

Шмелев В. П. Мантийные ультрабазиты офиолитовых комплексов Полярного Урала: петрогенезис и обстановка формирования // *Петрология*. 2011. Т. 19. № 6. С. 649–672.

Юричев А. Н. Критерии регионального и локального прогнозирования потенциальной хромитонности подиформных ультрамафитовых массивов складчатых областей // *Руды и металлы*. 2016. № 3. С. 5–14.

Barnes S. J., Roeder P. L. The range of spinel compositions in terrestrial mafic and ultramafic rocks // *Journal of Petrology*. 2001. Vol. 42. № 12. P. 2279–2302.

Ghazi J. M., Moazzen M., Rahghoshay M., Moghadam H. S. The geodynamic setting of the Nain ophiolites, Central Iran: evidence from chromian spinels in the chromitites and associated rocks // *Ophioliti*. 2011. Vol. 36. № 1. P. 59–76.

Kamenetsky V. S., Grawford A. J., Meffre S. Factors controlling chemistry of magmatic spinel: an empirical study of associated olivine, Cr-spinel and melt inclusions from primitive rocks // *Journal of Petrology*. 2001. Vol. 42. № 4. P. 655–671.

Savelieva G. N., Batanova V. G., Sobolev A. V., Belousov I. A., Berezhnaya N. A., Presnyakov S. L., Skublov S. G. Polychronous formation of mantle complexes in ophiolites // *Geotectonics*. 2013. Vol. 47. № 3. P. 167–179.

Л. Р. Низамова¹, Е. О. Калистратова²

¹ – *Башкирский государственный университет, г. Уфа*

² – *ООО «Уральское горно-геологическое агентство», г. Уфа
lyaisan_21@mail.ru*

**Особенности петрографического состава шпинелевых перидотитов
северного фланга месторождения № 33
(массив Средний Крака, Южный Урал)
(научный руководитель д.г.-м.н. Д. Е. Савельев)**

Целью настоящей работы является изучение петрографического состава ультрамафитов на участке одного из месторождений хромовых руд массивов Крака. Основными задачами исследований являются: определение минерального состава пород, установление характера рудной минерализации и последовательности минералообразования. Актуальность работы обусловлена проблемой установки закономерностей размещения хромитовых руд внутри офиолитовых комплексов. Изучение состава пород и стадийности их образования позволит восстановить условия рудообразования, что облегчит поиски промышленных месторождений.

Месторождение № 33 расположено в восточной части массива Средний Крака в 1.5 км западнее тектонического контакта ультрамафитов с вмещающими осадочными породами восточного крыла Зилаирского мегасинклинория. Оно представлено телом массивных хромититов длиной 50 м при ширине 1–3 м. От окружающих перидотитов оно отделено небольшой по мощности дунитовой оторочкой (0.5–3 м) [Савельев и др., 2016].

Петрографическое изучение образцов ультрамафитов, отобранных севернее рудного тела, показало, что породы представлены серпентинизированными гарцбургитами с петельчатой структурой. Реликтовая структура протогранулярная, оливин и пироксены обнаруживают признаки пластической деформации.

Главные минералы породы – оливин и ортопироксен (50–60 и 15–25 %, соответственно). Второстепенным минералом является клинопироксен (3–5 %). В значительном количестве (до 25 %) в породе встречается серпентин. Оливин представлен крупными субидiomорфными зернами размером до 2.5 мм в поперечнике, в среднем – 1.7×2.0 мм. В шлифе бесцветный, с высоким рельефом, сильно трещиноватый. По трещинам замещен серпентином, который разбивает зерна оливина на отдельные блоки (зерна узнаются по единому погасанию блоков). Ортопироксен образует крупные широкопризматические кристаллы, в среднем, размером 1.0×1.5 мм. В шлифе минерал бесцветен, обладает хорошо выраженным рельефом и четкими трещинами спайности, менее трещиноват, чем оливин. В скрещенных николях наблюдаются плоские вроски (ламелли) другой фазы, образованные в результате пластической деформации минерала. По трещинам ортопироксен замещен серпентином и тальком. Клинопироксен в породе наименее идиоморфен, представлен зернами неправильной формы размером 0.8×1.0 мм. В породах встречено несколько разновидностей клинопироксена с Ng:c 6–9° и 45–48°. В шлифах минерал трещиноватый, по трещинам также развивается серпентин.

