

ВУЛКАНИЗМ РАННИХ ЭТАПОВ СТАНОВЛЕНИЯ СИАЛИЧЕСКОЙ КОРЫ СИБИРСКОГО КРАТОНА

Г.М. Вовна, М.А. Мишкин

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, e-mail: gala1367@mail.ru

Архейская ранняя сиалическая кора Сибирского кратона доступна изучению в выходящих на поверхность глубинных блоках фундамента Алданского и Анабарского щитов, породы которых претерпели метаморфизм в условиях гранулитовой фации при $T=800-950^{\circ}\text{C}$ и $P=9-11\text{ кбар}$ [Вовна, 2007, Мишкин и др. 2001, Розен и др. 1991]. Установлено, что нижняя часть стратифицированных разрезов гранулитовых комплексов этих блоков представлена метабазит-эндербитовой ассоциацией, в составе которой существенно преобладают гиперстеновые плагиогнейсы (эндербиты), которым подчинены сланцы основного и ультраосновного состава и весьма редки гранатовые и биотит-гранатовые плагиогнейсы. Верхняя часть разрезов глубинных гранулитовых комплексов состоит из переслаивающихся плагиогнейсов различного состава, в том числе высокоглинозёмистых, эндербитов, основных сланцев, кварцитов, в том числе магнетитовых, реже известково-силикатных пород и кальцифиров. Петрохимический состав и закономерности распределения элементов-примесей свидетельствуют о том, что протолиты гранулитов метабазит-эндербитовой ассоциации представлены вулканитами известково-щелочной и коматиит-толеитовой серии. Среди вулканитов известково-щелочной серии преобладают андезиты и дациты, которым резко подчинены базальты. Величины $\epsilon_{\text{Nd}(T)}$ в средних и кислых метавулканитах имеют положительные значения, что свидетельствует об их ювенильном происхождении. Вулканиты коматиит-толеитовой серии представлены коматиитами, коматеитовыми и толеитовыми базальтами. Исходный состав верхней части разрезов глубинных гранулитовых комплексов является вулканогенно-осадочными, где осадки представлены граувакками, пелитами, вулканокластитами среднего и основного состава, кремниевыми и карбонатными породами, а вулканиты – андезитами и дацитами, реже известково-щелочными и толеитовыми базальтами. Замечательной особенностью установленного исходного состава нижней части разрезов глубинных гранулитовых комплексов является переслаивание исходных коматиитов и андезит-дацитов ассоциации известково-щелочной серии. Эта особенность исходного разреза имеет важное значение для выбора геотектонической модели формирования вулканогенных комплексов ранних стадий становления сиалической земной коры. Авторы полагают, что указанные выше особенности исходного состава нижних частей разрезов глубинных гранулитовых комплексов могут быть удовлетворительно объяснены на основе концепции мантийных плюмов, ведущая роль которых в архейских тектоно-магматических процессах развития Земли подчёркивалась ранее многими исследователями [Goodwin, 1974, Kröner, Layer, 1992, Хаин, 1995, Шарков и др., 2000, Ненахов, 2001 и др.]. Однако существующие плюмтектонические модели формирования ранней сиалической коры Земли носят умозрительный характер. Авторами предпринята попытка представить плюмовую модель формирования ранней сиалической коры на основе детального исследования петрохимических особенностей реальных пород глубинных гранулитовых комплексов фундамента Сибирского кратона. Авторами представлена петрологическая модель формирования ранней сиалической коры, которая включает две стадии [Мишкин, 2001, Вовна, 2007]. Первая стадия связывается с началом подъёма мантийного плюма и его декомпрессионного плавления при варьирующих условиях P и T и степенях плавления. В эту стадию происходило отделение коматиитовых расплавов от плюма. Источником плюма служила деплетированная верхняя мантия. Во вторую стадию формировались вулканиты андезит-дацитов ассоциации в результате частичного плавления первичной базальтовой коры. Нашими исследованиями установлено, что метаандезиты и метадациты глубинных гранулитовых комплексов обеднены тяжёлыми РЗЭ. Это требует присутствия в составе рестила граната равновесного с исходным расплавом. Последнее означает, что процессы формирования андезитовых и дацитовых магм должны были происходить при давлении не менее 10 кбар, т.е. при мощности первичной базальтовой коры как минимум 25 км.

Согласно имеющимся расчётам [Pollack, 1997], теплогенерация в раннем архее была примерно в три раза выше современной, что способствовало формированию мощной первичной базальтовой коры, толщина которой могла достигать 60 км [Abbot et al., 1994].

