

**С.В. Воробьёва**

## **РАЗМЫШЛЕНИЯ О КИМБЕРЛИТАХ И СОПУТСТВУЮЩИХ ИМ ПОРОДАХ**

Охарактеризованы типоморфные признаки настоящих африканских кимберлитов и реконструирована геотектоническая обстановка их формирования.

Ключевые слова: синяя земля; кимберлиты; эклогиты; лимбургиты; мандельштейны; диабазы; платобазальты.

*Experimentia est optima rerum magistra*  
(латинское изречение)

**О**пыт добычи кимберлитовых и некимберлитовых алмазов в Африке [3] помогает разобраться и с первоначальным понятием «кимберлит» и реконструировать реальную геотектоническую обстановку формирования кимберлитов и сопутствующих им пород. Древние мыслители назвали алмаз камнем озарения, и в этом названии кроется глубокий смысл, поскольку факты из каменной летописи Заонежья [2] помогли автору понять, что алмазы связаны с зонами разуплотненного в результате образования ториеносных гранитов, окончательно переработанного в палеозое докембрийского фундамента, прорываемого раскаленными лавинами мандельштейнов и траппами. Небывалая по силе энергия «озарения» — это термоядерная энергия, взорвавшая корневые части пиролитов в контуре рифеид. Древние мелкие алмазы связаны с пиролитами в корневых частях «термоколонн» разросшегося кристаллического фундамента. Древние алмазы не могли быть уничтожены, и служили затравками для рекристаллизации новых поколений алмазов в условиях невероятных по напряжению стрессовых полей. Неповсеместная алмазность расширенных сверху газовых диатрем объясняется просто: без корневых пиролитов диатремы бесперспективны.

В районе реке Вааль названной так бурами за белые мутные воды, которые выносят в океан размываемые протерозойские кварциты, старатели находили алмазы и среди гальки размываемых древних пород, выброшенной волнами на берег. Алма-

зоносные диатремы были найдены на открытой возвышенной степной равнине, в районе долины реки Оранжевой. Дети одного из фермеров-переселенцев, играя в песок на берегу реки Оранжевой, нашли ювелирные алмазы — камни чистой воды. Наибольшее количество кимберлитовых, некимберлитовых и россыпных алмазов было добыто и добывается в Африке. В долине реки Идатель, около Помоны, под действием ветровой эрозии образовались богатейшие месторождения, где алмазы сохранялись в оголенной алмазоносной породе, и их можно было просто выбирать руками.

Горняки рудников Кимберли в Южно-Африканской республике назвали «кимберлитом» связующую землистую синюю массу — *blue earth*, которая запечатывала сверху диатремы. Но алмаз впервые был обнаружен совсем не в этой земистой массе, а в эфлювированном обломке [3]. Льюис Кэрл выделил в Африке «базальтический» и «сланцевый» типы кимберлита. Поскольку базальтоидные лавы с калиевым уклоном, близкие по составу пикритам, заполняли диатремы в виде разорванных «кусков», перемешанных с гидротермально измененной серпентинизированной породой, геологи нашей страны постепенно понятие «кимберлит» стали отождествлять с конкретной изверженной породой, близкой составу пикритов. Эти базальтоидные породы имеют субвулканический и эффузивный облик и присутствовали в виде разломанных «кусков» и в африканских и в сибирских диатремах. Эти породы имели вид полуразложившей метасоматическими и гипергенными процессами плотной массы, распознаваемой по вкраплениям оливина и бронзита.

«Сланцевый тип кимберлита» выделен Льюисом Кэролом в долине реки Вааль, впадающей в реку Оранжевую, и, по сути, представлял собой расщепленные в процессе деструктивного тектогенеза дайкоподобные тела перидотитов, оказавшиеся в зонах стрессовых тектонических напряжений. В трещинах этих дайкоподобных тел встречались включения алмазов, но, как правило, такие «трещинные кимберлиты либо пусты, либо слабо золотоносны» [3].

*Но не кимберлиты, а эрозионно-тектонические выступы корневых их частей, выжатые в зонах напряженной тектоники, дали богатые алмазоносные пески.* Прибрежно-морские россыпи известны в районах Намибии и Намакваленда, аллювиальные россыпи распространены в Южной Африке.

Вдоль побережья Юго-Западной Африки с помощью водоплавающих разработываются прибрежные алмазные россыпи. В этих

песках ювелирные алмазы — бесцветные камни чистой воды, можно было собирать руками

*В африканских кимберлитах присутствуют обломки полнокристаллических пород зрелого разуплотненного фундамента — граниты, гранулиты, лерцолиты, гарцбургиты, эклогиты. Это результат выжимания через разуплотненный фундамент столба газовой трубы, формировавшейся за счет древних жерловин в профиле деструктивных линеаментных зон. Следовательно, кимберлит можно охарактеризовать как столб нагнетания в условиях крайних стрессовых полей, вызванных максимальным приближением к поверхности гранитизированного кристаллического фундамента.*

В африканских кимберлитах встречались и обломки раскаленных платобазальтов — мандельштейны, обломки трапповых тел долеритов, обломки терригенно-карбонатных флишоидных пород, обломки полиметаморфизованных докембрийских пород [3].

