

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)

Опыт 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 алмазоносность 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 эффузивном 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 засолоненного 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 сквозькоровых вулканоплутонических 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 вулканоплутонические 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, присутствующего 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 порфириковой базальто-

идной лавы, рекристаллизация порфировых минералов в условиях крайне напряженных стрессовых полей, скручивание диатрем 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. Потоки почти черных лимбургитовых расплавов с трубчатými 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. Окременные 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 линейно-амментных 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. **ИЛАС**

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.