

ЛИТЕРАТУРА

1. Томсон И.Н., Серафимовски Т., Кочнева Н.Т. Кайнозойская металлогения Восточной Македонии // Геология рудных месторождений. 1998. Т. 40. № 3. С. 195-204.
2. Bоев В., Serafimovski T. Types of Lateritic Weathering Crust Along the Vardar River, republic of Macedonia. Symposium «Teranes of Serbia» // The Formation of the Geological Framework of Serbia and the Adjacent Regions. Belgrade, 1996. P. 427-432.
3. Karamata S., Lovric A. The age of metamorphic rocks of Brezovica and its importance for the explanation of ophiolite emplacement // Bull. Acad. Serbe Scic. 1978. № 17. P. 1-9.
4. Patic J. Consideration on the boundary between Iherzolite and harzburgite subprovinces in the Dinarides and North-em Nellenides // Ofioliti. 1983. V. 8. № 1. P. 153-164.

**ТИТАНОМАГНЕТИТ-ИЛЬМЕНИТОВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ
ГАББРОИДОВ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ**

Волкова М.Г.

*Институт геохимии СО РАН, Иркутск, Россия
e-mail: mekhonos@igc.irk.ru*

**TITANOMAGNETITE-ILMENITE ORE MINERALIZATION
OF GABBROIDES OF THE SOUTHERN BAIKAL REGION**

Volkova M.G.

*Institute of Geochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia
e-mail: mekhonos@igc.irk.ru*

The basic-ultrabasic massifs of the South Baikal region include titanomagnetite-ilmenite ore mineralization. Ore minerals are ilmenite, titanomagnetite, chrommagnetite and sulfides of magmatic association. The geochemical feature of ilmenites consists in high concentrations of FeO, Nb, Zr, Hf and U. The temperature of formation of titanomagnetite-ilmenite ore mineralization was determined by modeling differentiation and ore origin by «COMAGMAT 3.57» (1070°C).

В Южном Прибайкалье широко распространены массивы основных-ультраосновных пород (Малоосиновский, Комарский, Асямовский), содержащие титаномagnetит-ильменитовую минерализацию.

Габброиды этих массивов характеризуются повышенными концентрациями титана, ванадия, железа и фосфора, PЗЭ, Sr, Ba, широким разбросом содержаний Zr, Hf, Nb, Ta и низкими концентрациями Cr и Ni [4].

Рудные минералы представлены ильменитом, титаномagnetитом, хроммagnetитом и сульфидами магматической ассоциации (халькопирит, пентландит и пирротин), а также вторичным пиритом. Окисно-рудные минералы составляют от 3 до 15 % породы, сульфиды – до 0,5 %. Magnetит и ильменит цементируют более ранние силикатные минералы. Количественное соотношение ильменита и magnetита в габброидах колеблется от 1:1 (рис. 1А) до 9:1 (рис. 1Б). Зерна magnetита идиоморфны по отношению к ильменитам. Границы между ними волнообразные, однако, встречаются зазубренные, свидетельствующие об одновременной кристаллизации минералов. Внутреннее строение зерен magnetита неоднородное: в них наблюдаются структуры распада ильменита и пластинки шпинели (рис. 1). В породах, где ильменит количественно преобладает над magnetитом, magnetит встречается в виде включений в ильмените (рис. 1Б). Хроммagnetиты отличаются более однородным внутренним строением (отсутствием структур распада).

Содержание TiO₂ в magnetитах колеблется от 0,14 до 10,62 мас. %, V от 3300 до 4560 ppm, FeO от 82 до 94 мас. %. Самые низкие концентрации TiO₂ (0,14 мас. %) характерны для хроммagnetитов из плагиоперидотитов. По содержанию хрома magnetиты делятся на две группы: с низкими концентрациями Cr₂O₃ (менее 0,2 мас. %) в породах более поздних стадий и высокими