Верхние части африканских кимберлитовых диатрем «не известны» [3], они были разрушены в ходе динамических перемещений, выжимания столба кимберлита. И доказательством эжективной тектоники (тектоники выжимания) являются столовые и кратерные горы Южной Африки [3]. В столовых горах выжаты древние некимберлитовые алмазоносные породы, а алмазоносные пески разрабатывались в огромных межгорных впадинах — «котлах», «между Лихтенбургом и Вентерсдорпом», на уровне отложений миоцен-олигоцена и эоцен-плиоцена [3]. Не исключено, что эти «котлы» — это огромные провалы, возникшие после обрушения вздутий щитовых вулканов, а затем появились кальдеро-вулканы, давшие молодые холмистые поднятия вулканоплутонического происхождения типа габбро-щелочного массива Пилинсберг [3].

Базальтовые горы Базутоленда достигают высоты 3000 м над уровнем моря [3], и это признак сквозькорового контрастного базальт-риолитового вулканизма. *В шахтах африканских рудников Кимберли светло-зеленоватые порфиры, в сочетании с мандельштейнами и фельзитами (афировыми риолитами), встречались на протяжении почти 300-метрового интервала глубин. Такие же породы обнажаются и на дневной поверхности, в современном рельефе Кимберли* [3]. Это подтверждает глыбовое расчленение зрелого разуплотненного фундамента и служит признаком коллизионной обстановки.

*В районе африканских рудников Кимберли тела риолитов не занимают определенного стратиграфического и гипсометриче-*

ского уровня, поэтому перекрываются сверху то отложениями неокома, то сенона. Такую обстановку можно связать с обстановкой гравитационно нестабильного и разуплотненного в результате термоядерных очагов фундамента, поэтому и происходило образование внутрикоровых магматических бассейнов, где накапливались базальтоидные лавы близкие составу пикритов и высокомагнезиальные расплавы, давшие Бушвельдский лополит (от слова «лопосо» — буквально «бассейн» [3]).

Бушвельдский лополит, массив Пилинсберга — это молодые «отпрыски» огромного подземного плутона, скрытого Доломитовой свитой. И этот скрытый подземный плутон подчинен инкратонной зоне древнего засоленного седиментационного бассейна. Перемыв доломитовой толщи — указание на затопление зрелой глубокоэродированной суши, а вытеснение Бушвельдского лополита, сочетающегося с Вредефортским куполом — признак эжективной тектоники выжимания горных кряжей и разрастания новейших континентальных орогенных сводов.

В Булавайском зеленокаменном поясе плотные зеленокаменные породы сочетаются с сильно рассланцованными их разностями. В этом поясе тесно сочетаются разноглубинные и разновозрастные вулканогенные породы — от «грубых агломератов и брекчий до тонких туфов» [3]. В зоне Булавайского зеленокаменного пояса известны и «пиллоу-лавы с закалочной коркой и пузыристой текстурой» [3], эти лавы «местами вовлечены в процесс рассланцевания» [3] Подобная геотектоническая обстановка распознается и в гранит-зеленокаменных поясах Среднего Урала и в Южной Карелии.

*В Бразилии алмазные районы группируются в профиле линейной сквозной зоны, подчиненной генеральному северо-западному направлению. В профиле этой зоны сочетаются карбонатиты и кимберлиты, а динамически вытесненные породы докембрия разобщают молодые седиментационные бассейны: Парана и Сан-Франциско.*

*Проявления россыпных алмазов в районе Каменки и Синарки на Урале сходны с бразильскими россыпными алмазами. Находки россыпных алмазов в бассейне реки Вижай, на Урале, связаны с полиметаморфизованными допалеозойскими породами. В бассейне реки Вижай в россыпных алмазах — включения графита, кварца, оксидов железа, циркона, хромшпинелидов, ильменита, рутила, мелких древних алмазов.*

*О неравновесном тектоническом режиме при формировании настоящих африканских кимберлитов свидетельствуют, пре-*

*жде всего, факты нагнетания кимберлитовых диатрем, расширенных вверху и скручивающихся внизу.*

