

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И РУДОНОСНОСТИ ЛАМПРОИТОВ УЗБЕКИСТАНА

Головко А.В.

*Государственное предприятие “Центральная геолого-геофизическая экспедиция”, Ташкент,
golovkouz@yandex.ru*

В процессе специализированных поисковых работ на территории Западного и Южного Узбекистана, являющихся частью Южно-Тяньшаньской складчатой системы в горах Букантау, Нуратау и западной части Гиссарского хребта были установлены локальные участки развития алмазоносных пород некимберлитового состава. Они представлены группами даек и трубок взрыва, относящихся к проявлениям лампроитовой, лампрофировой и щелочно-базальтоидной формаций. Наибольшие перспективы потенциальной алмазоносности определены для трубок гор Букантау (Кызылкумский регион), выявленных на участках Коксай и Карашохо. Здесь в щелочных лампрофирах и лампроитах установлены минералы алмазного парагенезиса и проводятся оценочные работы для определения промышленной значимости рудопроявлений.

Лампроиты установлены на участке Карашохо в 40 км от г.Учкудук где они формируют одноименную трубку взрыва, состоящую из двух сближенных штокообразных тел и окружающих их эруптивных брекчий. Северное тело сложено лейкократовыми порфиroidными разностями, южное – микрозернистыми порфиroidными основными и меланократовыми пойкилитовыми ультраосновными лампроитами. Эруптивные брекчии первой генерации окружают северное тело на восточном и, в меньшей степени, западном фланге, отмечаются в скважинах, вскрывающих южное тело. Брекчии второй генерации выполняют трещины прорыва в тектонически ослабленных зонах.

Возрастная последовательность формирования пород диатремы установлена по имеющимся взаимопересечениям и обломкам лампроитов в эруптивных брекчиях.

Наиболее ранними образованиями диатремы являются *эруптивные брекчии I генерации*, развитые по периметру северной части трубки и в виде блок-ксенолитов, среди интрузивных лампроитов южной части. На юго-западном фланге трубки тело окаймляющей эруптивной брекчии I этапа перекрыто маломощной толщей базальных конгломератов и бентонитовых глин мелового(?) возраста.

Во вторую фазу сформировались микрозернистые порфиroidные оливин-пироксен-флогопитовые основные лампроиты южного тела. На южном фланге диатремы они прерваны пойкилитовыми меланократовыми и лейкократовыми диопсид-оливин-флогопитовыми ультраосновными и основными лампроитами четвертой фазы. Отдельные дайкообразные тела этих пород прорывают брекчии I генерации и вмещающую кремнисто-карбонатную толщу в северной части трубки.

Следующая, третья фаза представлена *брекчиями II генерации* слагающими дайкообразные тела мощностью 5-8 м выполняющие трещины прорыва в тектонически ослабленных зонах на сопряжении штоков порфиroidных и микрозернистых лампроитов, а также образующие ряд тел мощностью 5-15 м среди погребенной брекчии I этапа в юго-западной части диатремы.

Пятую фазу внедрения представляют *лейкократовые мелкозернистые порфиroidные оливин-диопсид-флогопитовые средние лампроиты (орендиты)* слагающие северную часть диатремы.

Микрозернистые порфиroidные оливин-пироксен-флогопитовые основные лампроиты характеризуются структурной и вещественной неоднородностью. По составу они подразделяются на: пироксеновые, оливин-пироксеновые и оливиновые разности.

По частоте встречаемости первые наиболее распространены. Они содержат во вкрапленниках оливин (2-15 %), клинопироксен (5-25 %), ортопироксен (до 2 %). Основная масса состоит из оливина (5%), клинопироксена (10-25%), санидина (40-60 %), биотита и флогопита (до 15 %), редко ортопироксена, с аксессуарными микрозернами рудных

минералов, сфена и апатита. Характерной особенностью основной массы является изменчивость степени раскристаллизации от равномерно-микрозернистой до микролитовой и трахитоидной с размером зерен 0,01-0,15 мм.

