

Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Научно-образовательный центр Геологического факультета

## **«Современное состояние наук о Земле»**



**Материалы международной конференции,  
посвящённой памяти**

**Виктора Ефимовича Хаина**

Москва, 1-4 февраля 2011 г.

Издательство  
Геологический факультет Московского Государственного Университета  
имени М.В.Ломоносова  
2011 г.

УДК 55  
ББК 26  
С28

**С28** **Современное состояние наук о Земле.** Материалы международной конференции, посвящённой памяти Виктора Ефимовича Хаина, г.Москва, 1-4 февраля 2011 г. – М.: Изд-во Геологический факультет Московского Государственного Университета имени М.В.Ломоносова, 2011. – 2297 с.

ISBN 978-5-9902631-1-6

*Тезисы докладов представлены в авторской редакции.  
Организационный комитет не во всех случаях разделяет представления и идеи  
авторов, излагаемые в публикуемых тезисах.*

Конференция организована при финансовой поддержке Российского  
Фонда Фундаментальных Исследований (проект 11-05-06004-г)

Сборник материалов конференции включает доклады специалистов в различных областях наук о Земле из академических, учебных и производственных организаций России, представленные на международной конференции, посвящённой памяти Виктора Ефимовича Хаина, проходившей 1-4 февраля 2011 года на Геологическом факультете МГУ имени М.В.Ломоносова, г.Москва. Большинство статей посвящено решению не только специальных проблем геологии, но также имеет общенаучное – прикладное и методологическое значение.

Сборник будет полезен широкому кругу студентов, аспирантов и научных работников геологических и смежных специальностей.

**УДК 55**  
**ББК 26**

ISBN 978-5-9902631-1-6

© Авторский коллектив, 2011  
© Геологический факультет МГУ, 2011

## ГЕОДИНАМИКА СУПЕРПЛЮМОВЫХ СОБЫТИЙ В ЭВОЛЮЦИИ АРКТИЧЕСКОГО ОКЕАНА И ЕГО КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИН

Шпилов Э.В.

ММБИ КНЦ РАН, Мурманск, Россия  
([ship@polarcom.ru](mailto:ship@polarcom.ru))

Изучение геологического строения и базальтоидного магматизма континентальных окраин Арктического океана в сопоставлении с хронологической последовательностью формирования его спрединговых бассейнов дает основание для выделения в истории его становления трех тектономагматических этапов обусловленных суперплюмовыми событиями. Позднепермско-триасовая тектоно-геодинамическая активизация связана с действием Сибирского суперплюма, юрско-меловая – с Баренцево-Амеразийским и кайнозойская – с Протоисландским.

В позднепермско-триасовое время завершаются основные процессы аккреции литосферы суперконтинента и, практически мгновенно (в геологическом масштабе времени), происходит скачок к началу распада только что созданной вегенеровской Пангеи, предвещающий дальнейшее стадийное нарастание ее деструкции вплоть до образования океанических бассейнов в позднем мезозое и кайнозое. Для арктической окраины Евразии этот этап знаменует повсеместный переход от карбонатной седиментации к терригенной и смену стабилизированного режима развития – подвижным.

Имеющиеся данные показывают, что к северу от Баренцево-Карской окраины существовал протяженный Южно-Аньюский океанический бассейн. Он располагался между окраинами Сибири и Северной Америки, в состав которой в это время входили блоки Новосибирско-Чукотского региона и Арктической Аляски. Апикальной частью этого океанического бассейна на континентальной окраине являлся Восточно-Баренцевский мегабассейн [4-7]. В депоцентре этого бассейна образования триаса составляют основной объем мезозойских отложений,

достигая 7-8 км, а вместе с верхнепермскими – около 11-12 км.

Тыловая часть Баренцево-Карской окраины была охвачена проявлениями базальтоидного магматизма. Синхронный трапповый магматизм имел место в пределах Печорской плиты и Коротайхинской впадины, а также в районах Таймыра, Енисей-Хатангского прогиба. На о-ве Диксон главная масса траппов представлена долеритами и габбро-долеритами в виде силлов и базальтовых покровов раннего триаса. Основные эффузивы трапповой формации вскрыты Тюменской сверхглубокой скважиной.