Вторичный серпентин замещает оливины и пироксены и развит в интерстициальных пространствах между зернами и кристаллами, а также по трещинам в минералах. Представлен несколькими разновидностями. Первый – бастит – имеет в шлифе насыщенную желтую окраску, местами бурую. Двупреломление среднее, интерферирует в серо-желтых оттенках. Замещает как оливин, так и пироксены. Другая разновидность – волокнистый серпентин (хризотил). Выполняет трещинки мощностью 0.2–0.3 мм (в раздувах до 0.5 мм), которые рассекают всю породу. При параллельных николях хризотил бледно-желто-серый, двупреломление слабое. Вторичным минералом в породах, кроме серпентина, является и тальк, который выполняет трещины в ортопироксенах и представлен зернами размером сотые доли миллиметра.

Рудная минерализация представлена хромшпинелидами и магнетитом. Хромшпинелиды слагают зернистые агрегаты, реже встречаются в виде отдельных зерен неправильной формы с максимальными размерами до 2.5 мм по удлинению. В шлифе окраска буровато-коричневая. Развиты во всем объеме породы в количестве не более 1 %. Крупные зерна содержат включения серпентинизированного оливина гипидиоморфного габитуса. Магнетит в шлифах имеет черный цвет и образует мелкие зерна и зернистые агрегаты, тонкорассеянные по всей породе и вытянутые в полосы по трещинам. Часто наблюдается ассоциация магнетита с хризотилом.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1) породы представлены гарцбургитом с минеральным парагенезисом оливин+ортопироксен, второстепенным в породе является клинопироксен, содержание которого не превышает 5 %. Породы в значительной степени серпентинизированы. Серпентин замещает главные минералы по трещинам, разбивая на отдельные блоки и тем самым образуя блоковое строение оливина. Кроме того, вторичным минералом является тальк;

2) петрографическое описание пород позволило установить последовательность минералообразования: оливин + пироксен + хромшпинелид (реликтовая панидиоморфная структура) => серпентинизация с образованием бастита (петельчатая структура) => образование хризотила и талька в трещинах ранних минералов;

3) рудная минерализация в породе представлена хромшпинелидом и магнетитом. Хромшпинелид находится в ассоциации с оливином и пироксенами, но, вероят-

но, выделился несколько позднее, т. к. не обладает идиоморфными очертаниями и наиболее крупные зерна содержат включения оливина. Магнетит был образован в результате серпентинизации, когда часть освободившегося железа из оливина и пироксенов сформировала собственную фазу.

Литература

Савельев Д. Е., Белогуб Е. В., Блинов И. А., Кожевников Д. А., Котляров В. А. Петрологические свидетельства синдеформационной сегрегации вещества при образовании дунитов (на примере офиолитов Крака, Южный Урал) // *Минералогия*. 2016. № 4. С. 56–77.

М. С. Глухов

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань
gluhov.mikhail2015@yandex.ru*

Применение прецизионных методов для идентификации металлических микрочастиц в осадочных породах разреза Усолка, Предуральский прогиб (научный руководитель проф. Р. Х. Сунгатуллин)

Геологический разрез Усолка приурочен к осевой части Бельской впадины Предуральского краевого прогиба и характеризуется непрерывностью седиментации, хорошей обнаженностью и обилием конодонтовой фауны. Разрез относится к флишевым образованиям конденсированного типа и сложен сериями отложений карбонатно-глинисто-кремнистого состава с прослоями вулканических туфов. Он детально изучен с точки зрения биостратиграфии и литологии [Чувашов и др., 1990; Сунгатуллин и др., 2015] и предлагается в качестве эталонного стратиграфического объекта для переходных пермо-карбоновых отложений. В породах разреза обнаружены магнетитовые микросферы и каплевидные частицы, а также металлические образования пластинчатой, стружко- и проволоковидной форм разнообразного химического состава. Микросферы обладают разнообразной рельефной поверхностью (такры, таблички, выступы, микрократеры, треугольные впадины и др.), что, наряду с почти идеальной сферичностью, считается одним из определяющих критериев космогенности подобных объектов [Корчагин, 2010; Глухов, Сунгатуллин, 2015]. Нахождение металлических микрочастиц в осадочных толщах может выступить новым инструментом для региональной стратиграфической корреляции разрезов, привести к пересмотру моделей биотических кризисов, а также использоваться как индикатор импактных событий.

В исследованной части разреза мощностью 12 м ранее было отобрано 70 проб, в 20 из которых обнаружены микросферы и металлические частицы в количестве от 1–2 до 20 шт. и более; в двух пробах встречены каплевидные образования [Сунгатуллин и др., 2017]. При изучении внутреннего строения в шлифах выявлены цельные и полые микросферы диаметром 85–200 мкм при среднем значении 135 мкм.