

О МАСШТАБНОМ ИМПАКТНОМ СОБЫТИИ НА НЕОАРХЕЙСКОМ ЭТАПЕ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ОЛЕНЁКСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ И ЕГО СЛЕДСТВИЯ

М.З. Глуховский

Геологический институт РАН, Москва, Россия

На основании анализа дистанционного зондирования и геолого-геофизических данных выдвигается версия о причинно-следственной связи позднеархейского импактного события (2,4–2,8 млрд лет) с последующими (от палеопротерозоя до фанерозоя) этапами тектоно-магматической эволюции Оленёкской кольцевой структуры. Импактное событие вызвало синхронный термо-флю взрыв и формирование вертикальной корово-мантийной структуры высокой магматической проницаемости. Выброс из кратера газо-пылевого флюида-сыщенного облака с алмазами дезинтегрированной докембрийской мантии сопровождался процессами эпигенеза алмазов, прошедших через все древние промежуточные коллектора: от рифея до современных промышленных россыпей. Структуры высокой магматической проницаемости в фанерозое служили каналами внедрения магматических образований с геохимическими характеристиками внутриплитных (плюмовых) режимов в ходе дрейфа Сибирской платформы из зоны экватора в высокие широты.

Ключевые слова: импактное событие, тепловой взрыв, алмазы, Оленёкская структура, Сибирский кратон.

Оленёкская кольцевая структура (ОКС) диаметром 380–440 км расположена на северо-востоке Сибирской платформы (рис. 1, *a*). Она видна на космических снимках [Глуховский, 1990] и отличается центро-зональным строением аномальных грави-магнитных полей, что и легло в основу ее выделения. Кроме оригинальной формы, ее отличают сложное глубинное строение, по сравнению с другими областями Сибирской платформы [Егоркин и др., 1980], многочисленные проявления внутриплитного магматизма, включая кимберлитовые трубки и жилы, количество которых достигает 300 тел и которые за небольшим исключением неалмазоносны. Вместе с тем район ОКС богат аллювиальными россыпными месторождениями алмазов, вопрос об их коренных источниках до сих пор является предметом дискуссий [Государственная..., 2013]. Эти уникальные особенности ОКС определили цель исследования, направленного на установление, возможно, импактно-инициальной природы ОКС и причинно-следственных связей данного фактора с последующими этапами тектоно-магматической эволюции этой крупнейшей кольцевой структуры Земли.

В магнитном поле ОКС выделяется внешняя кольцевая зона положительных аномалий (ΔT) от 1 до 5–10 нТл шириной 70–75 км и внутренняя часть диаметром 280×300 км с отрицательными значениями (ΔT) до –1 нТл. В гравитационное поле внешняя кольцевая зона структуры с отрицательными значениями поля силы тяжести в редукции Буге (от 5–15 до 35–40 мГал) резко сменяется полем положительных значений этого показателя от 10–15 до 20–25 мГал во внутренней части (см. рис. 1, *a*).

Глубинное строение ОКС отражено на сейсмическом профиле Воркута–Тикси [Егоркин и др., 1980], который между пунктами 2 250–2 500 км пересекает

ее по диаметру (рис. 1, *a*, *b*). В районе пункта 2 250 км профиль входит в зону геодинамического влияния ОКС, которая в восточной краевой части перекрывается полого надвинутыми образованиями Приверхоянского прогиба. На этом профиле в пределах ОКС видны разрушение и хаотичное перемещение сейсмических границ верхнего слоя и, в частности, кровли древней консолидированной коры K_0 и промежуточной границы K_2 . Другие промежуточные сейсмические границы также разорваны, изогнуты и перемещены вертикально вниз по коромантийным разломам с соответствующим направлением увеличения пластовых скоростей Р-волн. Внимание заслуживают также деформации границы Мохо, которая на некоторых участках исчезает вовсе (рис. 1, *b*). Подобные дистанционные и геофизические показатели ОКС типичны для таких масштабных докембрийских импактных структур Земли, как Вредефорт в Южной Африке (2,02 млрд лет, диаметр 300 км), Садбери в Канаде (1,85 млрд лет, диаметр 250 км), Котуйкан на севере Сибири (1,9 млрд лет, диаметр 250 км) [Глуховский, Кузьмин, 2013]. Все они частью обнажены и несут прямые признаки шокового метаморфизма. В отличие от них предполагаемая Оленёкская астроблема перекрыта палеопротерозойским протоплатформенным и фанерозойским платформенным чехлами. Поэтому здесь не обнаружено прямых признаков астероидного удара в виде соответствующих пород. Кроме того, внутренняя часть ОКС характеризуется положительными значениями гравитационного поля, тогда как все перечисленные выше импактные структуры отличаются отрицательными значениями этого показателя [Глуховский, Кузьмин, 2013], что, как будет показано ниже, имеет свое объяснение.

