

УДК 550.8:553.81(673.17)

## Минералого-петрографические особенности алмазоносных кимберлитов трубки Лорелей (Ангола)

Рузина М. В., Вунда Т. М.

*Национальный горный университет, Днепрпетровск, Украина*

Поступила в редакцию 01.10.10, принята к печати 29.10.10.

### **Аннотация**

Приведены результаты исследований минералого-петрографического состава и типоморфизма алмазов кимберлитовой трубки Лорелей. Установлено, что кимберлитовое тело сложено автолитовыми кимберлитовыми брекчиями, массивными кимберлитами, ксенолитами горнблендитов, габбро и кристаллосланцев. Кристаллы алмазов, выявленные в кимберлитах, представлены в основном ромбододекаэдрами.

Ключевые слова: кимберлит, алмаз, автолит, брекчия, лампроит.

Кимберлитовая трубка Лорелей обнаружена в северо-западной части Ангольского щита в процессе проведения исследований в рамках проекта «Ганго» (Слейд К., Вунда Т.М., Сантош А., Найсименто Е., 2006г.). Однако детальное изучение вещественного состава кимберлитового тела и оценка перспектив алмазоносности в то время не были проведены. В данной статье приведены результаты исследований авторов по определению минералого-петрографического состава и изучению типоморфизма алмазов трубки Лорелей. В структурном отношении район исследований расположен в северо-западной части Ангольского щита (район Муссенде). Кимберлитовая трубка Лорелей расположена в верховьях р. Муссе и приурочена к осевой линии разлома субширотного простиранья. На уровне эрозионного среза трубка в плане имеет эллипсовидную форму. В вертикальном разрезе морфология трубки близка к диатреме с каналом цилиндрического типа.

Фрагментарно в пределах площади расположения трубки встречаются кремнисто-карбонатные породы с едва прослеживаемой слоистостью. Карбонатные породы, встречаемые в верхних частях кимберлитовых тел – это реликты кратерных образований, свидетельствующих о небольшом денудационном срезе. Кимберлитовое тело сложено разнообразными петрографическими типами пород - кимберлитовыми брекчиями, массивными кимберлитами порфировой структуры, а также ксенолитами горнблендитов, габбро и биотит-гранат-плагиоклазовых кристаллосланцев.

Основная масса кимберлитов состоит из мелких вкрапленников серпентинизированного оливина, ромбического пироксена, перовскита и граната, сцементированных массой карбонат-серпентинового состава.

Порфиновый кимберлит представлен породой голубовато-зеленоватого цвета. Текстура кимберлита вкрапленная, иногда брекчиевидная, структура в основном порфировидная, у отдельных разновидностей – кластически-порфировидная и келифитовая. Размер вкрапленников варьирует от 2-3 мм до 1-2 см. Наблюдаются вкрапленники идиоморфной, овальной, уплощенно-овальной формы, встречаются также остроугольные обломки, определяющие кластическую структуру кимберлита. Вкрапленники с идиоморфными очертаниями принадлежат серпентинизированному оливиному и пироксену, наблюдаются также чешуйки биотита и флогопита. Остроугольные обломки, формирующие брекчиевидный облик породы, представлены фрагментами пород основного и ультраосновного состава.

При микроскопическом изучении установлено, что порфиновый кимберлит содержит до 30% оливина, замещенного серпентином двух генераций. Форма псевдоморфоз округло-овальная. Вкрапленники зонально окрашены – по периферии развивается темно-зеленый боулингит, формирующий келифитовые каемки, а в ядре – серпентин двух генераций (серпофит и лизардит). Гранат наблюдается в виде трещиноватых зерен, содержащих включения магнетита и биотита.

Вокруг зерен граната отмечаются келифитовые каемки, образованные агрегатами серпентин-карбонат-хлоритового состава, иногда – пылевидным рудным минералом .

Кимберлитовые брекчии интенсивно переработаны вторичными процессами: карбонатизацией, серпентинизацией, оталькованием. Карбонаты представлены тремя разновидностями: кальцитом, доломитом и стронцианитом. *Доломит* диагностирован по единичным ромбовидным сечениям карбонатных зерен с ориентировкой полисинтетических двойников параллельно короткой диагонали ромбовидных сечений. *Кальцит* формирует агрегаты таблитчатых зерен, а иногда развивается в прожилках, совместно с тальком. *Тальк* наблюдается в составе прожилков, замещающих основную ткань породы и зерна серпентинизированного оливина (рис.1).

Связующая масса кимберлитов представлена тонкозернистым агрегатом сложного состава: серпентин, перовскит, карбонаты, брусит и единичные зерна амфибола. Иногда вокруг отдельных вкрапленников кимберлита отмечаются скопления игольчатых зерен апатита. Карбонатные минералы в кимберлите замещают как вкрапленники, так и связующую массу породы.

Среди кимберлитов трубки Лорелей отмечены некоторые разновидности, обогащенные флогопитом. В их составе отмечаются единичные порфиновые вкрапленники флогопита, серпентинизированные зерна оливина, оплавленные зерна трещиноватого граната.



