

Таким образом, активные процессы эманационной дифференциации в гранитной магме на фоне развития интенсивной объемной контракционной стресс-структуры и активность позднемагматических процессов в интрузивной камере, обеспечили ее высокое насыщение редкими, радиоактивными и редкоземельными элементами. Именно это и привело к тому, что позднемагматические с гидротермальным завершением процессы вызвали появление рудоносных раствор-флюидов, создавших промышленные концентрации уран-редкометалльного оруденения, известного в чаркасарских гранитах как месторождение Чаркасар-1.

#### Литература

1. Ю.Б. Ежков, Р.Р. Рахимов, И.В. Новикова, Р.Р. Рустамжонов - Геология, геохимия, минералогия и эталонные месторождения урана ГП «Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов», г. Ташкент, 2016г. с. 142-147.

### **ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, ГЕОХИМИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ КИМБЕРЛИТОВЫХ ТРУБОК НЮРБИНСКОЙ И БОТУОБИНСКОЙ (РЕСПУБЛИКА ЯКУТИЯ)**

**Е.И. Сорокин**

Научный руководитель – доцент Домаренко В. А.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Породы, вмещающие и перекрывающие коренные месторождения.

Кимберлитовые трубки Ботуобинская и Нюрбинская прорывают терригенно-карбонатные, карбонатные породы кембрия, ордовика и перекрыты толщей рыхлых и слабосцементированных мезозойских отложений, сложенных песчано - алевритисто-глинистыми породами. У дневной поверхности - современными элювиально-делювиальными образованиями. Породы перекрывающего комплекса залегают на породах олдондинской свиты и развитых на них корах выветривания с глубоким региональным несогласием.

Трубка Ботуобинская представлена всеми морфологическими элементами строения кимберлитовых тел: дайкой, диатремой и кратером, выполненными соответственно порфиоровыми кимберлитами (ПК) – первой субвулканической фазы, автолитовыми кимберлитовыми брекчиями (АКБ) и кимберлитовыми туфобрекчиями (КТБ) – второй вулканической фазы внедрения [4].

Трубка залегают на глубине 78 – 110 м под толщей рыхлых мезозойских образований, прорывая карбонатные и терригенно-карбонатные породы ордовика и кембрия. На уровне до нижне юрского эрозионного среза трубка имеет неправильную удлиненную грушевидную форму, изменяющуюся от дайкообразной в юго-западной части, до округло-овальной в северо-восточной части.

Контакты кимберлитов с вмещающими породами резкие. В восточной и юго-восточной части рудного тела они близки к прямолинейным, а в северо-западной части в верхнем блоке - извилисто-волнистые и ступенчатые, ниже близки к прямолинейным. У извилисто-волнистых контактов часты апофизы кимберлитов (5-10 см) во вмещающие породы (на расстояние до 3-5 м). Вблизи этих же контактов участками отмечаются отдельные крупные ксенолиты карбонатных пород с незначительными (до 5-7 м) смещениями в вертикальной плоскости относительно их коренного залегания.

Трубка Нюрбинская сопряжена пространственно с Ботуобинским разломом, являющимся одной из ветвей Виллойско-Мархинской зоны глубинных разломов. Фрагмент Ботуобинского разлома, на глубинах 285-300 м залеченный "слепым" не выходящим на поверхность дайкообразным телом долеритов, разрывает трубку на два разобщенных рудных тела. Трубка с поверхности перекрыта 56-71 метровой толщей рыхлых мезозойских образований и вытянута по длинной оси в северо-северо-восточном направлении (12-15°). На уровне эрозионного среза в плане трубка имеет округло-эллипсоидную форму при отношении длины к ширине 2:1, представляющую собой типичную воронку взрыва [1].

