

# СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ БАЗИТОВЫЙ И КИМБЕРЛИТОВЫЙ МАГМАТИЗМ СИБИРСКОГО КРАТОНА: ВЕЩЕСТВЕННАЯ СПЕЦИФИКА И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОЯВЛЕНИЯ

А.И. Киселев, К.Н. Егоров

*Институт земной коры СО РАН, Иркутск, e-mail: [akiselev@crust.irk.ru](mailto:akiselev@crust.irk.ru)*

Объектом рассмотрения является Вилуйская рифтовая система, возникшая в результате рифтогенной деструкции восточной части Сибирского кратона в среднем палеозое ( $D_2$ – $C_1$ ). Она прослеживается от дельты Лены до хребта Сетте-Дабан включительно на протяжении около 1500 км и представляет собой тройное сочетание грабенов, две ветви которого определили восточную границу кратона, а третья ветвь протянулась в глубь континента в виде собственно Вилуйского рифта. Образование рифтогенных структур сопровождалось высокой магматической активностью, результаты которой наиболее полно проявлены в строении Вилуйского рифта (авлакогена). Распределение магматических продуктов в его пределах указывает на зональный характер проявления магматизма. Во внутренней системе впадин протекали вулканические процессы, сформировавшие толщи, сложенные покровами умеренно титанистых базальтов и переслаивающимися с ними терригенными и карбонатными породами. Вдоль северо-западного плеча Вилуйского рифта наряду с вулканическими широко проявились субвулканические процессы, с которыми было связано образование протяженного ( $> 700$  км) Вилуйско-Мархинского дайкового пояса высокотитанистых долеритов, а также кимберлитов Мирнинского и Накынского кимберлитовых полей. Магматизм этой части рифта характеризовался импульсным развитием. Наиболее ранними здесь были массовые излияния базальтов, внедрения силлов и даек умеренно-щелочных долеритов. Вслед за ними произошли базитовые эксплозии, а затем сформировались кимберлиты. Среднепалеозойская магматическая активность в пределах Вилуйско-Мархинского дайкового пояса завершилась формированием единичных даек высокотитанистых долеритов.

Общие закономерности распределения несовместимых элементов в породах Вилуйского рифта практически идентичны между собой и близки базальтам ОИВ. Незначительное обогащение несовместимыми элементами отмечается от эффузивных базитов к породам докимберлитовых субщелочных долеритов и затем к базитам посткимберлитовых даек. Отношения Nb/Ta, Zr/Nb, La/Nb, Ta/Yb, Th/Ta и др. характеризуются узкими интервалами значений и указывают на однородность источника магм Вилуйского рифта. Более низкая степень обогащения легкими редкими землями ( $La/Yb = 10 - 16$ ) эффузивов и умеренно-титанистых базитов относительно ОИВ, возможно, обусловлена участием в плавлении граната или более высокими степенями плавления однородного мантийного источника. Изотопные составы эффузивов и интрузивных долеритов Вилуйского рифта в целом располагаются выше поля мантийной корреляции, главным образом, вследствие их обогащения радиогенным стронцием. Эффузивы и докимберлитовые базиты характеризуются более низкими значениями  $\epsilon_{Nd}$  (1.3–3.7) и несколько более широким диапазоном вариаций отношения  $^{87}Sr/^{86}Sr(t)$  по сравнению с посткимберлитовыми базитами ( $\epsilon_{Nd} = 4.8$ –5.3). Вариации величины  $^{87}Sr/^{86}Sr(t)$  в породах, близких по петрохимическому, редкоэлементному, а также по изотопному составу Nd, по-видимому, связаны с контаминацией расплавов карбонатно-эвапоритовым материалом венд-кембрийского чехла Сибирской платформы. Составы основных пород (эффузивов, интрузивных базитов и брекчий трубок взрыва) Вилуйского рифта отражают однородность магматического источника под всей территорией рифтовой области.

