

ДИСКУССИИ

УДК 553.81.06 (571.56)

© Ю.М.Фомин, 2014

ГЕНЕЗИС ПОПИГАЙСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ СТРУКТУРЫ

Ю.М.Фомин (Госцентр «Природа»)

Показана предполагаемая последовательность геологических преобразований, приведших к появлению алмазонасной структуры в бассейне р. Попигай. Высказывается предположение, что основной причиной этих преобразований является активизация Восточно-Сибирского суперплюма.

Ключевые слово: суперплюм, магматический очаг, зона трещиноватости, котловина.

Фомин Юрий Михайлович, FominYu2011@yandex.ru

GENESIS OF POPIGAI DIAMOND STRUCTURE

Yu.M.Fomin

An anticipated sequence of geological transformations that have resulted in generation of a diamond structure in the basin of the Popigai river has been shown. There is a hypothesis that the major reason of these transformations is activation of the East Syberian superplume.

Key words: superplume, magma chamber, zone of rock fracture, depression.

На севере Сибирской платформы с начала кайнозоя формировались вулканотектонические структуры. Одна из них — Попигайская — обнаружена

В.Д.Кожевиным в 1946 г. на северо-востоке Анабарского щита в бассейне среднего течения р. Попигай [2]. Она приурочена к северной окраине Восточно-Сибирского литосферного плюма-вулканогена [5] (рис. 1). Размер ее поперечника оценивается разными авторами от 75 до 80 км. Подсчитано также, что окружающее плато приподнято над днищем структуры на 200 м [1, 2].

В породах, слагающих рассматриваемую структуру, был выявлен новый генетический тип алмазов, представляющих собой сростки состава графит-чаоит-кубический алмаз-лондэлеит, содержание которых достигает нескольких сотен карат на 1 м³ породы [3]. Такие особенности вызвали повышенный интерес к проблеме генезиса и особенностям геологического строения данного объекта. Так, В.Л.Массайтисом в 1980 г. выдвинута астроблемная гипотеза, базировавшаяся на наличии в зернах минералов признаков специфических динамических преобразований, которые трактовались как результат ударного воздействия космического тела [2]. Однако в 1982 г. А.И.Трухалевым показано, что признаки ударного метаморфизма возникают и при вулканических извержениях вследствие взрывов в подводящих каналах [4].

В ходе исследований, проведенных группой геологов ЦНИГРИ в 1985 г., установлено, что формирование Попигайской структуры длилось >36 млн. лет: от рубежа мела и палеогена до начала олигоцена [1]. На первом этапе процесса, т.е. на протяжении 20 млн. лет, в данном районе земной

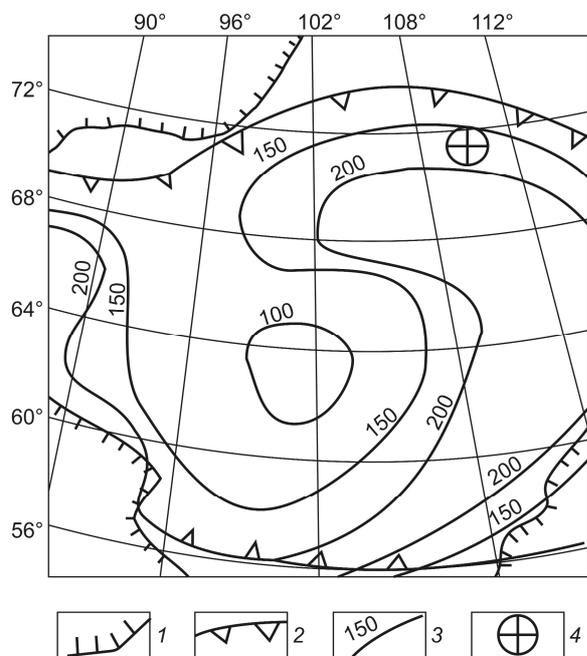


Рис. 1. Расположение Попигайской структуры в пределах Восточно-Сибирского плюма-вулканогена:

1 — граница Сибирской платформы; 2 — предполагаемая граница плюма-вулканогена; 3 — глубина подошвы астеносферы, км; 4 — Попигайская структура