Различные геолого-геофизические материалы позволяют сделать вывод, что основной объем базальтоидного магматизма приходился на позднюю пермь - ранний триас, хотя редкие затухающие фазы тектономагматической активизации проявлялись и далее в триасе.

Таким образом, становится очевидным, что в поздней перми - триасе Баренцево-Карская окраина на севере развивалась под влиянием Южно-Аньюского океана. А вот ее южная, тыловая, область эволюционировала в едином тектоно-геодинамическом режиме с Северной Евразией. Об этом свидетельствуют и масштабы эпиконтинентального рифтинга и сопутствующий базальтоидный магматизм, указывающие на то, что рассматриваемый регион располагался в поле влияния Сибирского суперплюма, растекавшегося под литосферой и создававшего локальные апофизы проникавшие в земную кору на разном расстоянии от его гипоцентра.

За этим последовал переход к юрско-меловой (Амеразийской) генерации молодого океанообразования в Арктике. Но в конце триаса - начале юры этому предшествовали геодинамические события [2,8], являющиеся, по существу, последней

и локальной в регионе конструктивной фазой, приведшей к становлению Пайхойско-Новоземельской складчато-надвиговой системы.

**Юрско-меловое время** определяет формирование наиболее обширного океанического бассейна Арктики – Канадского. Разломная зона, по которой произошел откол композиции блоков Новосибирско-Чукотского и Арктической Аляски от Северной Америки и в дальнейшем трансформированной в осевой спрединговый центр, располагалась субпараллельно условному осевому центру Южно-Аньюского океана. Раскрытие Канадского бассейна носило полициклический характер и сопровождалось широким проявлением ареала юрско-мелового базальтоидного магматизма на континентальных окраинах [10].

*Первая фаза* обусловлена началом действия нового плюма повлекшим первоначальный раскол литосферы, внедрение и излияние первых порций базальтоидного магматизма и процессы континентального рифтинга в Арктике («неудачная» попытка раскрытия Канадского бассейна). По нашим определениям [3] наиболее древняя датировка возраста платобазальтов –  $189,1 \pm 11,4$  млн. лет обнаруживается на о-ве Гукера (арх. ЗФИ). Видимо именно это событие было причиной развития линейной зоны Северно-Чукотского бассейна с накоплением юрско-меловых отложений значительной мощности.

*Вторая фаза*, в течение аалена-батаитона, знаменуется последовавшим образованием расширенных полуграбенов и грабенов, субпараллельных первоначальному расколу, формировавшихся на окраинах Восточно-Сибирского и Чукотского морей и арктической окраины Аляски, блоки которых еще находились в соприкосновении с Северной Америкой. Одновременно закладывалась зона будущей Свердрупско-Новосибирской трансформы. В течение этого отрезка времени образовался весьма обширный ареал базальтоидного магматизма объединяющий

области Свердрупского бассейна (Канадский Арктический архипелаг), о-ва Де-Лонга, архипелаги Шпицберген, Земля Франца-Иосифа и прилегающие к ним районы Баренцевоморской окраины. Большинство датировок абсолютного возраста базальтов (силлов и покровов) этой фазы магматизма (включая архипелаги Де-Лонга и Шпицберген, Баренцевскую окраину, Свердрупский бассейн) дают значения около 150 млн. лет. На о-ве Земля Александры, арх. ЗФИ –  $156,5 \pm 7,5$  млн. лет [3,9]. С этими событиями связывается не только проявление базальтоидного магматизма в Баренцевском регионе, но и морская трансгрессия с севера, углубление его бассейнов и накопление депрессивной черносланцевой фации киммеридж-волжского глинистого комплекса.

