

Корчагин А. М. Инаглинский щелочно-ультраосновной массив // Щелочно-ультраосновные массивы Арбарастах и Инагли. М.: Наука, 1974. С. 7–94.

Леснов Ф. П., Подлипский М. Ю., Поляков Г. В., Палесский С. В. Геохимия акцессорных хромшпинелидов из пород Эргакского хромитоносного гипербазитового массива и условия его формирования (Западный Саян) // Доклады РАН, 2008. Т. 422. № 5. С. 660–664.

Некрасов И. Я., Ленников А. М., Октябрьский Р. А. и др. Петрология и платиноносность кольцевых щелочно-ультраосновных комплексов. М.: Наука, 1994. 381 с.

Октябрьский Р. А., Ленников А. М., Шнай Г. К. и др. Хромшпинелиды платиноносного Инаглинского щелочно-ультраосновного массива (север центральной части Алданского щита) // Рудные месторождения континентальных окраин. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 233–257.

Октябрьский Р. А., Ленников А. М., Залищак Б. Л. и др. Хромшпинелиды Кондерского массива // Известия Академии наук. Сер. геол., 1992. № 8. С. 76–90.

Плаксенко А. Н. Типоморфизм акцессорных минералов ультрамафит-мафитовых магматических формаций. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1989. 222 с.

Hirose K., Kawamoto T. Hydrous partial melting of lherzolite at 1 GPa: The effect of H₂O on the genesis of basaltic magmas // Earth Planet. Sci. Lett., 1995. Vol. 133. P. 463–473.

А. В. Ретюнина

*Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
nastyart@mail.ru*

Минералого-петрографические особенности рифа Меренского, Бушвельдский комплекс (Южная Африка) (научный руководитель А. А. Антонов)

Риф Меренского является одним из трех платиноносных горизонтов крупнейшего в мире месторождения платины – Бушвельдского комплекса (рис. 1). Размеры комплекса достигают по площади 65 000 км², а по мощности полный разрез комплекса – свыше 7 км. Сравнительно незначительный по мощности риф Меренского (от нескольких сантиметров до нескольких метров) простирается в составе интрузии на 350 км.

Комплекс представлен расслоенной интрузией основного-ультраосновного состава. В ней исследователи выделяют пять зон: краевая (габбро, нориты), нижняя (перидотиты, пироксениты), критическая или переходная (пироксениты, хромититы), главная (габбро, нориты) и верхняя (анортозиты, диориты). Риф Меренского принадлежит к критической зоне, ее верхней части, которая состоит из восьми ритмов пород. Каждый ритм в общем случае снизу вверх состоит из хромитита, гарцбургита или пироксенита, норита и анортозита. Риф Меренского является горизонтом седьмого ритма, а именно ритма Меренского [Barnes, Maier, 2002].

Целью исследования стало определение пространственного положения и типохимического состава минералов (плаггиоклазов, хромшпинелидов, слюд) в рифе Меренского. Результаты определены в исследовательском центре компании AngloPlatinum

