

1944



III Всероссийский симпозиум  
по вулканологии и палеовулканологии

# ВУЛКАНИЗМ И ГЕОДИНАМИКА

МАТЕРИАЛЫ СИМПОЗИУМА  
Том 2



Улан-Удэ 2006



**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ  
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ  
КОМИССИЯ ПО ВУЛКАНОЛОГИИ И ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИИ  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

## **ВУЛКАНИЗМ И ГЕОДИНАМИКА**

### **МАТЕРИАЛЫ III ВСЕРОССИЙСКОГО СИМПОЗИУМА ПО ВУЛКАНОЛОГИИ И ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИИ**

*5–8 сентября 2006 г.  
Россия, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ*

**Том 2**

Улан-Удэ  
Издательство Бурятского научного центра СО РАН  
2006

УДК 551.21+551.24  
ББК 26.325  
В886

Ответственный редактор  
член-корреспондент РАН И. В. Гордиенко

*Материалы изданы при финансовой поддержке Сибирского отделения РАН  
и Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 06-05-74058)*

**ВУЛКАНИЗМ И ГЕОДИНАМИКА: МАТЕРИАЛЫ III ВСЕРОССИЙСКОГО  
СИМПОЗИУМА ПО ВУЛКАНОЛОГИИ И ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИИ. – Т. 2. – Улан-  
Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2006. – 236 с.**

Сборник содержит материалы по проблемам современного и древнего вулканизма, сгруппированные в крупные разделы: общие вопросы связи эволюции вулканизма и геодинамических процессов в истории Земли; вулканизм различных геодинамических обстановок; вулканические и вулканоплутонические пояса; вулканотектонические структуры; вулканическая петрология; фациально-формационный анализ вулканогенных образований; классификация и номенклатура вулканических пород; современный вулканизм: прогноз цунами, вулканической и сейсмической опасности; газо-гидротермальные процессы и рудообразование, связанные с вулканизмом. Изложенные в сборнике материалы отражают современное состояние исследований в области вулканологии и палеовулканологии.

ISBN 5–7925–0164–5

© Бурятский научный центр СО РАН, 2006  
© Геологический институт СО РАН, 2006  
© Вулкан Эльбрус – фото на передней стороне  
обложки  
© Щетников А. – фото на задней стороне  
обложки (вулкан Кропоткина, Восточный Саян)

- Брайцева О. А., Мелекесцев И. В. Аккумулятивные равнины Центральной Камчатской депрессии. Камчатка, Курильские и Командорские острова. М.: Наука, 1974. С. 234–250.
- Геологическая карта Камчатской области. Масштаб 1:1500000. 1976.
- Геологическая карта и карта полезных ископаемых Камчатской области и Корякского автономного округа. Масштаб 1:1500000. 2005.
- Камчатка, Курильские и Командорские острова. М.: Наука, 1974. 440 с.

## СЕВЕРО-БАЙКАЛЬСКИЙ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЙ ПОЯС: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗОТОПНОГО ДАТИРОВАНИЯ ОСАДОЧНО-ВУЛКАНОГЕННЫХ ТОЛЩ

А. М. Мазукабзов, Д. П. Гладкочуб, Т. В. Донская,  
А. А. Бухаров, А. М. Станевич