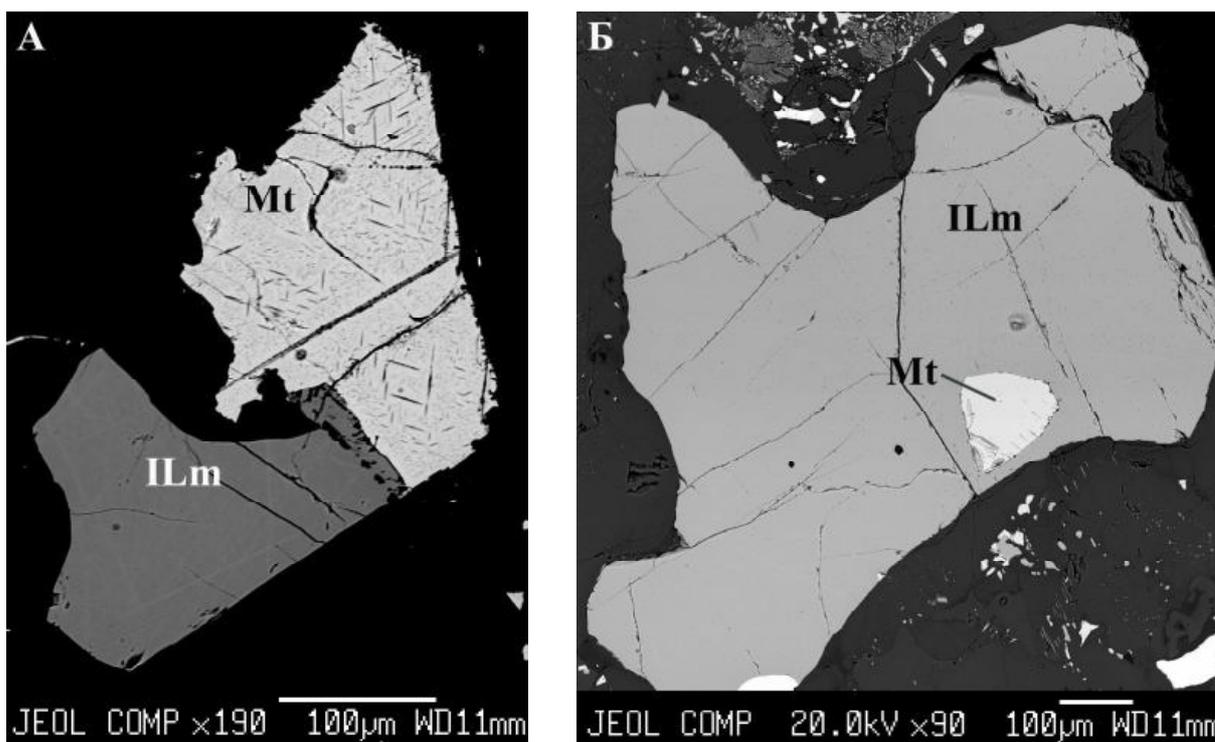


Рис. 1. Взаимоотношение зерен магнетита (Mt) и ильменита (ILm) в оливиновом габбронорите. Фото сделано в обратнорассеянных электронах.

(более 0,7 мас. %) в породах ранних стадий дифференциации. Магнетиты отличаются повышенными концентрациями Ni (360-640 ppm), Co (180-360 ppm), Nb (1,9-2,1 ppm), Zr (16-19 ppm) и Hf (0,47-0,55 ppm). Ильмениты габброидов содержат 46-52 мас. % TiO_2 и 46-50 мас. % FeO. Содержания V в них на порядок ниже (860 ppm), чем в магнетитах. Ильмениты габброидов являются одними из основных минералов-носителей Nb (24 ppm), Zr (261 ppm), Hf (5,7 ppm) и U (0,15 ppm). Магнетиты и ильмениты характеризуются низкими концентрациями РЗЭ с величиной значений La/Yb-отношения от 3 до 7.

Для расчета температуры образования титаномагнетит-ильменитовой минерализации был взят модифицированный геотермометр А.Ф. Баддингтона и Д.Х. Линдсли [6] из работы Ю.А. Полтавца [5], основанный на прямой зависимости между содержанием титана в титаномагнетите, железа в ильмените и температурой. В результате получена температура 680°C. Многие исследователи [1, 5], а также сами авторы [6] отмечают, что температуры, определяемые с помощью геотермометра, заметно ниже полученных другими методами. Так, было проведено моделирование процесса дифференциации и рудообразования в программе «СОМАГРАТ 3.57» [2] и получена температура 1070°C, которая и принимается за истинную температуру формирования титаномагнетит-ильменитовой минерализации [3].