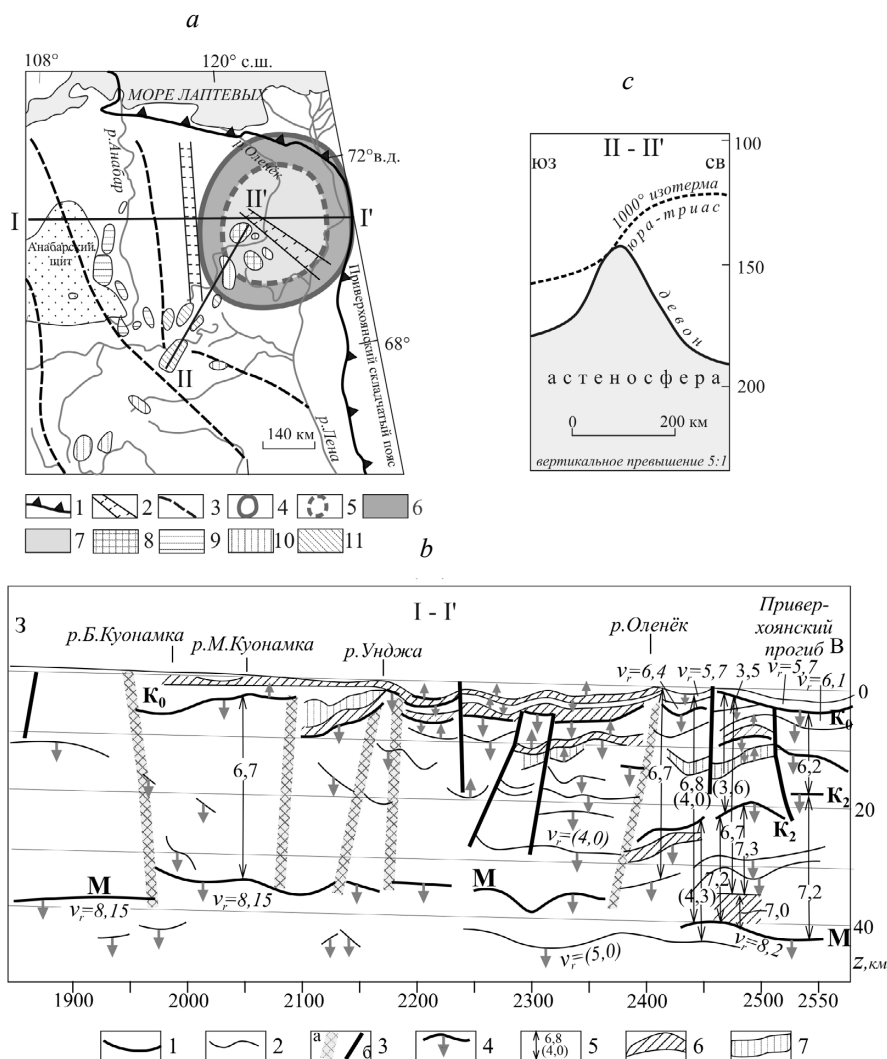


Рис. 1. Генерализованная схема аномальных магнитного и гравитационного полей, пространственного размещения кимберлитов и глубинного строения Оленёкской кольцевой структуры

a – Оленёкская кольцевая структура в грави-магнитных полях и размещение полей кимберлитов разного возраста по [Глуховский, 1990; Griffin et al., 1999]. 1 – граница Сибирской платформы; 2 – Уджинский и Кютюгинский погребенные палеорифты; 3 – разломы; 4, 5 – внешний (4) и внутренний (5) контуры Оленёкской кольцевой структуры; 6 – внешняя зона положительных магнитных и отрицательных гравитационных аномалий; 7 – внутренняя область отрицательных магнитных и положительных гравитационных аномалий; 8–11 – кимберлитовые поля и их возраст: 8 – J_2 – K_1 , 9 – T_1 , 10 – D_2 – C_1 , 11 – S_1 – D_2 .

b – Восточный фланг сейсмического разреза по профилю ГСЗ Воркута Тикси по [Егоркин и др., 1980]: 1 – Сейсмические границы, построенные по нескольким типам волн; 2 – границы обмена; 3 – зоны разломов: а – мантийные, б – коровые; 4 – направление увеличения скорости волн Р; 5 – пластовые скорости волн Р, в скобках волн S определенные по отраженным волнам, км/с; 6, 7 – слои с пониженной (6) и повышенной (7) скоростью.

c – Структура литосферы Оленёкского тренда профиля Мирный – Куойка, построенного по данным электронного анализа основных и редких элементов микропроб хромитов и гранатов из кимберлитов полихронных полей (см. рис. 1, *a*) [Griffin et al., 1999].