*Институт земной коры СО РАН, Иркутск, mazuk@crust.irk.ru*

Северо-Байкальский вулcano-плутонический пояс прослеживается в виде узкой полосы по западной периферии Байкальской горной области, слагая Байкальский и Аkitканский хребты. С востока по системе разрывных нарушений пояс граничит с палеопротерозойскими метаморфитами Укучинтинского террейна, а также с рифейскими образованиями Байкало-Муйского пояса. На западе осадочно-вулканогенные образования пояса перекрыты терригенно-карбонатными отложениями чехла Сибирской платформы. Имеющиеся геолого-геофизические материалы позволяют предполагать продолжение вулканитов пояса под чехлом до 20 км к западу от области современного их распространения. Пояс составляет самостоятельный структурный ярус, для которого свойственно преобладание кислых вулканитов при подчиненной роли пород среднего и основного состава, сочетание эффузивно-силловых и интрузивных фаций, наличие континентальных терригенных образований и нескладчатый тип строения. Осадочно-вулканогенные образования пояса мощностью не менее 4,5 км объединяются в акитканскую серию. Положение пояса в структуре Байкальской горной области характеризуется четкими возрастными границами. Структурный ярус с угловым несогласием перекрывает архейско-палеопротерозойские породные комплексы. Кровля яруса ограничивается базальными слоями байкальской серии верхнего рифея, залегающими с угловым несогласием. Согласно ранним радиологическим определениям, полученным Rb-Sr методом, акитканская серия соответствовала ранне-среднерифейскому уровню (обзор в работе: Срывцев, 1986), а время ее становления составляло не менее 400 млн. лет. Современные исследования позволяют полагать, что формирование пояса происходило в постколлизийных условиях в относительно короткий интервал времени, который с учетом погрешности варьирует от 30 до 50 млн. лет (Ларин и др., 2003; Неймарк и др., 1998). Возраст пород пояса, определенный U-Pb методом по циркону, согласно разным исследователям, попадает в интервал: от 1,82 до 1,87 млрд. лет (Неймарк и др., 1991), от 1854±5 до 1869±6 млн. лет (Ларин и др., 2003), от 1849 до 1875 млн. лет – данные авторов. Стратиграфическое деление акитканской серии и корреляция выделяемых подразделений внутри нее до настоящего времени дискуссионны. Это видно по разнообразию имеющихся стратиграфических схем (Бухаров, 1973, 1987; Мац, 1965; Салон, 1964; Срывцев, Буддыгер, 1982; Срывцев, 1986). Подобная неоднозначность обусловлена рядом объективных причин: фашиальной изменчивостью слагающих ее пород, как по латерали, так и по вертикали, отсутствием или малым количеством радиохронологических данных по вулканитам, а также усложнением их первичного залегания в процессе формирования тектонических покровов в каледонский этап тектогенеза (Александров, 1990). На ранних стадиях изучения Северо-Байкальского пояса в объеме акитканской серии выделялись (снизу вверх): малокосинская, хибеленская и чайская свита (Салон, 1964). Одновременно была предложена схема (Мац, 1965; Мац и др., 1968), согласно которой акитканская серия в Аkitканском хребте состоит из двух свит: домугдинской (существенно вулканогенной) и чайской (песчано-конгломератовой). В Байкальском хребте акитканской серии соответствовали малокосинский (терригенный) и хибеленский (вулканогенный) фашиальные комплексы, занимающие один стратиграфический уровень в объеме хибеленской свиты. При этом хибеленская свита в стратиграфической последо-

вательности выводилась на уровень чайской свитой. Близкая схема расчленения рассматриваемой серии была предложена А.А. Бухаровым (1973), согласно которой хибеленская свита состоит из двух вулканогенных комплексов ошеконского и мужинайско-тонгодинского, разделенных вулканогенно-терригенным малокосинским комплексом. В процессе крупномасштабного геологического картирования в Аkitканском хребте хибеленская свита была расчленена на три подсвиты: нижнюю – преимущественно терригенную (которая коррелировалась с малокосинской свитой), среднюю – вулканогенную и верхнюю – вулканогенно-терригенную (умбелльская свита), залегающую с разрывом на средней. В 80-х годах были разработаны схемы деления пояса, основанные на принципах картирования вулканогенных образований с выделением вулканогенных и осадочно-вулканогенных комплексов (Срывцев, Булдыгеров, 1982; Срывцев, 1986). Эта схема касалась в основном вулканитов Аkitканского хребта, где домугдинская свита была расчленена на три вулканогенных комплекса (кулеянский, домугдинский, ламборский), разделенных перерывами, а в объеме чайской свиты был выделен самостоятельный чайский (ревуньский) вулканогенный комплекс. Возрастная последовательность выделяемых комплексов соответствует историко-геологической последовательности, намеченной при геологическом картировании. Однако региональные корреляции выделяемых комплексов, характеризующихся значительными фашиальными изменениями, неоспорны и при отсутствии достаточного количества геохронологических датировок не дают уверенности в валидности таких стратиграфических построений. В связи с этим одним из принципиальных моментов при анализе аkitканской серии является вопрос о возрасте вулканитов в выделяемых стратиграфических подразделениях: малокосинской, домугдинской, хибеленской и чайской свитах. К настоящему времени получен ряд корректных значений возрастов из указанных подразделений, что позволяет сделать предварительную корректировку в существующей стратиграфической схеме. Возраст риолитов из верхов малокосинской свиты, определенный U-Pb методом по цирконам, –  $1869 \pm 6$  млн. лет (Ларин и др., 2003). В то же время нами получен возраст базальтов из низов разреза малокосинской свиты  $1875$  млн. лет (циркон). Здесь видно некоторое расхождение значений цифр, что вполне объяснимо погрешностью и применением разных методов датирования. Возраст риолитов из базальных слоев чайской свиты по р. Чае характеризуется значением  $1863 \pm 8$  млн. лет (в печати). Гранитоиды Право-Тонгодинской вулканической постройки Байкальского хребта по возрасту близки вулканитам чайской свиты  $1864 \pm 11$  млн. лет (Poller et al., 2005). Результаты U-Pb датирования кислых вулканитов домугдинской свиты и комагматичных им гранитоидов ирельского комплекса показали, что они имеют возраст  $1866 \pm 6$  млн. лет (Неймарк и др., 1991). Близкие значения возраста ( $1970$  млн. лет – в печати) были получены нами по вулканитам этого же района (левобережье р. Куермы). Датировки риолитов из низов разреза мужинайско-тонгодинского комплекса хибеленской свиты (верховья руч. Хибелен) составляют  $1875$  млн. лет и близки к возрасту вулканитов, относящимся к домугдинской свите. В то же время возраст вулканитов из мужинайско-тонгодинского комплекса хибеленской свиты района бухты Заворотной (авторские результаты U-Pb датирования цирконов, SHRIMP-анализ) был определен как  $1849$  млн. лет. Для вулканитов чайского вулканического комплекса из Гольцовской вулканической постройки (Булдыгеров, Собаченко, 2005; Ларин и др., 2003) были установлены близкие значения возраста (U-Pb метод по цирконам  $1854 \pm 5$  млн. лет). Эти данные в сочетании с известными сведениями о геологическом строении Северо-Байкальского вулканического пояса позволяют сделать несколько выводов.