Столь существенная разница в значениях температур, полученных разными методами объясняется, в первую очередь, особенностями состава исследованных окисно-рудных минералов (высокие концентрации хрома в титаномагнетите при повышенных содержаниях железа в ильмените), а также тем, что в геотермометре А.Ф. Баддингтона и Д.Х. Линдсли [6] не учтено влияние летучих компонентов, накапливающихся в остаточном расплаве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альмухамедов А.И. Состав и условия кристаллизации железо-титановых окисных минералов из дифференцированных траппов Сибирской платформы // Зап. ВМО. 1968. Ч. 97. вып. 4. С. 394-405.
2. Арискин А.А., Бармина Г.С. Моделирование фазовых равновесий при кристаллизации базальтовых магм. М.: Наука, МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. 363 с.
3. Волкова М.Г. Моделирование физико-химических параметров процесса дифференциации перидотит-габброноритовой серии Малоосиновского массива // Известия Сибирского отделения секции наук о

Земле Российской Академии естественных наук. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. 2008. № 7(33). С. 133-143.

4. Волкова М.Г., Мехоношин А.С. Геохимия постколлизийных габброидов Южного Прибайкалья // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей. Мат-лы международной конференции. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. С. 139-143.

5. Полтавец А.Ю. Обсуждение титаномагнетитового геотермометра Баддингтона-Линдсли на основе сравнительного анализа равновесий шпинелидов магнетитовой серии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1975. № 6. С. 63-72.

6. Buddington A.F., Lindsley D.H. Iron-titanium oxide minerals and synthetic equivalents // Journ. of Petrology. 1964. V. 5. № 2. P. 310-357.

ПОЛИЗОНАЛЬНОСТЬ И ДИСКРЕТНОСТЬ МАФИТ-УЛЬТРАМАФИТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ УРАЛЬСКОГО ПОДВИЖНОГО ПОЯСА

Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Нестерова С.И.

Институт геологии и геохимии УрО РАН Екатеринбург, Россия

e-mail: volchenko@igg.uran.ru

POLYZONATION AND DISCRETENCY OF MAFITE-ULTRAMAFITE COMPLEXES OF THE URALS MOBILE BELT

Volchenko Yu.A., Koroteev V.A., Nesterova S.I.

Institute of Geology and Geochemistry UB RAS, Russia

e-mail: volchenko@igg.uran.ru

Two different types of natural associations and ores which formation occurred in subcrustal and crustal conditions have been mapped and distinguished. For the first dunite-verlite-olivine-clinopyroxenite-tilaite association it was established single-type geochemical specialization on platinum with a following series of noble metal content decrease: Pr, Ru, Os, Ir, Pd, Rh, Au. For the second olivine-ferropyrroxenite-hornblendite-metagabbroid natural association it was established a through palladium (gold-platinum-palladium)specialization with a characteristic series of noble metal content decrease: Pd, Pt, Au, Ru, Os, Rh, Ir. Just spatial position of these two series of ore formation in the mafite-ultramafite complexes determines in general regional metallogenic zonation of the Urals mobile belt.

Несмотря на различные генетические пристрастия, большинство исследователей склонны рассматривать зональные, а точнее полизональные мафит-ультрамафитовые комплексы уральского подвижного пояса как единую рудно-геохимическую систему, ответственную за формирование генетически единого ряда рудных формаций от хромитовых, хромтитаномагнетитовых и иридиево-платиновых до безхромистых титаномагнетитовых, палладиевых и золото-палладиевых медно-сульфидных. При этом предполагается, что процесс накопления рудного вещества происходил перманентно в глубинных «сухих» высокотемпературных условиях, при умеренных и низких давлениях, по метаморфогенно-сегрегационной, либо кристаллизационно-дифференционной схемам. Возникновение же поздних наложенных зон и ареалов водного метаморфизма под воздействием глубинных высокотемпературных флюидов лишь усложняло общую картину процессов рудообразования, существенно не меняя первичных соотношений пород и руд. Однако еще 30 лет тому назад, после открытия в мафит-ультрамафитовых комплексах новых типов сульфидного и теллуридного платино-палладиевого оруденения [1, 2] были предприняты попытки обосновать гетерогенность и полизональность мафит-ультрамафитовых комплексов Урала на основе анализа степени неоднородности их геологических, геохимических и рудных полей. Нами были откартированы и выделены два генетически различных типа естественных ассоциаций пород и руд, формирование которых протекало соответственно в мантийно-коровых и коровых условиях. Дальнейшее изучение