Лампроиты микрозернистые **оливин-пироксеновые** отличаются от пироксеновых большим содержанием оливина и меньшим санидина. Они являются переходными к оливиновым разностям. Содержат во вкрапленниках оливин (10-25 %), клинопироксен (5-25 %), ортопироксен (до 1 %). Размеры вкрапленников достигают 2-5 мм. В основной массе присутствует оливин (до 5 %), клинопироксен (10-30 %), санидин (30-40 %).

Лампроиты микрозернистые **оливиновые** характеризуются повышенным содержанием вкрапленников оливина (20-45 %), наличием в основной массе стекловатого базиса (до 40 %) и меньшим (до полного отсутствия) количеством санидина (0-15 %). Размеры вкрапленников варьируют от 0,2 до 7,0 мм, нередко они образуют гломеропорфировые срастания. Основная масса неоднородная по структуре, микрозернистая и аповитрофировая. Участки с аповитрофировой структурой состоят из разложенного стекловатого базиса (до 40 %), замещенного кальцитом, хлоритом и гидрослюдой. Зоны с микрозернистой структурой сложены многочисленными (10-20 %) микрозернами оливина и пироксена (менее 0,1мм), замещенными буроватой гидрослюдой и хлоритом. В подчиненном количестве присутствует санидин (до 15 %) и флогопит (5-15 %).

Меланократовые лампроиты по вещественному составу соответствуют лампроитам микрозернистым оливиновым. Состоят из крупных (3,0-7,0 мм) идиоморфных зерен нацело разложенного оливина (45-70 % объема породы), в промежутках, между зернами которого развивается ойкокристаллы ортоклаза – санидина. Они содержат пойкилитовые включения (0,2-4,0 мм) идиоморфных зерен орто- и клинопироксена, разложенного оливина и удлинённых пластинок светло-красновато-коричневого флогопита. Структура породы полифировая, основной массы – пойкилитовая. Часто в пойкилитовых лампроитах отмечаются процессы родингитизации, проявляющиеся в развитии по массе крипто- и микрозернистых агрегатов диопсида, гроссуляр-альмандина, пренита, актинолита и везувиана.

Лейкократовые мелкозернистые порфировидные оливин-диопсид-флогопитовые средние лампроиты (орендиты) пятой фазы внедрения выполняющие центральную часть северного тела трубки представляют собой полнокристаллические хорошо раскристаллизованные породы с порфировидной структурой, обусловленной наличием крупных (2,0-4,0 мм) зерен оливина (3-15 %), клинопироксена (5-20 %) и ортопироксена (до 5%), выделяющихся на фоне более мелкозернистой (0,8-1,5 мм) основной массы. Она состоит из удлинённых призматических зерен чистого, прозрачного ортоклаза и санидина (50-70 %), ориентированных беспорядочно и пучкообразно. В интерстициях между зернами ортоклаза заключены короткопризматические, идиоморфные зерна (0,1-0,8 мм) орто- и клинопироксенов (2-20 %), разложенного оливина (до 10 %) флогопита и биотита (2-17 %), которые часто обрастают зерна оливина и пироксена, реже, образуют включения в них. Акцессорные минералы представлены апатитом, магнетитом, титано-магнетитом и ильменитом.

Химический состав пород карашохинского комплекса характеризуется некоторыми особенностями. По содержанию ряда элементов, таких как Mg, Ca, Fe, Ti, Ni, Cr, а также отношениям K_2O/Na_2O , Ni/Co , K/Rb , Rb/Sr породы хорошо коррелируют с соответствующими типами эталонных лампроитов. В то же время содержание таких элементов как Ba, Sr, Zr, Nb, легкие Р.З.Э несколько не дотягивают до типичных лампроитов, что, очевидно, объясняется особенностями генезиса карашохинских пород.

По содержанию кремнезема большая их часть соответствует основным оливин-диопсид-флогопитовым лампроитам ($SiO_2 = 46-51\%$), отклоняясь в лейкократовых и меланократовых дифференциатах к средним (53,6%) и ультраосновным (43,2%) лампроитам.

