the Rheology of Solid Earth. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 463 p.