*Третья фаза.* Различные геолого-геофизические данные позволяют говорить, что в раннемеловую эпоху, в неокоме (около 140 млн. лет) стартует основная фаза раскрытия Канадского бассейна, продолжавшаяся с готерива до альбасеномана. Рифтинг перерастает в спрединг с аккрецией меловой океанической коры. Сопутствующий базальтоидный магматизм концентрируется на вновь образовавшихся континентальных окраинах окружающий раскрывающийся Канадский бассейн. Новосибирско-Чукотско-Аляскинский блок начал удаляться от Канадского Арктического архипелага, скользя вдоль Свердрупско-Новосибирской трансформы. В пределах Баренцевоморского региона переход к открытию Канадского бассейна ознаменовался сменой глинистых сланцев («баженитов») грубозернистыми регрессивными «вельдскими» фациями раннего мела. Вдоль отмеченной выше трансформы на Баренцево-Карской окраине сосредотачиваются проявления базальтоидного магматизма, фиксирующие фазы наиболее активного развития Канадского океанического бассейна. Абсолютные датировки базальтов для этой фазы развития в пределах окраин Арктики дают значения в интервале 139-123 млн. лет. Наши определения возраста базальтовой дайки на о-ве Хейса указывают

на  $125,2 \pm 5,5$  млн. лет [3]. Результаты выполненных нами исследований [3] свидетельствуют о том, что для базальтов о-ва Хейса генерация первичных расплавов происходила в более глубоких условиях (около 110 км и  $1600^{\circ}\text{C}$ ), чем первичных расплавов базальтов о-ва Земли Александры (глубины 75-100 км при температурах 1450-1550 $^{\circ}\text{C}$ ). Это свидетельствует о вскрытии на данной фазе развития более глубоких уровней магмогенерации, чем на этапе первоначального раскола литосферы в преддверии образования Канадского бассейна. Вместе с тем происходит закрытие Анюй-Ангаючамского океана с образованием Южно-Анюйской офиолитовой сутуры.

Активный базальтоидный магматизм, судя по определениям абсолютного возраста, продолжался на континентальных окраинах Арктики и в интервале от 110 до 100 млн. лет, после чего спрединговый центр Канадского бассейна теряет способность генерировать океаническую кору и в диапазоне 95-80 млн. лет окончательно прекращает свою деятельность. Заключительные всплески магматической активности зафиксированы на одном из эскарпов хребта Альфа, базальты которого датируются  $82 \pm 1$  млн. лет по  $\text{Ar}/\text{Ar}$ . Однако не исключено, что этот магматизм связан с зарождением бассейна Макарова.

Изложенное позволяет заключить, что рассматриваемый этап и его геодинамические преобразования связываются с всплыванием Баренцевско-Амеразийского суперплюма, а затем разделением его на ряд функционирующих апофиз. Следствием этого сценария развития является образование «большой магматической провинции» (“LIP”). А после раскола литосферы и дезинтеграции рассматриваемой области на блоковые структуры проявления магматизма (благодаря апофизам суперплюма) в пределах образовавшихся окраин сопровождали раскрытие и наращивание спрединговой океанической коры Канадского бассейна [5, 7, 10].

**Кайнозойский этап.** Раскрытию кайнозойских спрединговых бассейнов Арктики и Северо-Восточной Атлантики [1, 6-8, 11, 12] также предшествовало событие плюмового магматизма, тренды крестообразного ареала которого (с размахом не менее 2000 км и сопоставимого по размерам с Баренцевско-Амеразийским) имели субширотные и субмеридиональные простирания, предопределив направления развития спрединга. Этот магматизм достигал северной оконечности Гренландии. Основная фаза его проявления по абсолютным датировкам оценивается в 61-64 млн. лет. Центром Северо-Атлантической магматической провинции являлся прото-Исландский мантийный плюм. Выделяется и ряд более молодых и коротко живущих эпизодов магматизма (например, провинция Вестбаккен, а также и позднекайнозойских - северная часть Шпицбергена, о-ва Де-Лонга), отмечаемых в различных районах континентальных окраин Арктики непосредственно прилегающих к океаническим бассейнам.