коры формировался магматический очаг в виде «линзы из раскаленной газовой-жидкой взвеси» [1]. Естественно, возникает вопрос: что служило источником тепловой энергии, поступавшей к очагу столь длительное время? По нашему мнению, им могла быть только верхняя астеносфера, подстилающая литосферу, разогретая, как известно, до 1500°C. В районе Попигайской структуры (71,5° с.ш., 111,0° в.д.) ее кровля залегает на глубине ~150 км от дневной поверхности [5] (см. рис. 1). Соответственно, расстояние от кровли верхней астеносферы до очага, появившегося в коре, составляет не менее 100–120 км. Поэтому тепловая энергия к очагу могла поступать только при условии существования очень крупных разрывных структур, рассекавших литосферу от самой ее подошвы. Таким образом, появлению очага должно было предшествовать образование сквозьлитосферных разломов. Проникая в толщу коры, последние, по всей видимости, расщеплялись на линейно вытянутые и параллельные друг другу серии мелких трещин, что на дневной поверхности находит отражение в резких однонаправленных поворотах водотоков. В толще коры они могли пересекаться с разломами, появлявшимися в процессе роста куполовидного поднятия, происходившего благодаря «мощному давлению летучих и флюидизированного материала в очаге» [1]. Узлы подобных пересечений, безусловно, становились «ослабленными» участками коры, где могли создаваться подводящие каналы для выхода из очага вулканогенного материала.

Рост куполовидного поднятия свидетельствует о том, что давление летучих в очаге со временем увеличивалось. Вероятно, это обуславливалось прогрессирующей активизацией поступления летучих из недр мантии. К середине эоцена давление достигло критической величины и вызвало прорыв вулканогенного материала через ослабленные участки в коре на дневную поверхность, что стало началом второго этапа формирования Попигайской структуры. Именно с этого времени последовали мощные поверхностные эксплозии, которые продолжались 16 млн. лет [1]. В результате на поверхности накопилась толща вулканогенного материала мощностью до 1,5–1,7 км [2]. В основном она состоит из плотных брекчий со стекловато-глинистым цементом — так называемых зювитов и пластообразных тел афанитового облика — тагамитов [1, 3].

В начале олигоцена вулканическая деятельность прекратилась [1] и наступил третий, заключительный, этап формирования Попигайской структуры, который продолжается до настоящего времени. Накопление на дневной поверхности вулканогенного материала означало опустошение его

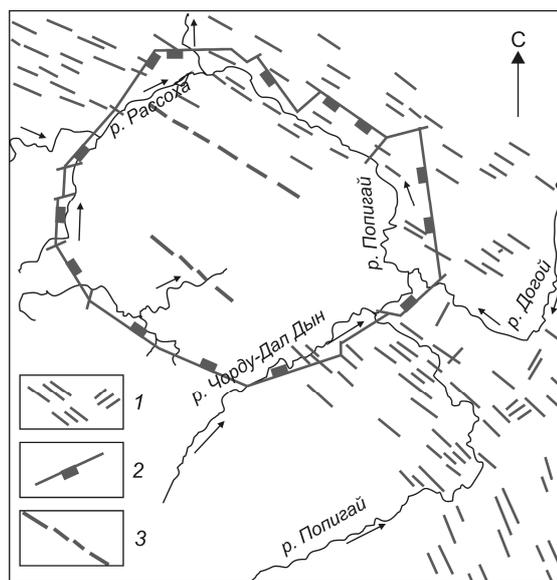


Рис. 2. Расположение Попигайской структуры относительно зоны трещиноватости сквозьлитосферного разлома, м-б 1:1 000 000:

1 — зона трещиноватости; 2 — разломы просадки надочагового участка коры; 3 — предполагаемый разлом

подземного вместилища, что, вероятно, и привело к просадке данного (надочагового) участка земной коры, а на поверхности — к образованию котловины. К этому времени, очевидно, приурочено появление здесь гидросети. В котловину со всех сторон устремились ручьи и небольшие речки. Кроме того, изменив свое первоначальное течение, сюда направились и такие крупные водотоки, как реки Попигай, Догой и др. (рис. 2).

Известно, что гидросеть — наиболее чуткий индикатор даже самых незначительных вертикальных движений. Поэтому изучение ее особенностей может дать информацию, существенно дополняющую представление о тектоническом строении территории. Проведенный нами анализ гидросети, развитой в пределах Попигайской структуры и прилегающей к ней территории, позволил установить, что данный объект приурочен к зоне трещиноватости шириной 60 км, которая прослежена в юго-восточном направлении более чем на 300 км, вплоть до верховьев р. Малой Куанамки. Здесь нами выявлена структура, по форме и размерам сопоставимая с Попигайской. В отличие от последней она — положительная, вероятно, вследствие роста этого надочагового куполовидного поднятия над формирующимся в настоящее время в толще коры магматическим очагом. Фрагмент данной зоны показан на рис. 2. Параметры зоны указывают на то, что она