Примечание: линии профилей I–I' (на 1, *b*) и II–II' (на 1, *c*) показаны на схеме (1, *a*)

Fig. 1. The generalized scheme of anomalous magnetic and gravitational fields, spatial distribution of kimberlites and deep structure of the Olenyok ring structure

a – The Olenyok ring structure in gravitational fields and the placement of fields of kimberlites of different ages by [Glukhovsky, 1990; Griffin et al., 1999]. 1 – The boundary of the Siberian platform; 2 – Udzhinsky and Kyutyuginsky buried paleorifts; 3 – faults; 4, 5 – external (4) and internal (5) contours of the Olenyok ring structure; 6 – external zone of positive magnetic and negative gravitational anomalies; 7 – internal area of negative magnetic and positive gravitational anomalies; 8–11 – kimberlite fields and their age: 8 – J_2 – K_1 , 9 – T_1 , 10 – D_2 – C_1 , 11 – S_1 – D_2 .

b – The eastern flank of the seismic section along the DSS profile of Vorkuta Tiksi by [Yegorkin et al., 1980]. 1 – Seismic boundaries constructed by several types of waves; 2 – exchange boundaries; 3 – fault zones: a – mantle, b – crustal; 4 – direction of increase in the velocity of waves P; 5 – formation velocities of waves P, in the brackets of waves S determined by reflected waves, km/s; 6, 7 – layers with reduced (6) and increased (7) speed.

c – Structure of the lithosphere of the Olenyok trend of the Mirny-Kuyuka profile, constructed from the electronic analysis of the main and rare elements of microchips of chromites and garnets from kimberlites of polychronous fields (Fig. 1, *a*) [Griffin et al., 1999].

Note: the profile lines I–I' (by 1, *b*) and II–II' (by 1, *c*) are shown in the scheme (1, *a*)

Астроблемы соизмеримые с ОКС, в сравнении с ударными структурами Луны и Земли (при размерах ударника до 15 км и скорости падения 20 м/с) образуют кратеры глубиной 5–6 км и вертикальную зону коромантийных разломов, ударного брекчирования и трещиноватости глубиной до 100–140 км [Ронка, 1968].

Итак, можно предположить, что на месте падения гигантского астероида возник кратер диаметром 400 и более километров, глубиной до 6 км с вертикальной колонной разрывных нарушений, формирующих тектонически ослабленную структуру (см. рис. 1, б). Не исключено, что высокоэнергетическое импактное событие могло вызвать встречный эндогенный термо-флюидный эксклюзивный взрыв [Коротченкова, Чайковский, 2012], также нашедший свое отражение в глубинных неоднородностях ОКС. Такой механизм синхронного сочетания двух встречных ударов мог привести к интенсивному дроблению мантийно-коровой структуры, которая в течение всей геологической истории ОКС служила каналом высокой магматической проницаемости. На самом раннем (постимпактном) этапе в результате этих встречных процессов в мантии происходило декомпрессионное вскипание высокотемпературной флюидизированной и богатой водой магмы, что неизбежно могло привести к дезинтеграции алмазоносной мантии с преобразованием кристаллов алмазов (по типу уральских) [Коротченкова, Чайковский, 2012]. Этот весьма скоротечный процесс завершился выбросом за пределы кратера газопылевого облака с обломками алмазоносной мантии с эпигенетически преобразованными алмазами.

Действительно, алмазы из промежуточных коллекторов и современных россыпей ОКС по своим морфологическим характеристикам относятся к V–VII и X (карбонадо) разновидностям [Орлов, 1984; Афанасов и др., 2000; Асхабов, Мальков, 2010]. Все они (за исключением карбонадо) росли в верхней мантии в раннем докембрии. Кристаллизация карбонадо осуществлялась непосредственно в РТ-условиях ударного бассейна [Асхабов, Мальков, 2010], что можно рассматривать как подтверждение версии об импактном событии, речь о котором шла ранее. Следы эпигенетических преобразований алмазов в режиме высоких давлений и температур и последующей эрозии в ходе неоднократного формирования древних россыпей хорошо видны на примере алмазов V разновидности. Они имеют округлую форму, темную окраску и метки механического износа в виде шрамов и обильных трещин с графитом и флюидными включениями. В россыпях преобладают также округлые додекаэдры, кривогранные ромбододекаэдры эбеляхского типа (VII разновидность), а также сростки додекаэдров (V–VII разновидности) и желто-оранжевые (за счет экзогенного ожелезнения) кубоиды II разновидности. Считают, что ромбододекаэдры

