

## ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НОВОГО АЛМАЗОНОСНОГО РЕГИОНА АНГОЛЫ

*А.Б. Москаленко, Национальный горный университет, Украина  
Н.Г Вавриш, Национальный горный университет, Украина,*

В статье приводятся данные исследования геологического строения и минералого-петрографического состава кимберлитов северо-западной части Республики Ангола.

Ангола расположена в южной части Африки. Это одна из богатейших стран этого континента по своим природным ресурсам, особенно по алмазам. По экономическому потенциалу она сравнима с ЮАР и Намибией. Помимо алмазов страна богата запасами нефти и золота [1].

Наиболее богаты месторождения алмазов располагаются в северо-восточной части страны в провинции Лунда-Норте - Лунда-Сул. Этот регион, где сосредоточены основные алмазные ресурсы страны, включает четыре кимберлитовых поля - Катока, Камачия, Камафука-Камазамбо и Камутуэ[4]. Месторождения здесь разрабатываются более 70 лет и дали более 60 миллионов каратов алмазов высоко качества. Алмазы Лунды характеризуются крупными кристаллами (5 камней на карат) и высоким качеством (содержание ювелирных алмазов достигает 78 %). Следует отметить, что ангольские алмазы по стоимости занимают одно из первых мест в мире при значительной их добыче. Максимальное количество алмазов добыто в Анголе в 2003 году, оно равнялось 6.061.071,90 каратов [2]. Блеск ангольских алмазов много десятков лет будоражил воображение любителей легкой наживы. В Анголе сейчас известно по крайней мере 650 кимберлитовых тел[3].

В последние годы интенсивно проводятся геологические работы в северо-западной части страны. Сведения о строении кимберлитовых тел и их вещественном составе до настоящего времени отсутствовали. В ходе геолого-разведочных работ в районе Муссенде (провинция Кванза-Сул) с помощью геофизических исследований был выявлен ряд аномалий. В ходе буровых работ было подтверждено наличие девяти кимберлитовых трубок. Также определены формы и размеры каждой. В основном они имеют овальную форму, а площадь составляет от 0.5 до 125 га[1].

В данной работе основными задачами изучения являлись: ревизия выполненных ранее полевых работ, камеральных, лабораторных, интерпретация результатов исследований.

В геологическом строении района принимают участие докембрийские кристаллические комплексы фундамента и интрузии гранитов позднеархейского возраста. Позднепротерозойские отложения серии Шишту-Грезозу несогласно залегают на нижнеархейских кристаллических породах в долине р. Кванза, в северо-восточной части района. В нижней части серии залегают полимиктовые конгломераты с разнообразной галькой (кварцитов, основных пород, гранитов, кварца и др. пород). Верхняя часть представлена красноцветными аркозовыми песчаниками с прослоями пестрых аргиллитов и алевролитов с трещинами усыхания.

Завершает разрез коренных пород продукты кимберлитового магматизма, судя по литературным данным, возраст которых датируется 102-104 млн. лет. Аллювиально-пролювиальные четвертичные отложения широко распространены в бассейне р. Кванза, и в меньшей степени в ее притоках. Они представлены галечниками, песками и глинами. Мощность отложений составляет первые десятки метров.

В тектоническом отношении район исследований находится на Ангольском щите. В центральной и юго-западной части района разломы северо-западного направления контролируют развитие раннепротерозойских магматических пород кислого и среднего составов.

В пределах исследуемого участка Муссенде достаточно четко выделяются парагенетические связанные тектонические нарушения с характерным структурным

рисунком, что свидетельствует о преобладающих сдвиговых деформациях в соответствии с моделью разломообразования Андерсона. При этом поля распространения кимберлитовых трубок также имеют закономерное расположение относительно выделенных разломов. К настоящему времени, механизм образования зон сдвигов наиболее хорошо изучен и подтверждается как результатами экспериментальных работ в механике сплошных сред, так и специальными полевыми исследованиями реальных геологических обстановок.

Тектонические нарушения выявлялись в ходе полевых исследований по зонам милонитизированных пород, смещениям геологических границ, наблюдением над ориентировкой кливажа. Кинематика разломов определялась за мерами ориентировки борозд скольжения по трещинам различной направленности. Закономерная ориентировка разломов свидетельствует о структурном парагенезисе зоны левого сдвига субширотного простирания. В то же время, заложение тектонических нарушений, вероятно, имеет гораздо более древний возраст, с длительным и сложным характером развития. В соответствии с предлагаемой моделью выделяются следующие типы тектонических нарушений:

1) Главные разломы (Y-сдвиги) ориентируются в субширотном направлении. Азимут простирания  $285-290^\circ$ .

2) Синтетические сдвиги (R-сдвиги) ориентируются под углом  $15-20^\circ$  к главному разлому. Азимут простирания -  $270^\circ$ .