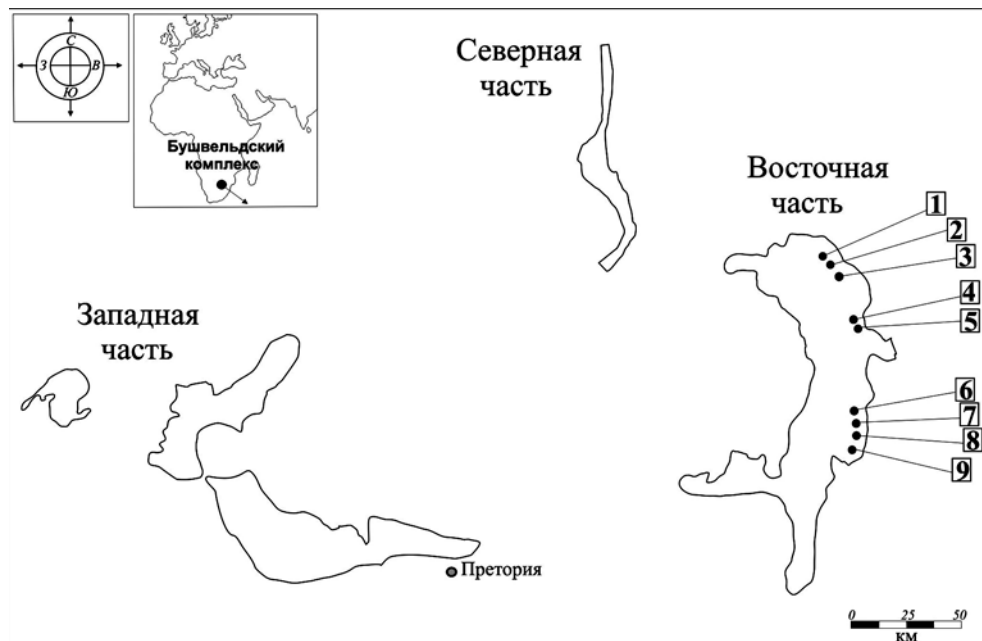


Рис. 1. Схематическая карта Бушвельдского комплекса (по данным компании Anglo Platinum). Цифрами обозначены изученные скважины: 1–5 – северная область, 6–9 – южная область.

и ВСЕГЕИ и сопоставлены с распределением элементов платиновой группы (в дальнейшем, ЭПГ). Материалы для исследования (126 шлифов, 25 аншлифов) были получены в 2006 г. при прохождении производственной практики на Бушвельдском комплексе в компании AngloPlatinum. Автор выражает благодарность геологу компании AngloPlatinum доктору Г. Чанетту, к.г.-м.н. геологу компании Eurasia Mining Ю. В. Назимовой, к.г.-м.н. доценту каф. минералогии СПбГУ А. А. Антонову.

Риф был открыт профессором Г. Меренским в 1924 г., но еще до этого в 1906 г. в хромитовых слоях Бушвельдского комплекса было обнаружено незначительное количество платины [Sawthorn, 1999]. В дальнейшем его изучением занимались Г. Меренский, П. Вагнер, Е. Мелор, С. Бернс, А. Вилсон, Э. Кинлок, Р. Коутрон, В. Майер, Э. Налдретт, В. Пирл, Г. Чаннетт и др. [Sabri, 2002]. Несмотря на то, что разработка рифа ведется почти восемьдесят лет, до сих пор нет единого мнения во взглядах на источник ЭПГ и механизм образования благороднометалльной минерализации рифа.

Исследование основано на изучении восточной части Бушвельдского комплекса. Восточная часть изучалась автором в двух областях: северной и южной, которые были выделены условно с местами проведения работ. Был исследован керн 17 скважин. Для изучения было выбрано 9 наиболее представительных скважин, по которым автором были построены разрезы (рис. 2). Во всех случаях риф имеет общие черты строения, описанные во всех статьях, касающихся его геологического строения [Barnes, Maier, 2002; Wilson, Chunnnett, 2006 и др.]: пироксенит, оконтуренный сверху и снизу хромитовыми слоями, к которым приурочены повышенные содержания ЭПГ (рис. 2).

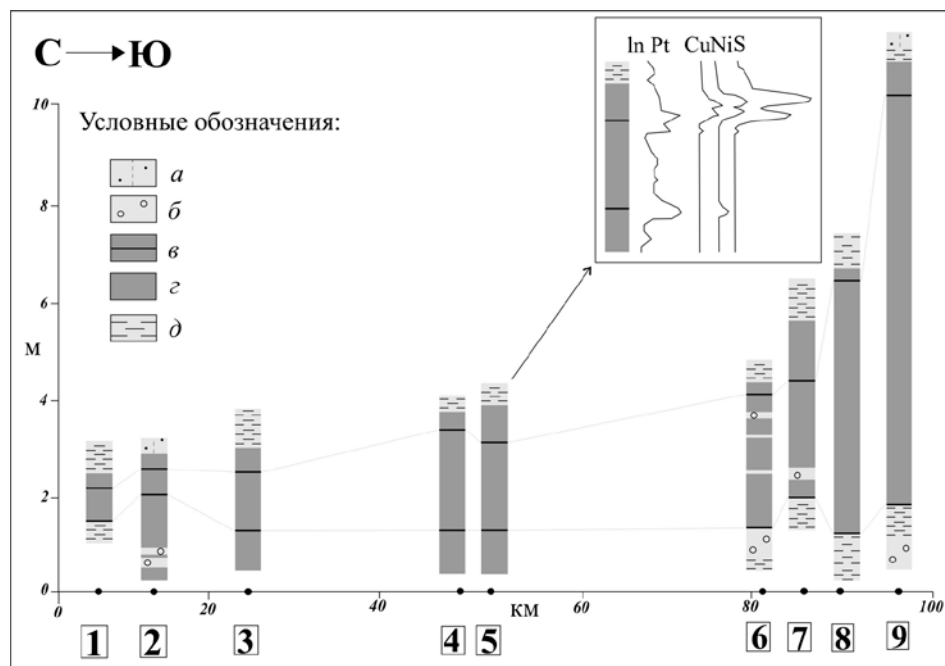


Рис. 2. Общая схема разрезов рифа Меренского северной и южной областей восточной части Бушвельдского комплекса.