возникли путем частичного растворения октаэдрических кристаллов по всему их объему, отличающихся дефектами, связанными с термодинамическими процессами [Орлов, 1984]. Кроме графитизации по трещинам, они насыщены углекислыми, азотными и углеводородными включениями с облегченным составом углерода, свойственным сиалической коре: $\delta^{13}\text{C} = -24,16\text{--}19\text{‰}$ и до $\delta^{13}\text{C} = -13,6\text{‰}$. Не исключено, что эти особенности оленёкских алмазов могли быть связаны с термо-флюидным взрывом синхронным с импактным событием, о чем говорилось выше [Афанасов и др., 2000; Коротченкова, Чайковский, 2012]. В этих условиях могли развиваться внутренние напряжения и процессы графитизации и флюидизации по трещинам в алмазах докембрийского, не кимберлитового и не лампроитового источника полезного ископаемого [Афанасов и др., 2000].

Таким образом, к первому следствию импактного события можно отнести механизм комбинированного взрыва, который привел к массовому выбросу дезинтегрированных алмазосодержащих мантийных пород, входящих в состав постимпактного газопылевого облака и эпигенетические преобразования алмазов в ходе их высвобождения из обломков мантийных эклогитов, рассеянных вокруг центра астероидного удара. Этому способствовало совершенное химическое выветривание эклогитов в условиях гумидного климата, поскольку Сибирский кратон в архее и палеопротерозое располагался в субэкваториальном горячем поясе ранней Земли [Глуховский, Кузьмин, 2013]. Итак, постимпактная ликвидация алмазоносной мантии явилась причиной того, что фанерозойские кимберлиты Оленёкской алмазоносной субпровинции, за небольшим исключением, оказались неалмазоносны, а все разновидности алмазов в промежуточных коллекторах россыпей – эндемичны по отношению к алмазам из кимберлитов Якутской провинции [Орлов, 1984].

Ко второму следствию этого события относится накопление палеопротерозойской экинской серии протоплаформенного чехла и прорывающих ее магматических образований. Экинская серия большей частью погребена и обнажается лишь в Сололийском и Куойско-Далдыньском выступах, где перекрывается полого залегающими отложениями рифея. Отметим эндемичность экинской серии, поскольку она развита, в основном, в пределах ОКС, заполняя впадину ударного кратера и его ближайшие окрестности [Старосельцев, Шишкин, Берилко, 2013]. Она отсутствует на склонах Анабарского и Алданского щитов, равно как и на всем пространстве платформенного чехла Сибирской платформы [Петров, 1985]. Исключение составляет палеопротерозойская удоканская серия мощностью 10–11 км с интервалом накопления от 2,3 до 2,1–1,9 млрд лет, слагающая изолированный Кодаро-Удоканский протоплатформенный прогиб на западе Алданского щита.

В кратере экильская серия мощностью 2 600 м сложена метаморфизованными в зеленослацевой фации филлитами, метапесчаниками, метаалевролитами, кварцитами и разнообразными кварцевослюдистыми сланцами с графитом и прослоями метариолитов, метадацитов, метатрахилитов и их туфов [Старосельцев, Шишкин, Берилко, 2013]. Среди метатерригенных пород отмечаются находки октаэдрических зерен хромшпинелидов и муассанита. Природа первых может быть связана с разрушенной мантией, а второго – с астероидом. Породы серии прорваны субщелочными габброидами возрастом 2036 ± 7 млн лет (Rb-Sr метод) и батолитом гранитоидов возрастом от 2012 ± 30 до 2111 ± 20 млн лет (по циркону, SHRIMP II) [Государственная..., 2013]. Все палеопротерозойские процессы вулканизма и магматизма, равно как и последующие события регионального метаморфизма и метасоматоза (возраст мусковита из гранитов – 2000–1950 млн лет, K-Ar метод), были связаны с восходящими термофлюидными потоками, использовавшими постимпактные тектонические каналы тепломассопереноса. По данным сейсморазведки, экильская серия с несогласием перекрывается отложениями рифея, заполняющими до предела овоидный бассейн седиментации [Старосельцев, Шишкин, Берилко, 2013]. Радиометрический возраст габбро и гранитов, прорывающих породы экильской серии, позволяет отнести Оленёкское импактное событие ко второму этапу массивированных астероидных атак Земли: 2,8–2,4 млрд лет [Glikson, 2014].

Мощная толща платформенного чехла, под которой погребены породы экильской серии, развита на всей территории ОКС неравномерно [Государственная..., 2013]. Чехол сложен терригенными и карбонатно-терригенными рифей-вендскими, венд-кембрийскими, среднепалеозойскими, карбон-пермскими, ранне- и поздне триасовыми, раннемеловыми, юрскими и кайнозойскими структурными ярусами. Эти породы отлагались в условиях морского мелководья и прибрежных лагун, что может свидетельствовать о высоком гипсометрическом положении Оленёкской структуры, представляющей на пострифейском этапе развития свод, постепенно воздымающийся до настоящего времени.