Коэффициент агпаидности $Ka = K_2O + Na_2O/Al_2O_3$ пород трубки взрыва Карашохо меньше 1, что традиционно считается нехарактерным для типичных лампроитов, где он

близок к 1. Однако есть и исключения: алмазоносные оливиновые лампроиты месторождения Аргайл являются неагпаитовыми и выделяются в класс миаскитовых лампроитов с $K_{ап} = 0,8 - 1,0$ (0,9).

Рудоносность лампроитов карашохинского комплекса обусловлена установлением в них алмазов и золота.

Наиболее часто алмазы отмечаются в лампроитах микрозернистых пироксеновых, оливиновых и меланократовых.

Величина кристаллов алмаза колеблется в пределах от 0,25мм до 2,5мм, обломков 0,05-0,35мм. Алмазы мелких классов резко преобладают над количеством сравнительно крупных кристаллов (1-2 и более мм). Основную часть выявленных алмазов составляют обломки.

Морфологическое изучение карашохинских алмазов выявило, что среди них встречаются визуально хорошо различимые между собой разновидности, отличающиеся формой роста, внутренним строением и другими свойствами. Доминирующий габитус алмазов – октаэдрический, реже переходный от октаэдрического к ромбодекаэдрическому. Основной морфологический тип кристаллов – разнообразные октаэдры: острореберные плоскогранные, иногда с полицентрически растущими гранями и (редко) с занозистой штриховкой на месте ребер. Встречены закономерные (двойники по шпинелевому закону и параллельные сростки) и незаконмерные срастания октаэдров.

Большинство кристаллов бесцветные и прозрачные. Среди окрашенных отмечаются серые, светло-желтые и желтые, иногда встречаются молочно-белые, черные, серовато-черные, желтовато-серые и зеленоватые.

В алмазах трубки Карашохо предположительно установлены включения оливина, диопсида, хромшпинели, рутила, сульфидов, наблюдались многочисленные вросстки графита. Включения графита являются наиболее распространенными. Они представляют собой тонкие пластинки или бесформенные хлопья черного цвета, располагающиеся чаще вблизи поверхности кристалла. Размеры их не превышают 0,002мм.

При минералогическом анализе концентратов различных типов проб из пород трубки взрыва Карашохо почти повсеместно было зафиксировано золото в количестве от единичных до частых знаков. Комплексное обогащение крупнообъемных проб на алмазы позволило обнаружить его повышенные концентрации в лампроитах, брекчиях и прорывающих их дайках микродиоритов.

Для золота, установленного в трубке взрыва Карашохо, характерны определенные морфологические особенности. На 90 % оно представлено пористыми, реже плотными, пленками и пластинками преимущественно желтого и светло-желтого цвета, что соответствует низкой и средней пробности. Около 10 % приходится на дендриты, палочки, шары, комки. Цвет их серебристо-желтый, зеленовато-желтый, красновато-желтый, золотистый. Отмечаются как кюстелит (весьма низкопробное золото) так и знаки весьма высокопробного. Преобладающий размер зерен 0,1 – 0,55 мм, максимальный 3-4 мм.

Во всех разновидностях золота из алмазоносных пород Карашохо постоянно присутствует примесь меди 0,05–0,07 % - 2–6 %, до 11–14 %, а также никеля (0,05–1,5 %), иногда мышьяка (0,01–0,75 %) и сурьмы 0,01–0,42 %. Наличие этих элементов, в частности никеля, может указывать на связь с глубинными магматогенными процессами и последующим гипергенным преобразованием. Характер распределения элементов примесей относительно равномерный, часто у золотин наблюдается более высокопробная кайма. Этот факт указывает на существование процессов гипергенного облагораживания самородного золота, характерных для зон окисления, где одновременно происходит и его укрупнение.

Промышленная значимость выявленных в лампроитах трубки взрыва Карашохо рудопроявлений определяется завершающимися оценочными работами. Предварительные данные указывают на возможность установления алмазов более крупных классов. Их количество (1-3 млн. карат при среднем содержании 0,1-0,2 кар/т) и попутная добыча золота, запасы которого могут составить несколько тонн делают рудопроявление рентабельным для

отработки Навоийским горно-металлургическим комбинатом, промышленные мощности которого располагаются в непосредственной близости.