3) Вторичные синтетические сдвиги (P-сдвиги) ориентируются под углом  $15-20^\circ$  к главному разлому. Азимут простирания  $305-310^\circ$ .

4) Антитетические сдвиги (R'-сдвиги) ориентируются под углом  $60-75^\circ$  к главному разлому с азимутом простирания  $200-210^\circ$ . Важно подчеркнуть, что перемещения по синтетическим, вторичным синтетическим сдвигам происходят в том же направлении, что и по главному разлому, тогда как по антитетическим сдвигам - в противоположную сторону. В нашем случае антитетические сдвиги имеют правосдвиговую кинематику, что подтверждается и за мерами ориентировки борозд скольжения.

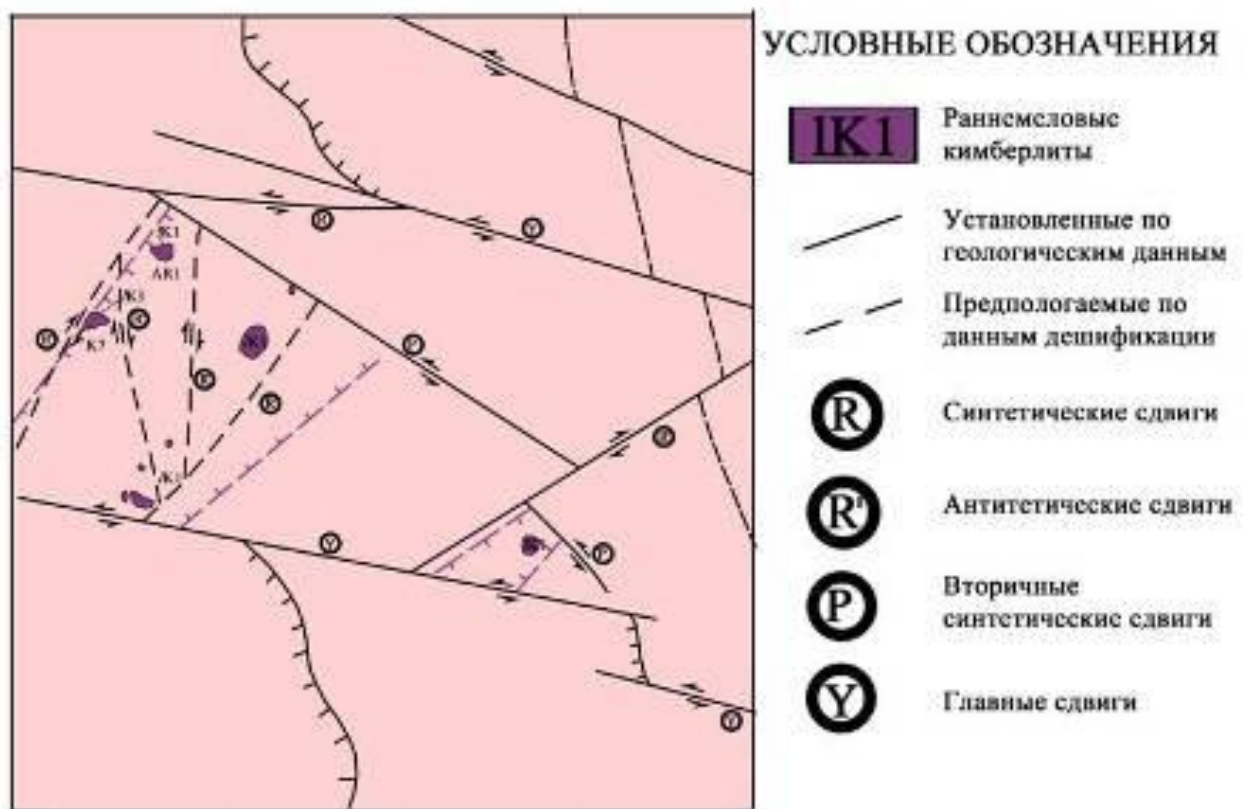


Рис.1. Тектоническая схема участка Муссенде

5) Трещины растяжения (Т-трещины) на геологической карте не отражаются, но показаны зонами растяжения, которые контролируют размещение кимберлитовых трубок. Эти зоны также закономерно ориентируются под углом приблизительно  $45^\circ$  к простиранию главных разломов и имеют достаточно хорошо выраженную периодичность, по всей видимости, совпадающей с шириной сдвиговой зоны.

Предлагаемая классификация тектонических нарушений с левосдвиговой кинематикой показывает, что возраст структурных парагенезисов соответствует времени внедрения кимберлитов и принимается как раннемеловой. В то же время, заложение тектонических нарушений, вероятно, имеет гораздо более древний возраст, с длительным и сложным характером развития.