Таким образом, накопление осадочно-вулканических пород экильской серии осуществлялось в ударном кратере и, по всей видимости, на раздробленном фундаменте, который состоял из коромантийной смеси. Это был длительно развивающийся процесс, в течение которого происходили дезинтеграция и размыв внутренних и внешних стенок кратера и пород – индикаторов импактного события. Весь этот материал сносился и накапливался преимущественно не только внутри кратера, но и частично за его пределами за счет размыва внешней части кольцевого вала. Полное заполнение кратера

терригенно-карбонатными отложениями мощностью 1 500 м произошло в рифее, что в сумме с осадочно-вулканическими образованиями экильской серии составляет 4 100 м [Старосельцев, Шишкин, Берилко, 2013]. Это согласуется с оценкой глубины ударного кратера.

К третьему последствию Оленёкского импактного события, ответственного за формирование структуры высокой магматической проницаемости, можно отнести концентрацию на относительно небольшом пространстве проявлений палеопротерозойского, рифейско-вендского, венд-нижнекембрийского, раннекембрийского позднедевон-каменноугольного и мезозойского магматизма [Государственная..., 2013; Киселев и др., 2015], включая многочисленные полихронные поля непродуктивных кимберлитов (см. рис. 1, с). Исключением служат трубка Дьянга с Rb-Sr возрастом 235–249 млн лет (546 кристаллов из объема 108 м^3) и дайка Ж-79 (17 кристаллов из объема $8,5 \text{ м}^3$) – Молодо-Уджинское кимберлитовое поле [Государственная..., 2013]. Это следствие можно связать с дрейфом Сибирской платформы как составной части субэкваториального докембрийского суперконтинента [Глуховский, Кузьмин, 2013]. Ее перемещение в высокие широты проходило через горячие поля, в том числе Исландское. По этой причине полихронный внутриплитный магматизм Оленёкской изверженной субпровинции по геохимическим показателям оказался адекватным плюмовым режимам [Киселев и др., 2015] в условиях подъема уровней астеносферы и геотермы $1\,000^\circ\text{C}$ по «снопу» коро-мантийных разломов импактного происхождения. Это видно на профиле Мирный–Куойка в верхнем течении р. Молодо в центре ОКС [Griffin et al., 1999]. Его северо-восточный тренд от р. Оленёк по радиусу пересекает ОКС (рис. 1, а, с). По сравнению с кимберлитовыми полями Мирного и Удачного, отмечается резкий подъем верхней границы астеносферы в девоне от уровня 200–220 км (Мирный, Удачный) до 120 км в центре ОКС, равно как и границы юрско-триасовой изотермы $1\,000^\circ\text{C}$: с глубины 230–170 до 125 км (рис. 1, с). Можно думать, что окончательное становление ОКС как крупной положительной морфоструктуры (свода) произошло в позднеюрско-триасовое время в процессе подъема высокотемпературной изотермы по тектонически ослабленной постимпактной зоне, насыщенной очагами магм основного состава. Это обстоятельство можно отнести к четвертому последствию импактного события, которое, возможно, и предопределило гравитационный максимум в центре свода, по краям которого (в Прианабарской и Приленской частях) развиты богатейшие аллювиальные россыпи алмазов: Эбелях, Ыраас-Юрях, Гусиный, Холомолоох, Исток, Молодо и другие, в том числе заполняющие карстовые воронки.