Литература

1. Богатилов О.А, Рябчиков Н.Д, Кононова В.А. и др. Лампроиты. М.: Наука, 1991 - С 301.
2. Головки А.В, Шакирова Н.И. и др. Карашохинский комплекс лампроитов Южного Букантау (Центральные Кызылкумы). Геология и минеральные ресурсы Узбекистана. 2005, № 2, С 16-24.
3. Головки А.В., Яковенко Н.Е., Ахмедов Н.А. Находки алмазов в Юго-Западном Узбекистане. Записки ВМО, 2000, ч. СХХVIII, № 1.
4. Джейкс А.Л., Луис Дж. И др. Кимберлиты и лампроиты Западной Австралии. М.: Мир. 1989, С 430.
5. Каминский Ф.В. Алмазоносность некимберлитовых изверженных пород. М., Недра, 1984, С 170.
6. Орлова М.П., Головки А.В., Ахмедов Н.А. Новые генетические типы алмазоносных провинций и петрографических формаций некимберлитовых пород России и некоторых сопредельных стран. Тез. докл. научно-практической конференции "Геологич. служба и минерально-сырьевая база России на пороге XXI века. С.-Петербург, 2-6 октября 2000.

ЭКЛОГИТИЗАЦИЯ БАЗАЛЬТОВ, МЕТАСОМАТОЗ, ПЛАВЛЕНИЕ ЭКЛОГИТОВ И МАГМООБРАЗОВАНИЕ (ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ)

Горбачев Н.С., Некрасов А.Н., Султанов Д. М.

Институт экспериментальной минералогии РАН, г. Черноголовка, gor@iem.ac.ru

Среди нодулей мантийных пород в кимберлитах наряду с перидотитами широкое распространение получили эклогиты. Их происхождение связывают с эклогитизацией базальтов – продуктов базит-гипербазитового расслоения ультраосновных магм на ранних стадиях эволюции мантии [1], либо входящих в состав протолитов древней океанической коры, погруженной в мантию при субдукции [2]. В нодулях широко проявлены признаки частичного плавления. Многие нодули содержат обогащенные щелочами (до 16 мас. %) силикатные стекла, флогопит, карбонаты, сульфаты, санидин. Формирование таких экзотических образований связывают с частичным плавлением эклогита при воздействии на них глубинных, богатых щелочами флюидов [3]. Для выяснения особенностей плавления эклогита было проведено экспериментальное изучение эклогитизации базальта и частичного плавления образующегося эклогита в «сухих» условиях (в отсутствие флюида) и в присутствии щелочнокарбонатного флюидорасплава при $T=1200$ и 1400°C при $P=4$ ГПа.

Опыты проводились на аппарате типа НЛ в ожелезненных платиновых ампулах по закалочной методике в ИЭМ РАН. Длительность эксперимента составляла 6-8 часов. Продукты экспериментов изучались на электронном сканирующем микроскопе CamScan MV2300 с YAG детектором вторичных и отраженных электронов и энергодисперсионным рентгеновским микроанализатором с полупроводниковым Si(Li) детектором Link INCA Energy.

При $T = 1400^{\circ}\text{C}$, $P = 4.0$ ГПа эксперименты, моделирующие эклогитизацию базальтов и частичное плавление эклогита в «сухих» (в отсутствие флюида) условиях показали, что при плавлении формировались расплавы андезит-дацитового состава (m), сосуществующие с клинопироксеном Crx, гранатом Ga, хромитом Chr. Наблюдалось фракционирование клинопироксена и граната с образованием гранатитов и клинопироксенитов – зон, обогащенных гранатом и клинопироксеном (рис.1, табл.1).

В экспериментах в системе базальт-(Na,K)₂CO₃, моделирующих щелочно-карбонатный метасоматоз и частичное плавление эклогита, при $T=1200^{\circ}\text{C}$, $P=4.0$ ГПа в «сухих» условиях, формировались щелочные расплавы *фонолитового* состава, карбонатные (Ca) и сульфидные (Mss) расплавы, сосуществующие с Na-клинопироксеном (Crx) и флогопитом (Flog) (табл. 2, рис. 2).