Рис. 1. Прожилки тальк-карбонатного состава, пересекающие порфировые вкрапленники серпентинизированного оливина в кимберлите.  
Свет проходящий, увел. 200

Трещины выполнены рудным минералом, биотитом и хлоритом. По периферии гранатовых зерен наблюдается оболочка келифита серпентин-карбонат-хлоритового состава. Форма серпентиновых псевдоморфоз в основном округлая, а у отдельных вкрапленников – правильная, с унаследованными кристаллографическими очертаниями, свойственными оливину. Серпентинизация оливина сопровождалась выделением пылевидного магнетита, нередко образующего каемку вокруг псевдоморфоз.

Совместно с магнетитом и серпентином развивается карбонат. На отдельных участках шлифа наблюдаются фрагменты измененного порфирита. В составе карбонат-серпентиновых псевдоморфоз наблюдается реликты бутылочно-зеленого минерала, с таблитчатой формой зерен, вероятно хромдиопсида .

Практически все вкрапленники окружены келифитовыми каемками, представленными агрегатом серпентин-хлоритового состава. В составе вкрапленников наблюдаются зерна рудного минерала и псевдоморфозы боулингита по оливину. Основная масса – карбонат-серпентинового

состава с флогопитом. Ксенолиты кимберлитовых брекчий содержат фрагменты горнблендитов и интенсивно измененного габбро.

Минеральный состав габбро представлен гранатом (до 15%), биотитом и флогопитом (совместно до 10%), плагиоклазом (35%), хлорофеем и карбонатом (совместно до 40%). Структура породы реликтовая габбровая. В результате вторичных изменений плагиоклаз был каолинизирован, а по зернам исходного пироксена развивался хлорофеит.

Отдельные разновидности изученных кимберлитовых брекчий могут быть отнесены к типу автолитовых, сформировавшихся в результате смешения нескольких мантийных выплавок различных по составу дифференцированных пород, залегающих на разных уровнях верхней мантии [1]. В пользу данного предположения свидетельствует наличие в составе вкрапленников кимберлита т.н. автолитов – агрегатов, состоящих из идиоморфных зерен серпентинизированного оливина, окруженных каймой мелкопорфирового кимберлита.

У автолитовых фрагментов наблюдается идиоморфный характер псевдоморфоз, унаследовавших форму замещенного оливина (рис. 2). Наряду с автолитами в составе брекчий отмечаются и округло-овальные псевдоморфозы серпентинизированного оливина, а также обломки горнблендита и гранат-биотитового слюдита. Структура породы брекчиевидная.

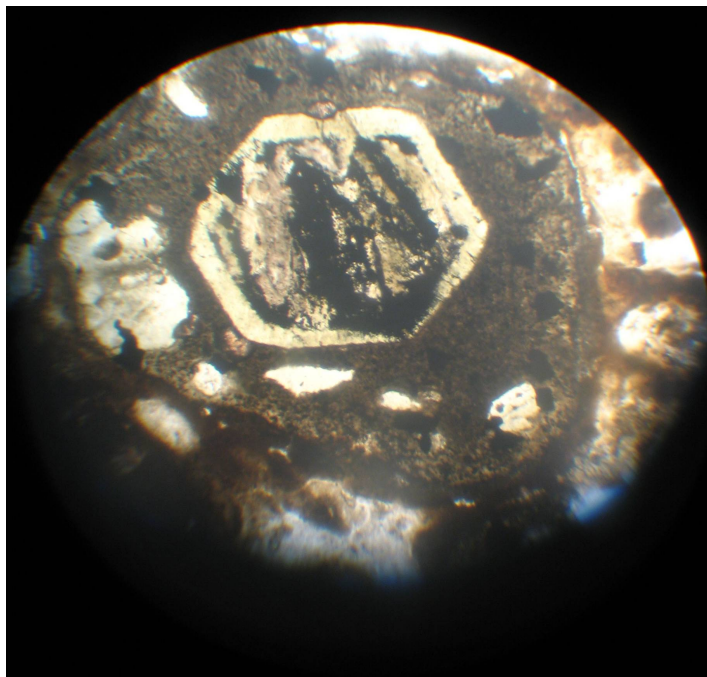


Рис. 2. Автолитовая брекчия: идиоморфный вкрапленник серпентинизированного оливина с выделениями пылевидного магнетита, окруженный каймой мелкозернистого кимберлита. Свет проходящий, ув. 200

В процессе опробования трубки Лорелей были обнаружены кристаллы алмаза (рис. 3,4). Эти алмазы представлены кристаллами или осколками кристаллов, а также сростками двух и более индивидов. Преобладают осколки и поврежденные зерна.

Алмазы в основной массе бесцветные или с незначительным желтым нацветом, коричневые кристаллы встречаются реже. В трубке Лорелей большинство образцов алмаза представлены ромбододекаэдрами (рис.4) или их осколками (VI группа по классификации З.В. Бартошинского) [2]. По классификации Ю.Л. Орлова [3], все обнаруженные кристаллы были отнесены к I группе. Значительная их часть обладает нарушенной симметрией, для большинства характерно сильное уплощение по осям симметрии L3 и L2. Следов износа не наблюдается.