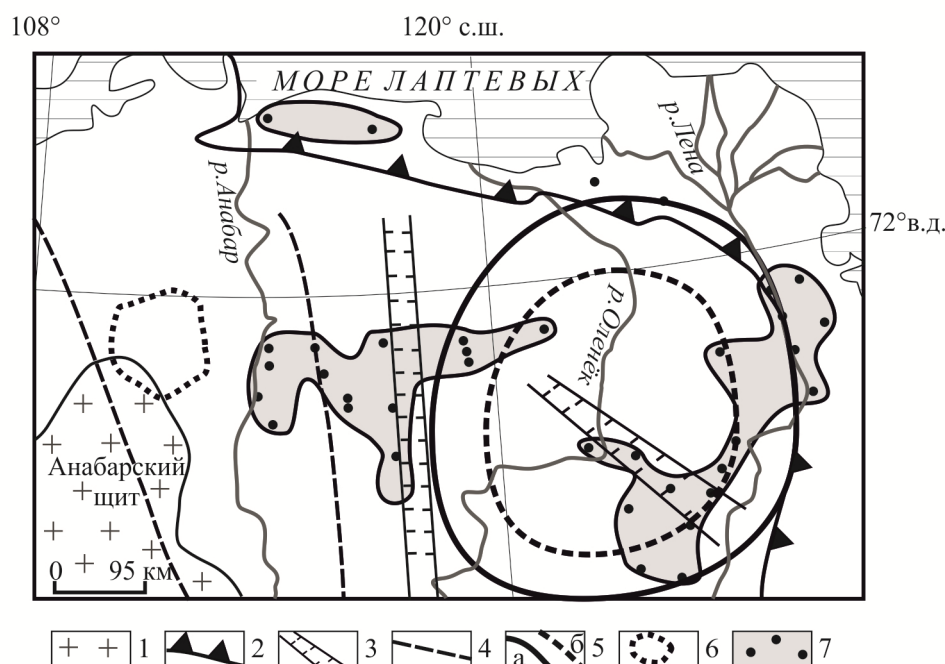


Рис. 2. Генерализованная схема находок алмазов в древних промежуточных коллекторах Анабаро-Ленской алмазоносной провинции по [Граханов и др., 2006] с упрощением

1 – архейские образования Анабарского щита; 2 – граница Сибирской платформы; 3 – границы палеорифтов; 4 – разломы; 5 – внешний – а) и внутренний – б) контуры Оленёкской кольцевой структуры; 6 – Попигайская астроблема; 7 – ареалы полихронных (рифей – мел) осадочных пород с пунктами обнаружения алмазов

Fig. 2. The generalized scheme for finding diamonds in the ancient intermediate collectors of the Anabar-Lena diamondiferous province by [Grahanov et al., 2006] with simplification

1 – Archaean formations of the Anabar Shield; 2 – border of the Siberian platform; 3 – borders of paleorifts; 4 – faults; 5 – external – a) and internal – b) contours of Olenyok ring structure; 6 – Popigay astrobleme; 7 – Areas of polychronic (riplean – chalk) sedimentary rocks with points of detection of diamonds

Формирование этих россыпей происходило за счет разрушения и размыва промежуточных древних коллекторов с алмазами и их спутниками: пикроильменитом, хромшпинелидом и реже пиропом [Граханов и др., 2006] (рис. 2).

Россыпные месторождения неимпактных алмазов, связанные с масштабным импактным событием, подобным Оленёкскому, одним из следствий которого были выбросы газопылевого флюида с обломками алмазоносной мантии и его рассеяния вокруг центра удара, демонстрирует и другой пример. Это гигантская древняя астроблема Бангуи (Bangué) в Центрально-Африканской республике [Girdler et al., 1999; Мальков, 2009]. Диаметр этой структуры по внешнему кольцу 800 км, площадь 700 тыс. км². Эта астроблема, как и ОКС, отражена в аномальных магнитном и гравитационном полях, а ее природа, кроме этого, подтверждается находками импактитов. С этой астроблемой, условным возрастом 3,8–

3,9 млрд лет [Girdler et al., 1999], связывают богатые россыпи карбонадо как в протерозойских, так и в современных россыпях. Широкий ареал железа вокруг центра астероидного удара, возможно, связан с разрушением железного астероида. Алмазы встречаются как в пределах этого региона, так и на юго-востоке Бразилии, которая в раннем архее входила с Южной Африкой в состав единого континентального блока и, в частности, в зону геодинамического влияния астроблемы Бангуи.

Таким образом, концепция причинно-следственной связи позднеархейского импактного события и синхронного термо-флюидного взрыва с последующими этапами тектоно-магматической эволюции Оленёкской кольцевой структуры (включая версию о коренном источнике алмазов в древних и современных россыпях) гармонирует с представлениями о большом влиянии масштабных астероидных атак ранней Земли на многообразие необратимых геологических процессов нашей планеты.