Для скважины №5 нанесены схематические графики распределения Pt (InPt) и Cu, Ni, S.

Условные обозначения: а – пироксеновый анортозит, б – анортозит, в – хромитовый слой в пироксените, г – пироксенит, д – норит.

Пироксенит плагиоклазсодержащий темно-зеленого цвета, крупнозернистый, массивный. Хромитовые слои представлены плотно расположенными или рассеянными мелкими зернами хромита в пироксените. Мощность слоев, в среднем, равна 1 см. В верхней части пироксенит сменяется габбро-норитом. Породы, подстилающие риф, непостоянны. В южной области нижележащими породами являются анортозиты и нориты. Для северной области породами, находящимися ниже нижнего хромитового слоя, являются пироксениты.

Данные по составу и упорядоченности плагиоклазов были получены автором по профилям проб, отобранных поперек хромитовых слоев (на расстоянии от 1 до 5 см). Определения плагиоклазов выполнялись иммерсионным методом. Содержание анортитовой составляющей в плагиоклазе варьирует от 72 до 82 %, что соответствует битовниту. Упорядоченность плагиоклазов определялась по методике И. Е. Каменцева и О. Г. Сметанниковой [Рентгенография..., 1983] на рентгеновском дифрактометре ДРОН-2. Результаты показали, что в пробах из пироксенитов рифа Меренского индекс структурной упорядоченности (ИСУ) лежит в интервале 0.61–0.82. Для пробы из анортозита (подшвы) рифа Меренского ИСУ резко отличается и соответствует 0.35. Это может объясняться тем, что для этой пробы характерно кумулюсное положение в породе (анортозит), а для остальных – интеркумулюсное (пироксенит).

Хромшпинелиды были исследованы из верхнего и нижнего хромитового слоев девяти скважин. В результате работы установлено, что к хромитовым слоям тяготеет

увеличение концентрации ЭПГ (см. рис. 2), что согласуется с работами [Barnes, Maier, 2002; Wilson, Chunnnett, 2006]. Были сделаны анализы химического состава хромшпинелидов, которые затем были сопоставлены по скважинам между собой – по простиранию рифа с севера на юг. Результаты показали, что данные химического состава (79 анализов) хромшпинелидов верхнего и нижнего слоев группируются в одной области (в системе координат Cr–Al–Fe³⁺). Средний химический состав проанализированных хромшпинелидов – (Fe_{0.88}Mg_{0.22})(Cr_{1.13}Fe_{0.50}Al_{0.37})₂O₄ – соответствует алюмохромиту. Средние содержания компонентов хромшпинелидов с севера на юг существенных различий не обнаруживают.

Большая часть минералов платиновой группы рифа Меренского (около 60 %) содержится в сульфидах, меньшая часть приурочена к хромшпинелидам и силикатным фазам [Kinloch, 1982]. Это хорошо подтверждается авторскими данными, что видно на графике (см. рис. 2) распределения ЭПГ (в частности, Pt) и халькофильных элементов (Cu, Ni, S). Известно также, что ЭПГ легче всего переносятся в виде соединений с летучими компонентами [Sabri, 2002]. По итогам изучения шлифов было выявлено, что в непосредственной ассоциации с сульфидами и хромшпинелидами находится слюда, из чего можно сделать предположение, что она может являться одним из коллекторов тех летучих компонентов, которые переносят ЭПГ.

Автором было также изучено распределение слюд в разрезе рифа. По пространственному положению слюды в разрезе рифа было выделено несколько типов. Первый и самый распространенный – вдоль зерен сульфидов. Далее – в сильно измененной породе в виде мелких агрегатов вдоль пироксенов и плагиоклазов. Третий тип – вдоль зерен хромшпинелида. И наконец, с одинаковой частотой слюда встречается как в свежей породе вдоль зерен пироксена и плагиоклаза, так и в трещинах породы в виде больших кристаллов. Был также отмечено, что в некоторых шлифах при одновременном присутствии хромшпинелидов и сульфидов слюда ассоциирует либо только с сульфидами (в верхнем хромитовом слое), либо только с хромшпинелидами (в нижнем хромитовом слое).