Таким образом, все рассмотренные этапы геодинамического становления Арктики и ее континентальных окраин в той или иной степени были обусловлены соответствующими разновозрастными плюмовыми событиями. В этой связи, описанные выше проявления базальтоидного магматизма на континентальных окраинах можно охарактеризовать как индикационные признаки деструкции, а затем и распада континентальной литосферы вегенеровской Пангеи в Арктике [7, 13]. И если первый из этапов тектономагматической активности (относительно кратковременный) не привел к полному разрыву континентальной литосферы, то последующие два привели к молодому океанообразованию в Арктике.

Работа подготовлена в рамках выполнения проектов по Программам фундаментальных исследований ОНЗ РАН №14 «История формирования бассейна Северного Ледовитого океана и режим современных природных процессов Арктики (по программе Международного

полярного года 2007-2008 гг.)» и Президиума РАН № 16.

### Литература

1. *Богданов Н.А., Хаин В.Е., Шипилов Э.В.* Система кайнозойских рифтов Восточной Арктики и ее возможное значение // ДАН. 1995. Т. 345. № 1. С. 84-86.
2. *Богданов Н.А., Хаин В.Е., Шипилов Э.В.* Раннемезозойская геодинамика Баренцево-Карского региона // ДАН. 1997. Т. 357. №4. С. 511-515.
3. *Карякин Ю.В., Шипилов Э.В.* Геохимическая специализация и  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  – возраст базальтоидного магматизма островов Земля Александры, Нортбрук, Гукера и Хейса (архипелаг Земля Франца-Иосифа) // ДАН. 2009. Т. 425. № 2. С. 213-217.
4. *Шипилов Э.В.* Пермско-триасовая интерференция тектоно-геодинамических режимов в эволюции арктической периферии Северной Евразии // ДАН. 2003. Т.393. №3. С.376-381.
5. *Шипилов Э.В.* К тектоно-геодинамической эволюции континентальных окраин Арктики в эпохи молодого океанообразования // Геотектоника 2004. № 5. С. 26-52.
6. *Шипилов Э.В.* Генерации, стадии и специфика геодинамической эволюции молодого океанообразования в Арктике // ДАН. 2005. Т. 402. № 3. С. 375-379.
7. *Шипилов Э.В.* Генерации спрединговых впадин и стадии распада вегенеровской Пангеи в геодинамической эволюции Арктического океана // Геотектоника 2008. № 2. С. 32-54.
8. *Шипилов Э.В., Богданов Н.А., Хаин В.Е.* Глубинная структура и тектонические преобразования Арктической окраины Евразии в фанерозое (Баренцево, Карское и Лаптевых моря) // Общие вопросы тектоники. Тектоника России. М.: ГЕОС. 2000. С. 605-608.
9. *Шипилов Э.В., Карякин Ю.В.* Новые данные о базальтоидном магматизме Западного Шпицбергена // ДАН. 2010. Т. 430. № 6.
10. *Шипилов Э.В., Карякин Ю.В., Матишов Г.Г.* Баренцево-Амеразийский юрско-меловой суперплюм и инициальный этап геодинамической эволюции Арктического океана // ДАН. 2009. Т. 426. № 3. С. 369-372.
11. *Шипилов Э.В., Шкарубо С.И., Богданов Н.А., Хаин В.Е.* О тектоно-геодинамических взаимоотношениях в области молодого океанообразования с континентальными окраинами Арктики (Шпицбергенской и Лаптевоморской) // Комплексные исследования природы Шпицбергена. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2003. С. 41-58.
12. *Bogdanov N.A., Khain V.E., Shipilov E.V.* Geodynamics of the Arctic shelf of Russia // Terra Nova. 1997. Vol. 9. № 1. P. 211.
13. *Shipilov E.V., Vernikovskiy V.A.* The Svalbard-Kara plates junction: structure and geodynamic history // Russian Geology and Geophysics. Elsevier. 2010. V.51. № 1. P. 58-71.