Африканские диатремы «секут все доверхнемеловые формации и распознаются только в зонах слепых разломов» [3]. В нижней части «диатремы скручены» [3], а у их контактов проявлены признаки «опрокидывания перекрывающих прежде пород» [3] и главная причина таких вращательных движений — длительные горообразовательные процессы. Значит, и кимберлиты, и обнажившиеся породы-источники некимберлитовых алмазов, — это порождение деструктивного тектогенеза и напряженной тектоники в профиле сквозных зон глубинного заложения. И такой логический вывод автора данной статьи доказывается фактом наполнения кимберлитовых диатрем серпентинизированной массой в контуре древних деструктивных швов. *За счет серпентинитовой массы и возникла синяя, красная, желтая и пестрая земля запечатывающая кимберлитовые диатремы.* Наполнение диатрем базальтовой породой, разорванной на куски, — это признак динамического выжимания столба кимберлитовой брекчии в профиле предельно сжатых инкратонных зон, фиксируемых расслоенными массивами, подобными скрытой под Доломитовой свитой, подземной части Бушвельдского плутонического массива.

В африканских кимберлитах встречались обломки гранитных и разнообразных метаморфизованных пород, поэтому создается иллюзорное впечатление, что кимберлиты — это трубки взрыва глубинного заложения, которые смогли взорвать мощный фундамент докембрийских платформ.

Но пространственное сочетание кимберлитов и траппов — это указание на связь кимберлитов с зонами коллизионных сквозь-корových вулкано-плутонических поясов, имеющих глубинное заложение и развивавшихся с глубокой древности и имеющими гранит-базальтовое основание. Базальтовые резервуары появились в зрелой коре [2] и выжимание базальтов происходило под напором глубинных протрузий, в условиях разрастания континентальных поднятий. Базальты («базальтес») — это название пришло к нам из Эфиопии, и подразумевает «исковерканную» поверхность тяжелой и темной, богатой железом и титаном, изверженной горной породы, а толеитовые расплавы — это частичные выплавки гипербазитов и появляются в структуре офиолитовых аллохтонов.

*В природе существуют только два вида магмы, и на этом настаивал Франц Юльевич Левинсон-Лессинг, — гранитная магма*

*и базальтовая магма.* Гранитная магма возникла в результате палингенного плавления раннегеосинклинальных толщ и негранитных пород первозданного доархейского фундамента на уровне зоны ультраметаморфизма и гранитизации. Богатая железом и титаном тяжелая базальтовая магма связана с пиролитами корневых частей рифейских вулканоплутонических поднятий, а все другие силикатные расплавы являются частичными выплавками из разноглубинных субстратов, причем происходила миграция очагов плавления от одного субстрата к другому. а плавление происходила либо в сухих условиях, либо при обильном притоке паров и газово-жидких флюидов. Настоящая магма формировалась в обстановке декомпрессии земной коры при действии термоядерных очагов, открывших дорогу лавиноподобным потокам мандельштейнов [2], представляющим собой раскаленные платобазальты.

Г.С. Йодер и К.Э. Тилли выяснили, что *базальты устойчивы только при низких давлениях, поэтому формирование базальтов в глубине, под покрывкой мощного гранитизированного фундамента совершенно исключается.* Рост давления неизбежно ведет к преобразованию базальтовых пород в эклогиты и эклогитизированные породы. Преобразование габбро и базальтов в эклогиты происходило в региональных метаморфических поясах, осевую часть которых составляют граниты и гнейсомигматиты, а краевую — эклогит-глаукофан-зеленосланцевые пояса.

*Эклогиты и эклогитизированные породы появляются в зонах резкого плотностного дисбаланса.* Типичные эклогиты — это породы, состоящие из плотно сросшихся кристаллов диопсида и жадеита и крупных кристаллов граната пироп-альмандинового ряда. Гранаты нередко группируются в виде пятнистых скоплений. *Эклогиты — это горные породы с очень высокой плотностью, которые формируются в условиях сверхвысокого давления.* Под влиянием натрового метасоматоза плагиоклазы в этих породах неустойчивы, хотя и могут присутствовать в составе эклогитовой породы. Сформировавшись, эклогитовые породы устойчивы в условиях большого размаха глубин и компенсируют дисбаланс плотности в подвижных поясах. Но только в сухих условиях. Отсюда и название — эклектос, значит, избранный, выборочный. Эклогитовые горные породы-выборки, прослеживаются в виде полос и линз среди гранатовых амфиболитов, гранатизированных габбро, лавсонитов и глаукофановых эклогитов и зеленосланцевых пород.

*Эклогитовые обломки в африканских кимберлитовых диатремах — это неоспоримый признак гравитационной неустойчивости и термобарического метаморфизма, присущего полициклическим сквозькоровым вулcano-плутоническим поясам с непомерно разросшимся кристаллическим фундаментом.*

Бойд и Инглэнд получили эклогиты в 1959 г. экспериментальным путем из габбро при температуре 1200 °С и давлении 33–40 кбар. Значит, эти горные породы-выборки отражают высокую сейсмоактивность и крупномасштабные глыбовые перемещения, нацеленные на достижение все нового и все нового гравитационного равновесия в зонах разуплотненного фундамента континентального типа.