По петрохимическим параметрам кимберлиты Мирнинского поля образуют широкий диапазон и перекрываются по содержанию таких показательных элементов как титан и калий с кимберлитами Накынского поля. Самые низкие содержания  $K_2O$  характерны для

порфиrowого кимберлита трубки Нюрбинская (0.14 мас. %). В целом петрохимические характеристики кимберлитов Накынского поля не выходят за пределы значений, установленных для пород других кимберлитовых полей Якутии. По геохимической специализации кимберлиты Накынского поля заметно отличаются не только от кимберлитов Мирнинского поля, но и от большинства кимберлитов Якутии. Их аномальность определяется пониженными содержаниями REE и отрицательными аномалиями Th, U, Zr, Hf. Кимберлиты Накынского поля в сравнении не только с кимберлитами Мирнинского поля, но с другими кимберлитами Якутии достаточно умеренно обогащены LIL-элементами (цезием, рубидием, барием и др.). Кимберлиты Мирнинского поля характеризуются повышенными содержаниями редкоземельных элементов и более высокими концентрациями высокозарядных элементов Th, U, Zr, Ta, Nb. По изотопному составу стронция кимберлиты Мирнинского поля варьируют в широких пределах: от 0.7032 до 0.7092  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  (t), тогда как значения  $\epsilon\text{Nd}$  положительные и укладываются в узкий диапазон (от +3.93 до +7.0). Это позволяет предполагать участие в их образовании источника с характеристиками деплетированной мантии и источника, относительно обогащенного радиогенным стронцием при очень низких содержаниях редких земель. Кимберлиты Накынского поля имеют более широкий разброс как значений  $\epsilon\text{Nd}$  (от -3.1 до +4.25), так и величин первичного отношения стронция от 0.7042 до 0.7084  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  (t). Широкие вариации изотопных составов этих кимберлитов, как и их особые геохимические характеристики позволяют предполагать существенную роль в их образовании процессов коровой контаминации.

В ходе развития Вилуйской рифтовой системы намечается определенная миграция центров магматической активности плюма. К наиболее ранним проявлениям относится небольшой ареал трахибазальт-трахиандезитовых эффузивов наманинской свиты на юго-западе рифта, в образовании которых участвовал мантийный подлитосферный источник с высокими концентрациями щелочей, LIL- и HFS-элементами. Далее базальтовая магмогенерация охватила всю площадь рифтовой системы и проявилась в виде массовых излияний толеитовых и умеренно щелочных базальтов, а также силлов и даек долеритов на плечах рифта. К завершающей стадии основного магматизма относится формирование посткимберлитовых высокотитанистых даек на северо-западном плече Вилуйского рифта.

Петрогеохимическая и изотопная гетерогенность базитов и кимберлитов Вилуйской рифтовой системы предопределялась предшествующей тектонической эволюцией территории Сибирского кратона, охваченной среднепалеозойским рифтогенезом. В палеопротерозое здесь был Аkitканский орогенный пояс, а позднее в мезо- и неопротерозое образовался Нюрбинский рифтогенный пояс. Неопротерозойские тектоно-термальные события на территории Вилуйской рифтовой системы совпадают по времени с модельными возрастами обогащения компонентом EMI мантийного источника накынских кимберлитов, варьирующими в интервале 0.8 - 1.4 млн. лет. Вовлечение в образование кимберлитов Накынского поля компонента EMI, вероятно, связано с деляминацией метасоматизированного основания архейской кратонной литосферы в области ее сочленения с палеопротерозойской литосферой Аkitканского орогенного пояса, утоненной во время рифейского рифтогенеза. Этим объясняются низкие концентрации HFS-элементов и повышенные содержания низкозарядных LIL-элементов в накынских кимберлитах. Переходная зона от Вилуйского рифта к кратону характеризуется латеральными вариациями термореологической структуры и мощности литосферы, которые отражаются на ее прочности. Согласно численным экспериментам Е. Буrowа (2007), в таких переходных зонах при плюм-литосферном взаимодействии на границе кратона и области с относительно тонкой литосферой возникает слэбоподобная нестабильность, сопровождаемая возвратным нисходящим потоком плюмового материала с фрагментами деляминированной литосферной мантии.

*Исследования выполнены при поддержке РФФИ (грант 11-05-00444).*