В пределах исследуемого участка Муссенде достаточно четко выделяются парагенетические связанные тектонические нарушения с характерным структурным рисунком, что свидетельствует о преобладающих сдвиговых деформациях в соответствии с моделью разломообразования Андерсона. При этом поля распространения кимберлитовых трубок также имеют закономерное расположение относительно выделенных разломов. К настоящему времени, механизм образования зон сдвигов наиболее хорошо изучен и подтверждается как результатами экспериментальных работ в механике сплошных сред, так и специальными полевыми исследованиями реальных геологических обстановок.

В региональном плане четко выделяются разломы, которые по простиранию совпадают с направлением главных тектонических нарушений.

По геологической позиции и минералого-петрографическому составу кимберлитовые трубки этого района относятся к классическим кимберлитам первой группы Южной Африки.

Петрографически кимберлит представляет собой агрегат серпентина, кальцита, флогопита, перовскита, магнетита, водных алюмосиликатов. При этом полностью сохраняется текстура и структура первичных магматических пород и минералов. Породы содержат разнородные вкрапленники минералов и обломки пород, среди которых выделяются: обломки кимберлита ранних генераций; ксенолиты вмещающих карбонатных и терригенных пород; ксенолиты долеритов; ксенолиты кристаллосланцев; различные минералы-вкрапленники, главными среди которых являются гранат, пикроильменит, ильменит, пироксен, хромдиопсид, шпинель. Содержание ксеногенного материала приблизительно 15 %.

Верхняя часть диатремы сложена кимберлитами ярко-бурого цвета, средне-мелкопорфировой структуры. Основной объем сложен темно-серыми порфировыми кимберлитами с зеленоватым оттенком.

При микроскопическом изучении установлено, что порфировый кимберлит содержит до 30% оливина, замещенного серпентином двух генераций. 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. Содержание граната в кимберлитах в среднем составляет 10-15%.

Минералы тяжелой фракции представлены алмазами, гранатами, клинопироксенами, пикроильменитами, пиритами и шпинелидами.

Гранаты представлены угловатыми округлыми зернами, а также остроугольными обломками, размером до 7 мм. Рельеф поверхности зерен гранатов коррозионный (бугорчатый, пирамидальный, участками шестоватый), что свидетельствует о их растворении в неравновесных системах. Пиропы трех цветов с характерными включениями: фиолетово-красный, красный, красно-коричневый. Каждая разновидность имеет свой набор включений. По времени образования различают две группы пироба:

ранняя - фиолетово-красная, высокохромовая;

поздняя - красно-оранжевая с пониженным содержанием хрома и повышенным - титана и железа.

Клинопироксены (хромдиопсиды) представлены отдельными обломками или целыми зернами округло-овальной формы с фрагментами каймы из тонкозернистого агрегата кальцита. По цвету выделяется две разновидности: зеленый с желтоватым оттенком и изумрудно-зеленый пироксен. Включения представлены расплавленными разновидностями и пластинчатыми

Пикроильменит в кимберлитах присутствует в виде угловатых обломков крупных зерен округло-овальной формы. Около 30% пикроильменита представляет собой поликристаллический агрегат. Зерна с монокристалльным строением обладают характерной шиповидной поверхностью с кристалликами анатаза и примазками лейкоксена. Пикроильменит принадлежит к низкохромистым из периодитов и пироксенов.

Пирит в кимберлитах представлен серо-желтыми стяжениями округлой формы, размером до 1,5 см. Шаровые стяжения образованы пластинчатым пиритом. Кристаллики пирита кубической формы, как бы сцементированы в шаровые стяжения.

Алмазы представлены кристаллами и осколками кристаллов. Преобладают осколки и поврежденные зерна. Среди морфологических типов преобладают кристаллы ромбододекаэдрического габитуса и ромбододекаэдрониды. По классификации Ю.Л. Орлова, все обнаруженные кристаллы были отнесены к I группе.

Изучение алмазов еще продолжается.

Полученные результаты позволяют сформулировать следующие основные выводы:

1. Кимберлитовые трубки северо-западной части Анголы приурочены к разломным структурам типа: Y-сдвиги, R-сдвиги, P-сдвиги, R/-сдвиги, T-трещины.

2. По геологической позиции и минералого-петрографическому составу кимберлитовые трубки этого района относятся к классическим кимберлитам первой группы Южной Африки

3. В петрографическом отношении кимберлиты относятся к беспироксеновым щелочным пикритам, образование которых происходило в три этапа - магматический, пневматолитовый, аутометасоматоз.

#### Список литературы

1. Вунда Т.М. Кимберлиты провинции Кванза-Сул, район Муссенде (Ангола, Африка) // Наукові праці ДНТУ, Випуск 111, Т.1, 2006.
2. A.A. Moises Os diamantes em Angola - Lda, 2006.
3. А.Д. Харьков, В.Н. Квасница, Б.С. Панов Многоликий алмаз Донецк, 1993.
4. Е.Ф.Романько, В.Т. Подвысоцкий, К.Н. Егоров, Д.Б. Дьяконов Кимберлиты юго-западной части Анголы - М.: ООО"Геоинформмарк", 2005.