*Настоящие африканские кимберлиты — это нагнетаемые из глубины, перекрытые в прошлом, газовые трубки. Расширенные вверху до состояния диатрем газовые трубки в Африке «секут все доверхнемеловые формации и располагаются только в зонах слепых разломов» [3].*

Кимберлитовые диатремы имеют разное заложение, они «скручены», в связи с разворотами кратонных глыб. Скручивание кимберлитовых диатрем внизу, и их расширение вверху — это итог веерных разворотов и разрядки длительной тектонической напряженности между кратонами и сжимаемыми складчатými поясами. А.Ф. Williams в 1932 г. в кимберлитах Южной Африки установил присутствие сульфидов пентландит-халькопирит-пирротиновой ассоциации, а каплевидные пентландит-пирротиновые агрегаты встречены в зернах граната, в эклогитовых обломках — срастания макинавита с халькопиритом и пентландитом. W.A. Sharp в 1966 г. выявил в африканских алмазах включения пирротина, пентландита, когенита, пирита.

Н.К. Высоцкий, известный геолог, исследователь золото-платиновых россыпей Урала, учитывая, что пирит-халькопирит-пирротиновые жилы с пентландитом характерны для серпентинизированных гарцбургитов и бронзититов Урала, выдвинул гипотезу о пространственной связи алмазов на Урале с платиноносными массивами габбро-перидотитового комплекса. Эту гипотезу сразу поддержал и одобрил академик А.Е. Ферсман.

*Находки алмазов в базальтоидных лавах Камчатки — подтверждение гипотезы Н.К. Высоцкого. Глыбы перидотитов и оливинитов среди каменных потоков андезитобазальтов и присутствие оливинитовых бомб в пирокластических выбросах на Камчатке, наводят на мысль, что образованию кимберлитов*

предшествовало разуплотнение и кардинальная тектоническая перестройка кристаллического фундамента.

*Газо-взрывной вулканизм предшествовал и сопутствовал вторжению траппов, которые служат указанием на разуплотнение фундамента. Связь кимберлитов и траппов объясняется тем обстоятельством, что траппы – это породы, связанные родством с габбро-перидотитами.* Мысль о разуплотненном состоянии вытесняемого додевонского фундамента подтверждают и факты добычи алмазов в Вишерском крае.

В.Р. Остроумов и А.Я. Рыбальченко в карьерах и разведочных шахтах «Уралалмаз» в середине 1990-х гг. зафиксировали факты *переноса алмазов раскаленными лавинами типа игнеоспумитов, прорывающих терригенно-карбонатные породы на уровне выступов рифея.* Транспортируемые из корня огнедышащих гор (рифейд) древние мелкие алмазы не могли быть уничтожены или расплавлены. Алмаз, адамас – непреодолимый.

*Геодинамическая обстановка разуплотнения и расчленения фундамента на Африканском континенте подтверждается и активной перегонкой радиогенных компонентов. Мигрирующее состояние радиогенных компонентов, подтверждается появлением уранинита на разных возрастных рубежах.* Например, в Южной Африке уранинит фиксируется в конгломератах Витватерсранда, датированных 1,65–1,85 млрд лет, а уранинит Мадагаскара связан с породами с возрастом около 480 млн лет, а по окраинам Русской платформы древние вулcano-плутонические центры прекратили свое развитие в рифее. И только в колчеданосной провинции Урала активизация этих центров намечается в герцинский этап, но полной консолидации Урала с Русской платформой в единую, консолидированную в результате эжективной тектоники структуру – не произошло.

О том, что *настоящие африканские кимберлиты выжимались через трансгрессивные тощи, свидетельствуют находки в диаметрах палеонтологических останков ископаемых рыб, останков рептилий, обломков мягких сланцев, песчаников, обломков долеритов.* Значит происходило нагнетание столба кимберлита через перекрывавшие их в прошлом породы системы Карру (формировавшихся в период позднего карбона до юры), через слои форта Бофорт (с останками ископаемых рыб и рептилий) [3]. И только тогда кимберлит стал алмазоносным, если, конечно, в столбе кимберлита были затравки древних мелких алмазов.