Вещественный состав кимберлитовых пород

Трубка Ботуобинская была сформирована в две фазы внедрения: субвулканическую, - образование дайкообразного тела северо-восточного простирания, сложенного порфиоровыми кимберлитами-ПК (дайковая фация), и вулканическую - формирование диатремы и кратера, сложенных автолитовыми кимберлитовыми брекчиями – АКБ (диатремовая фация) и кимберлитовыми туфобрекчиями - КТБ (кратерная фация). Каждая из выделенных разновидностей характеризуется специфическими текстурно-структурными признаками, вещественным составом, содержанием полезного компонента.

В кровле рудного тела (на глубину 2-5 до 8-14 м у контактов с перекрывающими породами) кимберлиты трубки повсеместно представлены верхней частью профиля коры выветривания. Здесь они полностью утрачивают свои текстурно-структурные первичные признаки и представляют собой рыхлые карбонатно-глинистые породы, часто имеющие мелкую и тонкую линзовидную субгоризонтально-слоистую структуру [3].

Порфиоровые кимберлиты (ПК) до глубины 280 м слагают дайкообразное тело северо-восточного простирания, под кратерной постройкой на глубинах свыше 250 м (между 20 и 24 линиями) распадающееся на две сближенные маломощные (10-20 см) дайки. Верхняя часть этого тела до глубины 160 м унаследована АКБ второй вулканической фазы внедрения. ПК вскрыты с глубины 160-185 м. ПК также диагностированы в виде отдельных мелких обломков (до 10 см) и крупных блоков (до 25-30 м) в АКБ и КТБ.

По химическому составу ПК относятся к высокомагнезиальным, высококалиевым, низкотитанистым, низкожелезистым кимберлитовым породам. Среди выделенных разновидностей ПК характеризуется более высоким

содержанием  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$  и более низким содержанием  $\text{CaO}$  и  $\text{K}_2\text{O}$ . Распределение породообразующих окислов в ПК на разведочных горизонтах слабо контрастное. Отмечается общая тенденция к увеличению с глубиной  $\text{SiO}_2$  и  $\text{K}_2\text{O}$ , последнего за счет свежего флогопита. На гор. (-30)-(-130) отмечено аномально высокое содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (6,87 %) и  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,62%), возможно, это связано с попаданием в пробы плагиоклазов из метаморфических пород кристаллического фундамента [2].

Автолитовые кимберлитовые брекчии (АКБ) залегают ниже КТБ в пределах чашеобразного расширения, в юго-западной части трубки до глубины 160 м «бронируют» дайку порфировых кимберлитов (ПК), наследуя ее структуру и в этой же части в пределах разведочных линий №20 и №16 слагают округло-овальную диатрему, прорывающую ПК. Диатрема, в интервале глубин 260-360 м, предположительно имеет размеры 30×40 м и круглое (около 10°) зенитное падение по направлению длиной оси трубки, с погружением от линии №24 в сторону линии №12.

Связующая масса АКБ имеет мелкозернистое строение и гетерогенный состав. В верхнем горизонте преобладают кальцит, хлорит и глинистые минералы группы сапонита. С глубиной увеличивается доля слабоанизотропного серпентина, появляется лейстовидный флогопит. Содержание рудных минералов и перовскита убогое, еще более низкое, чем в ПК, что подтверждается и химизмом этих пород.

По содержанию минералов тяжелой фракции АКБ также, как и ПК, характеризуются очень низким выходом как всей тяжелой фракции в целом, от 0,55 кг/т гор. (-30)-(-130), до 2,35 кг/т гор. (+170)-(+70), так и минералов-спутников алмаза: пиропы от 0,05 кг/т – гор. (+70)-(-30), до 0,39 кг/т – гор. (+170)-(+70), хромшпинелидов от 0,05 кг/т гор. (-30)-(-130) до 0,09 кг/т гор. (+170)-(+70). Следует отметить общую тенденцию к значимому уменьшению с глубиной содержания как пиропы, так и хромшпинелидов.