Таким образом, исследованные в данной работе разрезы девяти скважин рифа, определение пространственного положения и типохимического состава минералов (плагиоклазов, хромшпинелидов, слюд) в сравнении с распределением ЭПГ по разрезам позволяет подтвердить приуроченность ЭПГ минерализации к ничтожным по мощности (~ 1 см), но выдающимся по протяженности (~ 350 км) хромитовым слоям. Результаты по исследованию плагиоклазов, хромитов и слюд рифа Меренского показывают, что плагиоклаз и хромит не проявляют очевидных признаков в распределении ЭПГ. Больше всего это выражается в составах этих минералов, данные по которым группируются в одной области, также в ИСУ для плагиоклазов и в пространственном положении – для хромитов. По итогам изучения шлифов были выявлены особенности распределения слюд по отношению к минералам, содержащим ЭПГ. Слюды чаще всего образуют зерна вокруг сульфидов и хромитов, которые по личным наблюдениям автора и по данным Е. Д. Кинлока [1982], содержат ЭПГ в большем количестве.

Основная часть работы была сделана по восточной наименее изученной части комплекса. Поэтому автор надеется, что своим исследованием вносит новый вклад в изучение выбранного объекта. В дальнейшем планируется определить химический состав слюд из разных выделенных типов.

Литература

Рентгенография основных типов породообразующих минералов (слоистые и каркасные силикаты) / Под ред. В. А. Франк-Каменецкого. Л.: Недра, 1983. 360 с.

Barnes S.-J., Maier W. D. Platinum-group elements and microstructures of normal Merensky reef from Impala Platinum mines, Bushveld complex // *Journal of Petrology*, 2002. Vol. 43. № 1. P. 103–128.

Cawthorn R. G. The discovery of platinumiferous Merensky Reef in 1924 // *South-African Journal of Geology*, 1999. Vol. 102. № 3. P. 178–183.

Kinloch E. D. Regional trends in the platinum-group mineralogy of the critical zone of the Bushveld complex, South Africa // *Economic Geology*, 1982. Vol. 77. № 6. P. 1328–1347.

The geology, geochemistry, mineralogy and mineral beneficiation of platinum-group elements / Edited by Louis J. Cabri. Canadian institute of mining, metallurgy and petroleum, 2002. Vol. 54. 852 p.

Wilson A., Chunnnett G. Trace element and platinum group element distribution and the genesis of the Merensky reef, Western Bushveld complex, South Africa // *Journal of Petrology*, 2006. Vol. 47. № 12. P. 2369–2403.

Ю. Д. Крайнев

*Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс
Kraynev@mineralogy.ru*

**Алмазоносность кимберлитовых даек и аллювиальных отложений
Лесной Гвинеи (Западная Африка)
(научный руководитель В. Н. Анфилогов)**

Западная Африка является одним из ведущих алмазодобывающих регионов мира. Первые алмазы были найдены здесь в начале XX вв. Крупные размеры и высокое качество кристаллов послужило толчком к развитию алмазного промысла в регионе. Одной из наиболее богатых в отношении алмазоносности стран Западной Африки является Гвинейская Республика. Месторождения алмазов сосредоточены в юго-восточной части страны (так называемая Лесная Гвинея). Эксплуатируются, в основном, аллювиальные россыпи современной гидросети, значительно реже – элювиально-делювиальные россыпи [Зубарев, 1983].

В статье используется фактический материал, полученный при опробовании кимберлитовых даек, найденных на лицензионных площадях организаций «SOREM» и «Qwantica Corporation», а также результаты опытной эксплуатации аллювия р. Тавабо. Изучение химического состава индикаторных минералов кимберлитов (ИМК) из обнаруженных даек и аллювиальных отложений р. Тавабо, различия в содержании тяжелой фракции в кимберлитовых телах, сопоставление распространенности основных габитусных форм алмазов из даек и опробованной аллювиальной россыпи позволило не только установить особенности внедрения кимберлитов, но и оценить их влияние на формирование россыпей алмазов.

На изученной территории широкое распространение имеют крупнозернистые граниты и гранитоиды с ориентировкой гнейсовидности по азимуту 30°. Среди гранитоидов отмечаются небольшие линзы мощностью первые десятки, реже до 100 м, сложенные кварцитами, хлорит-серицитовыми и тальк-серицитовыми сланца-