*Обращает внимание устойчивая пространственная связь кимберлитов, платиноносных массивов, траппов, вулканогенных*

*пород контрастной базальт-риолитовой формации, структур центрально-магматического типа, расслоенных плутонов. И такие явления — не случайность, а звенья одной цепи, поскольку все перечисленные горно-породные комплексы есть не что иное, как разновозрастные дифференциаты габбро-перидотитового комплекса, отличающегося большим разнообразием петрографических разностей по причине неравновесного тектонического режима и резких изменений щелочности и кислотности среды. Но ведь длительная дифференциация возможна только в случае неравновесного термодинамического режима, присущего обстановке активного вулканизма и региональных термоаномалий. Устойчивая пространственная связь кимберлитов и траппов объясняется тем обстоятельством, что траппы — это дифференциаты габбро-перидотитов.*

*Динамическое состояние африканских кимберлитов, вытесняемых в обстановке напряженной тектоники, подтверждается наличием бластических структур в обломках базальтоидной лавы, обеспечивающей транспорт обломков пиролита и захваченных вытесняемым столбом кимберлита пород зрелого фундамента. В настоящих африканских кимберлитовых диатремах присутствие обломков разнообразных и разноглубинных пород свидетельствуют о разуплотнении и глыбовом вытеснении зрелого фундамента. Присутствие обломков дистеновых агрегатов [3] подкрепляют мысли автора данной статьи о динамическом нагнетании столба кимберлита в зонах сжимаемых инкратонных швов, в обстановке крайних геодинамических напряжений.*

*Из практики горнодобычных работ в африканских рудниках Кимберли выяснилось, что типоморфными признаками настоящего африканского кимберлита служат оливин форстеритового состава (частично или полностью превращенный в серпентин), энстатит; хромдиоксид; пироп (крово-красный, до коричневого цвета), гранаты с неправильными округлыми и плоскими поверхностями граней, разбитых трещинками; желтоватый циркон. Указанием на алмазоносность служит и присутствие цирконсодержащей пироксеновой породы, но такая порода только изредка встречалась в кимберлите. Наиболее типичными эпимагматическими минералами являются серпентин, апофиллит, натролит, цеолиты, барит, целестин, кальцит, сульфиды [3]. Оливин и энстатит — это признак взорванного в термоядерных очагах остаточного пиролита — корня огнедышащих гор.*

*Динамическое состояние столба кимберлита подтверждают и факты резкой закалки кимберлитовой порфировой базальто-*

*идной лавы, рекристаллизация порфировых минералов в условиях крайне напряженных стрессовых полей, скручивание диаметром в обстановке масштабных глубинных движений в профиле надежно перекрытых глубинных швов.* Присутствие в составе африканских кимберлитов обломков разноглубинных и разновозрастных пород – веский довод поступательного вытеснения кимберлита. Характерны обломки сланцев, красных и черных яшмовидных пород, пещерных песчаников [3].

Пещерные песчаники, испытавшие эоловое воздействие, запечатывают газовые трубы: эти песчаники обнажаются из-под песков в пустыне Калахари [3]. Значит, вытеснение столба кимберлита прорвало и пещерные песчаники.

В кимберлитах присутствуют обломки кварцитов, диабазов, габбро, обломочные зерна полевых шпатов, обломки минералов изверженных и метаморфических пород. Значит кимберлиты – это столбы нагнетания, обособившиеся в условиях разрастания новейших континентальных сводов и динамического выжимания горных кражей, для достижения все нового изостатического равновесия.

В Африке транспорт древних мелких алмазов начался в период мощного газо-взрывного вулканизма, происходившего в коллизионной обстановке, и достиг своего апогея с появлением внутрикоровых магматических камер – промежуточных бассейнов базальтоидных расплавов, близких составу пикритов, в условиях разуплотненной зрелой земной коры с глыбовым строением фундамента.

Обстановка разуплотнения зрелого гранитизированного фундамента характерна для Гавайских островов. Канадский геофизик Дж.Т. Вильсон в 1960 гг. заметил, что омоложения вулканов происходит над «горячими точками».

Согласно опубликованным Д.Х. Грином и А.Э. Рингвудом фактическим данным, вулканизм Гавайских островов выражается извержениями больших объемов оливиновых и кварцевых толеитов, отдельные потоки близки океаническим толеитам («толес» – «ил, грязь»).

Франц Юльевич Левинсон-Лессинг *отстаивал самостоятельность диабазовых пород и доказывал недопустимость их смешивания с базальтами.* В диабазах хлорит является породообразующим минералом, который формировался в обстановке напряженного газо-гидродинамического режима и это указывает на специфические условия их формирования. И благодаря хлориту диабазы имеют серовато-темно-зеленый цвет и эти гор-

ные породы, в отличие от базальтов, имеют гладкую ровную поверхность, эти породы нередко рассланцованны и расщеплены на литопластины, они более легкие по сравнению с базальтами.