Кимберлитовые туфобрекчии (КТБ) слагают кратерную постройку, сформированную на северо-восточном фланге трубки в пределах чашеобразного расширения. Макроскопически – это породы зеленовато-серого, буровато-серого цвета, слабосцементированные, сильно трещиноватые. Цвет пород всецело обусловлен цветовым разнообразием ксеногенного материала осадочных пород рамы.

Химический состав этих пород варьирует в широких пределах и полностью зависит от объема ксеногенного материала. В целом для туфобрекчий, по сравнению с другими разновидностями, характерно повышенное содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  и пониженное содержание  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Распределение породообразующих окислов в КТБ на гор. (+170)-(+70) и (+70)-(-30) достаточно однородное. Следует лишь отметить незначительное увеличение содержания  $\text{SiO}_2$ ;  $\text{MgO}$  и  $\text{K}_2\text{O}$  на гор. (+70)-(-30) по сравнению с верхним горизонтом, что связано со значимым уменьшением в КТБ с глубиной обломочного материала осадочных пород рамы.

Трубка Нюрбинская. Автолитовые кимберлитовые брекчии (АКБ) представляют вторую вулканическую фазу внедрения и практически полностью слагают кимберлитовую трубку с палеоповерхности и до глубины 718 м.

По химическому составу АКБ относится к низкомагнезильным, низкотитанистым, низкожелезистым, высококалийным разновидностям и близки по химизму АКБ трубки Ботуобинская. Распределение породообразующих окислов с глубиной не претерпевает значимых изменений за исключением  $\text{K}_2\text{O}$ , содержание которого значимо увеличивается. Следует отметить, что в коре выветривания АКБ (верхние 15м) резко увеличиваются содержания  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и уменьшаются содержания  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , последнего за счет хлоритизации флогопита.

Распределение микроэлементов с глубиной более контрастное, чем породообразующих окислов. Особенно это относится к  $\text{Sr}$  и  $\text{Ni}$ , содержания которых плавно увеличиваются с глубиной до максимальных значений на гор. (-320)-(-620).

Порфировые кимберлиты (ПК) первой - субвулканической - фазы внедрения в коренном залегании в пределах трубки вскрыты лишь скважиной 28/159 в интервале 718-946м. Кроме того, ПК образуют маломощные дайки (0,2-1,5м), протягивающиеся к югу и северу от южного и северного флангов трубки. Помимо этого, ПК присутствуют в АКБ в виде многочисленных мелких обломков (5-10 см) и отдельных крупных блоков (7-10 м). Распределение обломочного материала ПК неравномерное, его максимальное содержание (до 1-2%) отмечено в южной части тела.

По химическому составу ПК глубоких горизонтов относятся к высококалийным, низкожелезистым, низкотитанистым кимберлитовым породам. По сравнению с АКБ в них значимо выше содержания  $\text{TiO}_2$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Высокое содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{K}_2\text{O}$  связано, на наш взгляд, с аномально высоким (более 50% объема основной массы ПК) содержанием лейстовидного флогопита [4].

#### Литература

1. Емельянов В.С., Толстов А.В., Борис Е.И. Новые данные о перспективах коренной алмазности Вилюйско-Мархинской зоны разломов. В кн.: Вопросы методики прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. Якутск. 2004. с. 115 - 123
2. Митюхин С.И. Прогнозирование кимберлитопоявлений: состояние и нерешенные проблемы. В сб. Геология, закономерности размещения, методы прогнозирования и поисков алмазных месторождений. Мирный, изд-во Мирнинской типографии, 1998. с. 272 - 274
3. Олейников Б.В., Никишов К.Н., Ковальский В.В. Петролого-геохимические черты глубинной эволюции вещества кимберлитовой и базитовой магматической систем. Якутск. 1985. 200 с.
4. Стегницкий Ю.Б. Минералогические особенности инфлювиальных образований Накынского кимберлитового поля. В сб.: Образование, общество, технический прогресс. Мирный, изд-во Мирнинской типографии, 1999. с. 148 - 151