Метаморфизм амфиболитой фации, а затем частичное плавление первичной базальтовой коры происходили под влиянием тепла внедрявшихся в неё расплавов, отделявшихся от мантийных плюмов. Мантийный плюм сопровождался ореолом восстановленного флюида (H_2 , CO , CH_4), который по мере подъёма охлаждался с постепенным трансформированием в углекисловодный, что способствовало понижению температуры плавления первичной базальтовой коры. Излияниям на поверхность коматиитов – производных частичного плавления мантийного плюма, а также андезитов и дацитов – производных частичного плавления первичной базальтовой коры были сформированы протолиты метабазит-эндербитовой ассоциации нижних частей разрезов глубинных гранулитовых комплексов. Указанный выше комплекс вулканитов сформировал на поверхности архипелаг вулканических островов. Позднее, при снижении энергетической активности плюма и развитии в пределах архипелага процессов терригенного и хемогенного осадконакопления была сформирована исходная вулканогенно-осадочная верхняя часть разрезов глубинных гранулитовых комплексов.

Существующие в настоящее время изотопные датировки возраста протолитов архейских метаморфических комплексов Сибирского кратона позволяет сделать следующие выводы. В раннем архее около 3,3 млрд. лет назад на месте Сибирского кратона (в современных географических координатах) существовало, по крайней мере, три области проявления древнего магматического магматизма. Первая располагалась в пределах нынешнего Анабарского щита, где возраст протолитов метабазит-эндербитовой ассоциации составляет 3,32 млрд. лет [Розен и др., 1991]. Вторая область соответствовала нынешнему Алданскому щиту, с возрастом протолитов метабазит-эндербитовой ассоциации 3,33 млрд. лет [Nutman et al., 1992]. Третьей области соответствует Шарыжалгийский выступ юго-запада Сибирского кратона, где известны метаморфические породы с возрастом протолитов 3,38 млрд. лет [Туркина и др., 2007]. Предполагается, что под этими областями в то время существовали долгоживущие суперплюмы с магматической деятельностью которых связаны проявления самой древней вулканической деятельности на Востоке будущего Азиатского континента. Растеканием этих суперплюмов от их изначальных центров было обусловлено дальнейшее распространение уже в позднем архее вулканического среднего и кислого магматизма между будущими Анабарским и Алданским щитами, что подтверждается изотопным датирование метаморфических комплексов.

Список литературы

- Вовна Г.М.** Геохимия архейских гранулитов юга Алданского щита. М.: Наука, 2007. 107 с.
- Мишкин М.А., Карпенко С.Ф., Лаврик С.Н.** Sm-Nd изотопная систематика метабазитов Сутамского гранулитового комплекса (юг Алданского щита) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2000. Т. 8. № 2. С. 3-8.
- Мишкин М.А., Вовна Г.М., Лаврик С.Н.** и др. Геохимия и происхождение глубинных архейских эндербитов юга Алданского щита (Сутамский блок) // Геохимия, 2001. № 7. С. 691-711.
- Ненахов В.М.** Геодинамические особенности раннего архея // Геотектоника, 2001. № 1. С. 3-15.
- Розен О.М., Бибикова Е.В., Журавлев Д.З.** Ранняя кора Анабарского щита, возраст и модели формирования // Ранняя кора: ее состав и возраст. М.: Наука, 1991. С. 199-224.
- Туркина О.М., Ножкин А.Д., Баянова Т.Б. и др.** Изотопные провинции и этапы роста докембрийской коры юго-западной окраины Сибирского кратона и его складчатого обрамления // Докл. РАН. 2007. Т. 413. № 6. С. 810-815.
- Хаин В.Е.** Основные проблемы современной геологии. М.: Научный мир, 2003. 346 с.
- Шарков Е.В., Богатиков О.А., Красивская И.С.** Роль мантийных плюмов в тектонике раннего докембрия восточной части Балтийского щита // Геотектоника, 2000. № 2. С. 3-25.
- Abbott D.H., Burgess L., Longhi I. et al.** An empirical thermal History of the Earth's upper mantle // J. Geophys. Res. 1994. V. 99 P. 13835-13850.
- Aftalion M., Bibikova E.V., Bowes D.R. et al.** Timing et early protozoic collisional and extensional events in the granulite-gneiss-charnokite-granite complex, lake Baikal, USSR: a U-Pb, Rb-Sr, and Sm-Nd isotopic study // J. Geol., 1991. V. 99. P. 851-861.

Goodwin A.M. Precambrian belts, Plumes and Shield development // *Am. J. Sci.* 1974, N 274. P. 978-1028.

Kröner A., Lauer P.W. Crust Formation and Plate Motion in the Early Archean // *Science*. 1992. V. 256. P. 1405-1411.

Pollack H.N. Thermal characteristics of the Archean // *Greenstone Belts*. M de Wit and L.D. Ashwal (eds). Oxford Monograph on Geology and Geophysics, 1997. V. 35. P. 223-232.

Nutman A.P., Chernyshev I.V., Baadsgaard H. The Aldan Shield of Siberia, USSR: the age of its Archean components and evidence for widespread reworking in the mid Proterozoic // *Precamb. Res.* 1992. V. 54. P. 195-210.