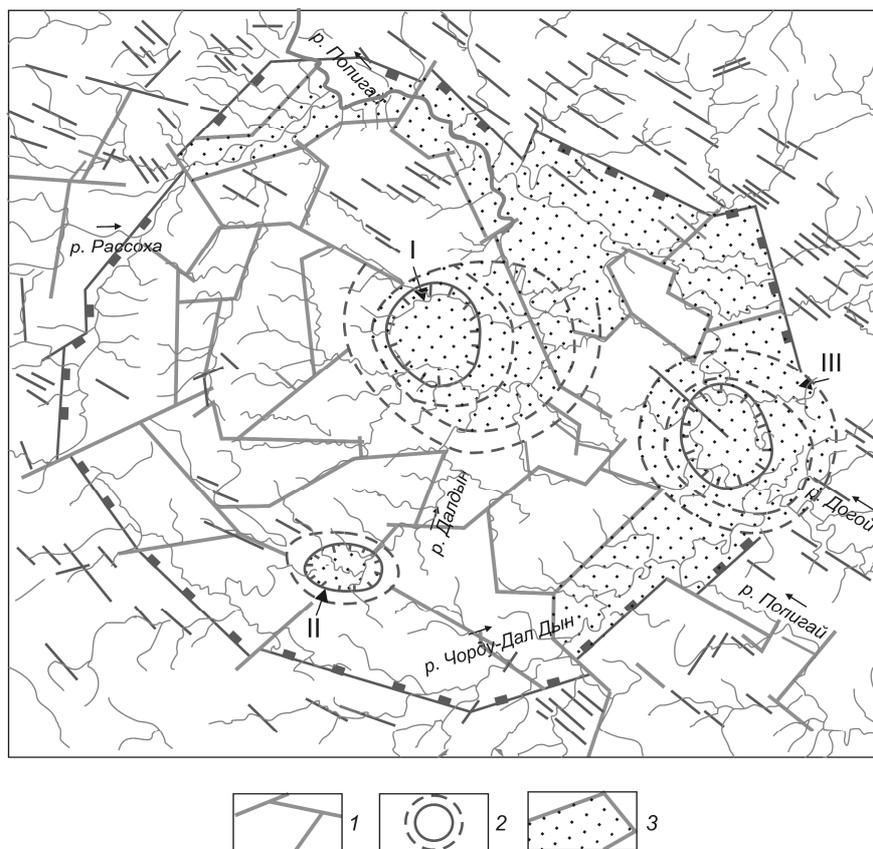


Рис. 3. Структура Попига́йской структуры, м-б 1:800 000:

1 — межблоковые разломы; 2 — реликты предполагаемых палеовулканов; 3 — блоки, испытывающие опускание; остальные усл. обозн. см рис. 2

является производной крупного, вероятно, сквозьлитосферного разлома. Сказанное позволяет уверенно предполагать причинно-следственную связь между разрывными процессами в литосфере и образованием Попига́йской структуры. Возможное наличие сквозьлитосферного разлома также допускает вероятность поступления по нему в указанный очаг веществ, выносимых из глубин мантии Восточно-Сибирским суперплюмом. В частности, из геосферы D'' им могли привноситься атомы углерода, необходимые для образования кристаллов алмаза [7]. Однако поступающие атомы углерода попадали в очаг, который находился в коре с иными *PT*-условиями, чем в кимберлитовых очагах, формирующихся на значительно больших глубинах. Этим, по-видимому, и объясняется известное своеобразие состава попига́йских алмазов.

Кроме того, в пределах котловины обнаружены признаки трех палеовулканических аппаратов (рис. 3, I, II, III), действовавших на втором этапе формирования Попига́йской структуры. Данные образова-

ния имеют форму уплощенных воронок. В их центральной части, возможно, находился подводный канал. Вокруг центральной части отмечаются реликты раструба ступенчатого строения. Воронковидная форма этих образований распознается по центростремительной ориентировке ручьев, а «ступени» раструбов — по резким изгибам водотоков (рис. 4; см. рис. 3). Территории данных объектов отличаются сильной обводненностью. Здесь находится большое количество озер и заболоченных участков. Пересекающие их крупные водотоки изобилуют меандрами.

По гидросети отдешифрованы также и разрывные нарушения, по которым происходила просадка надочагового участка коры (см. рис. 3). Это позволило уточнить представление о параметрах и форме котловины. Она имеет почти прямоугольную форму, несколько вытянутую с юго-востока на северо-запад. Ее ширина 65 км, длина 75 км. Субпрямоугольная форма котловины подчеркнута расположением по ее окраинам наиболее крупных водотоков (см. рис. 2).