ЛИТЕРАТУРА

- Асхабов А.М., Мальков Б.А. Катаронная модель импактного генезиса карбонадо // Доклады Академии наук. 2010. Т. 435, № 2. С. 223–234.
- Афанасов В.П., Елисеев А.П., Надолинный В.А., Зинчук Н.Н., Коптиль В.И., Рылов Г.М., Томиленко А.А., Горяйнов С.В., Юрьева О.П., Сонин В.М., Чепуров А.И. Минералогия и некоторые вопросы генезиса алмазов V и VII разновидностей (по классификации Ю.Л. Орлова) // Вестник ВГУ. Сер. геология. 2000. Вып. 5 (10). С. 79–97.
- Глуховский М.З. Геологическая эволюция фундаментов древних платформ (нуклеарная концепция). М. : Наука, 1990. 215 с.
- Глуховский М.З., Кузьмин М.И. Котуйканская кольцевая структура: возможное свидетельство масштабного импактного события на севере Сибирской платформы // Геология и геофизика. 2013. Т. 54, № 1. С. 3–26.
- Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 000 000 (третье поколение). Серия Анабаро-Вилюйская. Лист R-51 – Джарджан. Объяснительная записка / гл. ред. А.П. Кроначев. СПб. : ГМП РФ. ФГУП ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского, Картфабрика ВСЕГЕИ, 2013. 395 с.
- Граханов С.А., Шаталов В.И., Веретеников В.А., Егоров К.Н., Липашова А.Н., Помазанский Б.И., Селиванова В.В. Древние россыпи алмазов Сибирской платформы // Вестник ВГУ. Сер. геология. 2006. № 2. С. 167–177.
- Егоркин А.В., Чернышов Н.М., Данилова Е.Г., Кун В.В., Щеглова Л.Б. Региональное сечение через север Азиатского континента (профиль Воркута–Тикси) // Сейсмические модели литосферы основных геоструктур территории СССР. М. : Наука, 1980. С. 61–67.
- Киселев А.И., Кочнев Б.Б., Ярмолюк В.В., Егоров К.Н. Проявления нижнекембрийского плюмового магматизма на северо-востоке Сибирского кратона (Оленёкское поднятие) // Доклады Академии наук. 2015. Т. 465, № 6. С. 700–705.
- Коротченкова О.В., Чайковский И.И. Морфологическая характеристика алмазов из туффизитов месторождения «Ефимовское» Вишерского Урала // Известия Коми НЦ УРО РАН. 2012. С. 64–67.
- Мальков Б.А. Ксенолиты и ксенокристы в кимберлитах России. Сыктывкар : Коми пединститут, 2009. 96 с.
- Орлов Ю.Л. Минералогия алмаза. М. : Наука, 1984. 264 с.
- Петров А.Ф. Некоторые черты строения дорифейского фундамента восточной части Сибирской платформы // Тектоника Сибири. Новосибирск : Наука, 1985. Т. XII. С. 71–79.
- Ронка А.Б. Взрывные кратеры на Земле и планетах. М. : Мир, 1968. С. 96–104.
- Старосельцев В.С., Шишкин Б.Б., Берилко Г.А. Нижний протерозой Анабарской антиклизы – базальный комплекс чехла Сибирской платформы // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2013. № 3. С. 96–194.
- Girdler R.W., Taylor P.T., Frawley J.J. A possible impact origin Bangui magnetic anomaly (Central Africa) // Tectonophysics. 1999. V. 212, № 1–2. P. 45–58.
- Glikson A.Y. Archaean Geological and Geochemical. Windows into the Early Earth. N. Y. : Shpringer publ., 2014. 238 p.
- Griffin W.L., Ryan C.G., Kaminsky F.V., Suzanne Y. O Reilly, Natapov L.M., Win T.T., Kinny P.D., Ilupin I.P. The Siberian lithosphere traverse: mantle terranes and assembly of the Siberian craton // Tectonophysics. 1999. V. 3. P. 1–35.

Автор:

Глуховский Марат Зиновьевич, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, Лаборатория тектоники консолидированной коры, Геологический институт РАН, Москва, Россия. E-mail: maratg31@yandex.ru

Geosphere Research, 2017, 4, 51–57. DOI: 10.17223/25421379/5/4

M.Z. Glukhovskii

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

VAST IMPACT IN THE NEOARCHEAN TECTONO–MAGMATIC EVOLUTION OF THE OLENYOK RING STRUCTURE AND ITS AFTER-EFFECT

Based on the analysis of remote sensing and geological and geophysical data, a version of the cause-and-effect relationship of the Late Archaean impact event (2.4–2.8 billion years) with subsequent (from the Paleoproterozoic to the Phanerozoic) stages of the tectonic-magmatic evolution of the Olenyok ring structure is advanced. The impact event caused a synchronous thermo-fluid explosion and the formation of a vertical corundum structure of high magmatic permeability. The emission from the crater of a gas-dusty fluid-saturated cloud with diamonds of the disintegrated Precambrian mantle was accompanied by epigenetic processes of diamonds that passed through all the ancient intermediate reservoirs: from the Riphean to the modern industrial placers. The structures of high magmatic permeability in the Phanerozoic served as channels for the introduction of magmatic formations with geochemical characteristics of intraplate (plume) regimes during the drift of the Siberian platform from the equator to the high latitudes.

Keywords: impact event, thermal explosion, diamonds, Olenyok structure, Siberian craton.

References

- Askhabov A.M., Mals'kov B.A. Quataron model of the impact origin of carbonado // *Doklady Earth Sciences*. 2010. T. 435. № 1. pp. 1476–1477.