*Среди толеитов наиболее распространены базальтоидные породы с диабазовой структурой и незначительными участками свежего вулканического стекла, микролитами плагиоклаза и дендритами рудного минерала. Толеиты – выплавки в условиях радиогенных аномалий и напряженного газо-гидродинамического режима. Именно с толеитами и взаимосвязаны постепенными переходами пикритовые базальтоидные породы и пикриты.*

*Пикриты – это наиболее глубинные расплавы, зарождающихся на глубине около 90 км, при условии плавления остаточного пиролита на 30–40%, содержащего более 30% нормативного оливина и около 10–15% нормативного гиперстена (по данным обобщенных Грином и Рингвудом экспериментальных работ).*

*Наиболее же тугоплавкие остаточные нерасплавленные породы – это породы пиролита, имеющего оливин-энстатитовый состав. Пиролиты отвечают из глубины верхней мантии только в профиле длительно развивавшихся сквозькоровых тектонических зон, распознаваемых протяженными термолоннами «гипербазит-габбро-гранитного ряда». Пиролиты редко поднимаются выше глубины 35–60 км и появление пиролита вблизи поверхности в Заонежье [2], это доказательство крупномасштабных глыбовых перемещений и невероятных стрессовых полей в профиле тектонической зоны глубинного заложения. Появление обломков пиролита и ксенокристаллов оливина в лавинах раскаленных платобазальтов, в мандельштейнах Заонежья, – это признак долгоживущего эндогенного центра, теперь исчерпавшего свою энергию (поэтому этот район характеризуется самым низким тепловым потоком [2]).*

В Южной Африке толща платобазальтов фиксируется на огромном интервале стратиграфического разреза; базальты фиксируются и на стратиграфическом уровне слоев форта Бофорт [3]. Эти слои стали известными по причине находки останков погибших рептилий в горизонте зеленых кремнистых пород [3], имеющих вулканогенное происхождение. Средняя часть огромной толщи платобазальтов маркируется слоями форта Бофорт [3], а самая верхняя часть огромной по мощности и размаху базальтовой толщи маркируется морскими отложениями батского возраста [3]. В Западной Аргентине верхняя часть платобазальтовой толщи (на уровне рифея) скрываются под морским лейасом и доггером [3]. В «раджмахальском ярусе

Индии» среди покровов подобных базальтовых лав встречаются «отдельные осадочные слои с флорой лейасового возраста» [3]. *В Южной Африке нижние гипсометрические уровни огромной толщи платобазальтов, оказавшиеся вытесненными в верхние гипсометрические уровни, фиксируют бесполовшпатовые лимбургиты, тесно ассоциирующие с нефелиновыми базальтами. Потoki почти черных лимбургитовых расплавов с трубчатymi порами, обнаруживают в шлифах «фрагменты субофитовой, микролитовой и гранулитовой структуры» и «вкрапления полевых шпатов, в основном лабрадора и андезина», «редкие включения оливина» [3]. Наиболее раскристаллизованные разновидности лимбургитов дают столбчатые выходы, а в «окрестностях города Беркли-Ист столбчатый поток залегает на вулканическом пепле» [3]. Значит, черные лимбургитовые расплавы — это индикаторы динамического вытеснения низов толщи платобазальтов и таким образом приближения некимберлитовых источников алмазов к верхним гипсометрическим уровням в напряженной обстановке разрастания молодых расслоенных вулкано-плутонов. Другими словами, низы базальтовой толщи, маркируемой лимбургитами и авгититами, и в Южной Африке, и на Урале, и в Заонежье — это новое положение, на уровне рифея, достигнутое в ходе глыбовых перемещений гипсометрически многоуровневого фундамента, вытесняемого неравномерно разрастающимися расслоенными плутонами.*

Можно сказать, что *алмазоносность синей земли в африканских кимберлитовых диатремах — это только отражение крайне напряженной тектоники выжимания столба кимберлита, в обстановке активного газо-гидродинамического режима. Глинистая синяя масса, названная уральскими старателями «синюга» [1], образовавшаяся за счет озмеевикованных ультраосновных горных пород, определяла зону тектонического шва в Миаском рудном узле на Среднем Урале. С этой синюгой и связаны знаменитые Тьелгинские золотые самородки [1].*

Сопоставимые со слоями форта Бофорт породы А.Д. Ракчев зафиксировал находкой останков ископаемых рыб в районе Карабашского колчеданного месторождения в Соймоновской долине. Окремненные деревья, находки ископаемых рыб, моллюсков встречались в пермских и триасовых породах, обнажившихся в естественных обнажениях в районе окрестностей Оренбурга.

В Западной Австралии алмазы обнаружены в краевой части кратона Кимберли, где связаны с линеаментной тектониче-

ской зоной юго-восточного направления (Эллендейл). В Тасмании кимберлитовые породы зафиксированы на уровне пород пермского, юрского, третичного возраста. Кимберлитовые трубки контролируются продолжением разломов, связанным с Антарктическим хребтом и хребтами Тасманова моря. В Западной Африке кимберлиты контролируются континентальным продолжением трансформных разломов, связанным со Срединно-Атлантическим хребтом и находятся в пространственной близости к кратонным массивам.