В течение третьего этапа в результате постепенной, по всей видимости, неравномерной просадки отдельных участков надочаговой территории изменился геоморфологический облик структуры. К настоящему времени толща пород внутри котловины оказалась разбита на блоки различной формы и размеров и со своим характером гидросети. Особого внимания заслуживают блоки, расположенные на северной, восточной и юго-восточной окраинах котловины, занимающие самое низкое гипсометрическое положение. По их территории протекают наиболее крупные водотоки: р. Попига́й и ее левые притоки — реки Рассоха и Чорду-Дал Дын (см. рис. 3). Наблюдается высокая обводненность — множество небольших озер, заболоченных участков. Руслу протекающих здесь крупных водотоков часто петлеобразно изгибаются, нередки ста-

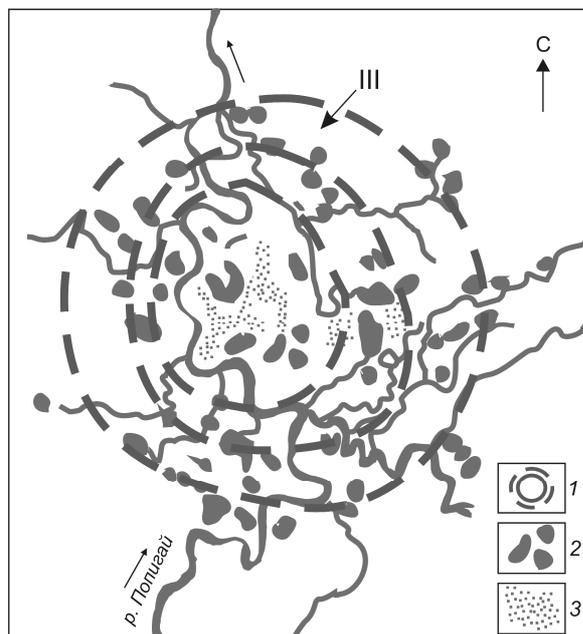


Рис. 4. Структура предполагаемого палеовулкана (III):

1 — границы («ступени») раструба; 2 — озера; 3 — заболоченные участки

рицы, островки и косы. Все это указывает на опускание блоков в настоящее время.

Таким образом, нам представляется следующая последовательность геологических преобразований, в результате которых сформировалась алмазносная структура в бассейне р. Попига́й. В самом начале кайнозойской эры в Анабарском регионе активизировался Восточно-Сибирский суперплюм, что вызвало нарушение теплового баланса в верхней астеносфере, и в ней начались «взрывные» про-

цессы [6]. В результате одного из них в районе бассейна р. Попига́й деформировалась жесткая оболочка Земли с образованием крупного сквозьлитосферного разлома. По возникшему в литосфере «каналу» к коре, где стал формироваться магматический очаг, устремился «поток» тепловой энергии из верхней астеносферы, а также химических элементов из глубин мантии, привносимых суперплюмом. В частности, из геосферы D' в изобилии стали поступать летучие, включая углерод, необходимый для образования алмаза. Процесс алмазообразования в указанном очаге длился 20 млн. лет. Этим, вероятно, объясняется богатейшее содержание данного минерала в изверженных породах, находящихся в Попига́йской котловине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. *Взрывные кольцевые структуры щитов и платформ* / В.И.Ваганов, П.Ф.Иванкин, П.Н.Кропоткин и др. — М.: Недра, 1985.
2. *Геология астроблем* / В.Л.Массайтис, А.Н.Дангилин, М.С.Мащак и др. — М.: Недра, 1980.
3. *Зинчук Н.Н., Савко А.Д., Шевырев Л.Т.* Историческая минерагения. Т. 2. Воронеж: ВГУ, 2007.
4. *Трухалев А.И.* Признаки ударного метаморфизма в ксенолитах из вулканогенных образований Норильского района // Советская геология. 1982. № 8. С. 94–97.
5. *Фомин Ю.М.* Восточно-Сибирский литосферный плюм-вулканоген // <http://www.proza.ru> 2011/02/18/1151.
6. *Фомин Ю.М.* Верхняя астеносфера — источник тепла и природных катаклизмов Земли. <http://www.proza.ru> / 2011/04/26/1272.
7. *Фомин Ю.М.* Развитие Земли и кимберлитовый магматизм // Руды и металлы. 2013. № 1. С. 74–79.