- Afanasov V.P., Eliseev A.P., Nadolinnyy V.A., Zinchuk N.N., Koptil' V.I., Rylov G.M., Tomilenko A.A., Goryaynov S.V., Yur'eva O.P., Sonin V.M., Chepurov A.I. *Mineralogiya i nekotorye voprosy genezisa almazov V i VII raznovidnostey (po klassifikatsii Yu.L. Orlova)* [Mineralogy and some issues of the genesis of diamonds of V and VII varieties (according to Yu. L. Orlov's classification)] // Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology. 2000. Vyp. 5(10). pp. 79–97. In Russian
- Glukhovskii M.Z. *Geologicheskaya evolyutsiya fundamentov drevnikh platform (nuklearnaya kontseptsiya)* [Geological evolution of the foundations of ancient platforms (nuclear concept)]. Moscow : Nauka, 1990, 215 c.
- Glukhovskii M.Z., Kuz'min M.I. The Kotuikan ring structure as possible evidence for a large impact event in the Northern Siberian Craton // Russian Geology and Geophysics. 2013. T. 54. № 1. pp. 3–26.
- Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. [State Geological Map of the Russian Federation] Masshtab 1 000 000 (tret'epokolenie). Seriya Anabaro-Vilyuyskaya. List R-51 - Dzhardzhan. Ob'yasnitel'naya zapiska. / Gl. redaktor A.P. Kronachev / S.-P., GMP RF. FGUGP VSEGEI im. A.P. Karpinskogo. Kartfabrika VSEGEI, 2013, 395 c. In Russian
- Grakhanov S.A., Shatalov V.I., Veretennikov V.A., Egorov K.N., Lipashova A.N., Pomazanskiy B.S. Selivanova V.V. *Drevnie rossypi almazov Sibirskoy platformy* [Ancient placers of diamonds of the Siberian platform] // Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology. 2006. № 2. pp. 167–177. In Russian
- Egorkin A.V., Chernyshov N.M., Danilova E.G., Kun V.V., Shcheglova L.B. *Regional'noe sechenie cherez sever Aziatskogo kontinenta (profil' Vorkuta-Tiksi)* [The regional cross-section through the north of the Asian continent (the profile of Vorkuta-Tiksi)] // Seysmicheskie modeli litosfery osnovnykh geostruktur territorii SSSR. Moscow: Nauka, 1980. pp. 61–67. In Russian
- Kiselev A.I., Egorov K.N., Kochnev B.B., Yarmolyuk V.V. Early Cambrian magmatism in the northeastern Siberian craton (Olenek Uplift) // Doklady Earth Sciences. 2015. T. 465. № 2. C. 1218–1223.
- Korotchenkova O.V., Chaikovsky I.I. Morphological characteristics of diamonds from Efimovskoe deposit // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences. 2012. pp. 64–67. In Russian
- Mal'kov B.A. *Ksenolity i ksenokristy v kimberlitakh Rossii* [Xenoliths and xenocrysts in kimberlites of Russia]. Syktyvkar: Komi pedinstitut. 2009. 96 p. In Russian
- Orlov Yu.L. *Mineralogiya almaza* [Diamond Mineralogy]. Moscow: Nauka, 1984, 264 c. In Russian
- Petrov A.F. *Nekotorye cherty stroeniya dorifeyskogo fundamenta vostochnoy chasti Sibirskoy platformy* [Some features of the structure of the pre-Riphean basement of the eastern part of the Siberian Platform] // Tektonika Sibiri. T.XII, Novosibirsk : Nauka, 1985, pp. 71–79. In Russian
- Ronka A.B. *Vzryvnye krateri na Zemle i planetakh* [Explosive craters on Earth and planets]. Moscow : Mir, 1968, C. 96–104. In Russian
- Starosel'tsev V.S., Shishkin B.B., Berilko G.A. *Nizhniy proterozoy Anabarskoy antiklizi – bazal'nyy kompleks chekhla Sibirskoy platformy* [The Lower Proterozoic of the Anabar anticline is the basal complex of the cover of the Siberian Platform] // Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri. 2013. № 3. pp. 96–194. In Russian
- Girdler R.W., Taylor P.T., Frawley J.J. A possible impact origin Bangui magnetic anomaly (Central Africa) // Tectonophysics. 1999. V.212, № 1–2, 2012. P. 45–58.
- Glikson A.Y. *Archaean Geological and Geochemical. Windows into the Early Earth*. N-Y., Shpringer publ., 2014, 238 p.
- Griffin W.L., Ryan C.G., Kaminsky F.V., Suzanne Y. O'Reilly, Natapov L.M., Win T.T., Kinny P.D., Ilupin I.P. The Siberian lithosphere traverse: mantle terranes and assembly of the Siberian craton // Tectonophysics. 1999. V.3. P. 1–35.

Author:

Glukhovskii Marat Z., Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Leading Researcher, Laboratory of Tectonics of the Consolidated Crust, Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. E-mail: maratg31@yandex.ru