Согласно опубликованным данным, австралийские алмазоносные лампроитовые трубки находятся в области сильно пересеченного рельефа, где различаются плато, холмы, гряды, куэсты и узкие долины в менее устойчивых породах.

Напряженность тектонической обстановки в Австралии подтверждается *волочением и раздувами лампроитовых тел, картируемых на уровне миоцена, и поэтому эти тела находятся под влиянием стрессовых полей, возможных только в профиле линейментных швов. В качестве индикаторных минералов австралийские алмазоносные лампроиты содержат калиевый рихтерит, вэйдит, прайдерит, джеппеит. С поверхности лампроиты сильно изменены и местами находятся среди сильно заболоченной местности и связаны с локальными вздутиями, прослеживаемые на местности в виде холмистых поднятий. Около этих поднятий выходы напорных вод породили стремительные, журчащие ручьи.* Сопутствующие австралийским лампроитам базальтовые породы богаты железом и титаном и несут признаки длительного выветривания, поскольку покрыты коричневыми глинами и суглинками и даже в этих глинах и суглинках встречались включения алмазов. Поэтому красная земля в африканских кимберлитах могла образоваться и за счет длительного выветривания базальтовых пород в условиях жаркого и влажного климата.

*В Казахстане, вдоль северного тектонического обрамления Кокчетавского массива алмазы были обнаружены в титан-циркониевых россыпях неогенового возраста.* Кроме того, алмазы встречались и в Павлодарском Прииртышье и в долине Иртыша. Согласно опубликованным данным, проявления некимберлитовых источников, послуживших для накопления примеси алмазов в россыпях связаны с полиметаморфизованными породами докембрия и выходами эклогитов. Алмазоносные породы зафиксированы в районе горы Сулу-Тюбе и в районе горы Энбек-Борлык. Источниками россыпных некимберлитовых алмазов в Казахстане служат контактовые зоны крупных

эклогитовых тел с тектонически перемешанными в шовных тектонических зонах полиметаморфизованными породами. Например в районе горы Сулу-Тюбе алмазы зафиксированы в эпидозитах по эклогитовым породам, находящимся в контакте с перемешанными между собой метаморфизованными породами и их метасоматически измененными разностями (графитистыми биотитовыми гнейсами, пироксеновыми и гранат-пироксеновыми породами, апокарбонатными метасоматитами). В составе алмазоносных пород отмечались гранатовые амфиболиты, образовавшиеся за счет эклогитов, приразломные серпентиниты, контактирующие с пироксенитами и габбро-сиенитами, перемешаны с разнообразными полиметаморфизованными породами, возраст последних соответствует кембрийской эпохе. Крупные кристаллы алмазов, как правило, связаны с зонами перекристаллизации, которые распознаются по наличию апоэклогитовых метаморфических пород. Неизмененным разностям выходов эклогитов алмазы не сопутствуют.

*Казахстанские геологи, исследовавшие проявления алмазов в районе Кокчетавского массива, пришли к заключению о «связи алмазов с зонами проницаемости, которые фиксируются максимальной трещиноватостью, милонитизацией, графитизацией и интенсивным метасоматозом».* Алмазы, в виде мелких кубов, скелетных кристаллов, редко октаэдров были обнаружены в графитистых кварц-серицит-хлоритовых и кварцевых метасоматитах, в кварц-пироксеновых и пироксен-карбонатных породах, контролируемых разломами северо-восточного направления. Мелкие алмазные включения зафиксированы в гранате, биотите, хлорите из внутриразломных зон. Эти алмазные включения содержат примесь азота, натрия, алюминия, золота, сурьмы и мышьяка. Примесь алмазов отмечалась и в составе Орлиногорской касситеритовой россыпи на севере Кокчетавского массива.

*Фактические материалы об алмазных проявлениях в Казахстане еще раз подкрепляют мысли автора данной статьи о формировании алмазов в напряженной геодинамической обстановке кардинальной перестройки земной коры.* Например, в Канаде, в районе Паркер-Лейк, алмазоносны дайки-минетты, они имеют возраст около 1,86 млрд лет. В Тянь-Шане алмазоносны камптонит-мончикитовые пикриты.