Соотношение первичной и сколовой поверхностей для разных кристаллов неодинаково. Иногда на фоне богато скульптурированной бугорчатой поверхности скола остаются только реликты гладких граней, но чаще кривогранная тонколаминарная поверхность преобладает.



Рис. 3. Алмазы из кимберлитов трубки Лорелей.



Рис. 4. Кристалл алмаза ювелирного качества. Размер 3 мм.

Микрорельеф граней и поверхностей скола характеризуется широким проявлением процессов коррозии и растворения, в первую очередь, за счет развития каплевидной микроскульптуры [4]. Образование последнего, согласно экспериментальным данным, происходит при частичном растворении алмаза в водосодержащих силикатных расплавах, близких по составу к щелочным базальтам и лампроитам [5].

Помимо каплевидно-блоковой скульптуры на кривогранных поверхностях кристаллов отмечается также грубая штриховка, переходящая в неравномерную бороздчатость. Тонкие борозды проходят через всю поверхность алмаза, преломляясь на гранных швах, т.е. форма их обусловлена формой слоев растворения.

Кроме искаженных кривогранных кристаллов и их обломков неправильной формы были встречены незакономерные сростки их разновеликих индивидов. На поверхности октаэдрических индивидов во многих случаях присутствуют скульптуры, образующиеся в процессе растворения алмаза.

Характерными морфологическими признаками поокруглых кристаллов являются сноповидная штриховка, диагональная слоистость на октаэдрических гранях, плоскодонные выступы, представляющие фрагменты дитригональных слоев. Имеются убедительные доказательства образования подобных скульптур при растворении алмаза на начальных стадиях процесса, поскольку при потерях исходной массы более чем на 10% фигуры травления на гранях исчезают, и формируется слоистость растворения.

В случае присутствия крупных дефектов (трещины, микродвойники) диагональные слои в виде выпуклых треугольников расчленяются на отдельные участки с образованием полицентрической слоистости. Помимо незакономерных сростков для алмазов характерно наличие закономерных шпинелевых двойников. В некоторых кристаллах обнаружены включения черного цвета, предположительно графита.

Основные выводы предварительных исследований можно резюмировать следующим образом:

- большая часть исследованных кристаллов алмаза являются ромбододекаэдрами;
- кристаллы октаэдрического габитуса не обнаружены, за исключением сростков октаэдрических кристаллов;
- согласно классификации Ю.Л. Орлова [3], все образцы кристаллов отнесены к I группе разновидностей;
- согласно классификации З.В. Бартошинского [4], большинство образцов трубки Лорелей отнесены к VI морфологической группе – округлые алмазы с различной микроморфологией поверхности;
- все кристаллы алмаза трубки Лорелей несут следы частичного растворения в виде микробугорков, слагающих шагреневый рельеф (для большинства кристаллов), а также ямки травления треугольного и квадратного сечений и каверны, развивающиеся по ослабленным зонам;
- на поверхности большого количества кристаллов обнаружены протомагматические сколы, в некоторых случаях регенерированные, чаще несущие следы растворения; некоторые образцы имеют техногенные сколы вершин.

### Библіографічний список

1. Коренные месторождения алмазов мира / Харьков А.Д., Зинчук Н.Н., Крючков А.И.- М.: Недра, 1998. – 567с.
2. Бартошинский З.В. Сравнительная характеристика алмазов из различных алмазоносных районов Западной Якутии / З.В.Бартошинский // Геология и геофизика. – 1961. -№6. –С.40-50.
3. Орлов Ю.Л. Минералогия алмаза / Ю.Л.Орлов. – М.:Наука, 1984. -264с.
4. Природа алмаза / Квасница В.Н., Харьков А.Д., Зинчук Н.Н. – К.:Наукова думка, 1994. -229с.
5. Гаранин В.К. Включения в алмазе и алмазоносные породы / В.К. Гаранин, Г.П. Кудрявцева. – М.:МГУ, 1991. -239с.

© Рузина М. В., Вунда Т. М., 2011.

### Анотація

Наведені результати досліджень мінералого-петрографічного складу і типоморфізму алмазів кімберлітової трубки Лорелей. Встановлено, що кімберлітове тіло складено автолітовими кімберлітовими брекчіями, масивними кімберлітами, ксенолітами горнблендитів, габбро і кристалосланців. Кристали алмазів, які встановлені в кімберлітах представлені переважно ромбододекаедрами.

Ключові слова: кімберліт, алмаз, автолїт, брекчія, лампроїт

### Abstract

Data are given about results of mineralogic-petrographical composition and typomorphism of diamonds from kimberlite tube Loreley. It is substantiated that kimberlite tube consists of massive kimberlite, avtolite breccia, relicts of gornblendites, gabbro and shists. The crystals of diamonds from kimberlites are presented by rhombododecaedres.

Keywords: kimberlite, diamonds, avtolite, breccia.