Начало кардинальной тектонической перестройки земной коры было положено появлением лейкократовых гранитов высокой теплогенерации [2], способствовавших разуплотнению зрелого гранитизированного фундамента, поэтому к поверх-

ности приблизились глубинные полнокристаллические породы и массивы переработанного фундамента, и в зонах подвига тектонических глыб на платформах, представляющих собой консолидировавшиеся за счет сближения кратонов, реализовывались сверхвысокие давления. И именно такая обстановка привела к выжиманию кимберлитовых диатрем, а разрядка тектонической напряженности и мощные прорывы глубинных газов через пиролиты и создали уникальные природные объекты — диатремы, алмазоносность которых не повсеместна.

*Кимберлитовые диатремы выклиниваются на разной глубине, в Якутии известны сближенные диатремы и разноглубинные сближенные столбы кимберлитовой брекчии. Находки верхнеюрской фауны и обломки древесины в кимберлитах Якутии указывают на динамическое вытеснение столба кимберлитовой брекчии в особых поясах глубинного заложения.*

*В Африке самой глубокой является диатрема Кимберли, она сужалась и выклинивалась на глубине 1073 м. Возраст алмазов в диатреме Кимберли от 3400 млн лет, а возраст вмещающих пород столба кимберлитовой брекчии датирован возрастом 80–95 млн лет. Устойчивость алмаза при трении во время нагнетания столба кимберлитовой брекчии, объясняется тонкими пленками адсорбированного газа, покрывающими алмаз, но в отсутствии таких пленок алмазы истираются и поэтому в большинстве трубок газовых взрывов наблюдаются истертые и окатанные алмазы, со следами ударного воздействия. Значительно реже — разломанные крупные кристаллы с блестящими гранями. Даже самый крупный из африканских кимберлитовых алмазов — Куллинан, массой в 3025,75 карат и размером 10×6,5×5 см — это только обломок еще более крупного кристалла алмаза голубовато-белого цвета. Следовательно, рекристаллизация новых поколений алмазов и образование очищенных от примесей прозрачных ювелирных алмазов, не имеющих природной огранки, происходит в обстановке невероятных по напряженности стрессовых полей, при нагнетании столба кимберлита, поэтому большинство алмазов в кимберлитах составляют обломки и осколки крупных кристаллов.*

Алмаз — это наиболее теплопроводный минерал и это его свойство используется в высоковольтной и сильноточной электронике. Высокая радиационная стойкость алмаза используется в атомной промышленности. В микроэлектронике используются алмазные подложки с высокой термо- и радиационной стойкостью. Ювелирные алмазы — благороднейшие из драгоценных камней.

Бесцветные разновидности алмазов – это чистый углерод, свободный от примесей. Температура плавления алмаза составляет 3700–4000 °С. На воздухе алмаз сгорает при температуре 850–1000 °С, а в струе чистого кислорода алмаз горит слабо-голубым пламенем при 720–800 °С и полностью сгорает, превращаясь в углекислый газ. При нагреве до 2000–3000 °С алмаз превращается в графит, но обратные превращения графита в алмаз уже невозможны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воробьева С.В.* Природные концентрации золота и редких металлов в Миасском рудном узле на Среднем Урале // Отечественная геология. – 2001. – № 1. – С. 68–70.
2. *Воробьева С.В.* Факты, запечатленные в каменной летописи Заонежья, и их геологическая интерпретация // Отечественная геология. – 2014. – № 3. – С. 98–100.
3. *А. Дю Тойт* Геология Южной Африки. – М.: Ил, 1957.
4. *Шейнман Ю.М.* Предисловие к книге А. Дю Тойта Геология Южной Африки. – М.: Ил, 1957. **ПЛАТ**

#### КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

*Воробьева Светлана Васильевна* – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, горный инженер-геолог, e-mail: vorobjevasv@mail.ru.

UDC 553.8

**S.V. Vorobyova**

#### **REFLEXIONS ABOUT KIMBERLITE AND TO ASSOCIATED ROSKS ACCOMPANYING THEM**

Are described typomorphic indications of the presents African kimberlite and the geotectonic situation of their shaping is reconstructed.

Key words: blue earth; kimberlite; eclogite; limburgite; mandelstone; diabase; plateau-basalt.

#### **AUTHOR**

*Vorobyova S.V.*, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Assistant Professor, Mining Engineer-Geologist, e-mail: vorobjevasv@mail.ru, Saint-Petersburg, Russia.

#### **REFERENCES**

1. Vorobyova S.V. *Otechestvennaya geologiya*. 2001, no 1, pp. 68–70.
2. Vorobyova S.V. *Otechestvennaya geologiya*. 2014, no 3, pp. 98–100.
3. A. Dyu Toyt *Geologiya Yuzhnoy Afriki* (The Geology of South Africa), Moscow, Il, 1957.
4. Sheynman Yu.M. Predislovie k knige A. Dyu Toyta *Geologiya Yuzhnoy Afriki* (A. Dyu Toyt, The Geology of South Africa, Foreword), Moscow, Il, 1957.