1. Возраста, полученные по вулканитам чайской и малокосинской свит, однозначно указывают на то, что это разновозрастные образования и, следовательно, занимают разные уровни в стратиграфической схеме. Таким образом, имеющиеся изотопные датировки подтверждают положение свит, которое было показано в стратиграфической схеме Л.И. Салона (1964), использованной при геологическом картировании. Кроме того, чайская и малокосинская свиты являются своеобразными возрастными членами, относительно которых необходимо анализировать вулканизм в объемах домугдинской и хибеленской свит.

2. Вулканиты хибеленской свиты (низы мужинайско-тонгодинского комплекса) северной части Байкальского хребта (от мыса Елохин до р. Куерма), судя по возрастам, близки магматитам домугдинской свиты в бассейне р. Куермы. Однако они имеют петрохимические различия: первые соответствуют риолитам, а вторые – риодацитам и трахидацитам. Вероятно, в бассейне р. Куермы мы имеем сближенное положение разных типов магматитов, внедрившихся практически синхронно. Такое положение нагнетает на мысль, что вулканиты низов хибеленской свиты по возрасту близки к вул-

канитам низов домугдинской свиты (куленянский вулканический комплекс по Срывцеву, Буддыгерову, 1982). Однако этот вопрос будет окончательно решен только в том случае, когда мы получим валидные датировки из основного поля распространения вулканистов домугдинской свиты, т.е. из районов Ачитканского хребта.

В то же время вулканисты верхов разреза мужинайско-тонгодинского комплекса района р. Тонгоды и мыса Заворотный хибеленской свиты по возрасту близки к вулканистам чайского (ревульского) комплекса западных отрогов Ачитканского хребта. Эти данные позволяют сопоставлять хибеленскую свиту южной части Байкальского хребта с чайской свитой Ачитканского хребта, как предлагали в свое время В.Д. Мац и А.А. Бухаров. Вероятно, они имеют одну и ту же стратиграфическую позицию и занимают один возрастной уровень. В связи с этим вопрос параллелизации хибеленской и домугдинской свит остается открытым: синхронны они или разновозрастны.

3. Вулканисты мужинайско-тонгодинского комплекса, судя по изотопным возрастам, не разновозрастны образованиям малокосинской свиты, а характер «переклинивания» в большей своей части имеет интрузивную природу. В то же время не исключен вариант корреляции терригенных образований пади Покойницкой (побережье Байкала, мыс Покойники) с подобными отложениями чайской свиты.

4. Возрастные датировки ламборского вулканического комплекса не увязываются с геологической ситуацией. Эти образования тяготеют к границе чайской и домугдинской свит и, следовательно, могут относиться к низам чайской свиты либо к верхам домугдинской свиты. В связи с этим вулканическая постройка, из которой получены возрасты, является частью чайского вулканического комплекса. В таком случае ламборский комплекс оказывается геохронологически не охарактеризованным.

5. Относительно молодые возраста субвулканических образований  $1801 \pm 22$  млн. лет (Буддыгеров, Собаченко, 2005),  $1823 \pm 7$  млн. лет (Неймарк и др., 1991), выходящие за пределы основного объема магматических проявлений в северной части вулкано-плутонического пояса, отражают редкие всплески вулканизма на фоне снижающейся магматической активности региона. Они, вероятно, составляют самостоятельный вулканический комплекс и не должны включаться в объем чайской свиты.

Имеющиеся существенные различия в геологическом строении ачитканской серии северного и южного сегментов Северо-Байкальского вулканического пояса, дополненные результатами изотопного датирования, заставляют склониться к точке зрения о необходимости разделения пояса на две структурно-фациальные зоны с разным типом развития. Поэтому для каждой из зон должны существовать свои схемы расчленения толщ. Так, в пределах Ачитканского хребта намечается следующая последовательность (снизу): савкинская свита (терригенные образования под вулканистами домугдинского уровня); домугдинский уровень (свита); куленянский и домугдинский вулканогенные комплексы, ламборский осадочно-вулканогенный комплекс (?); чайская свита с чайским вулканическим комплексом. Для Байкальского хребта устанавливается следующая последовательность (снизу): малокосинская свита, хибеленский уровень (свита); мужинайский, ошеконский, тонгодинский вулканический комплексы. В целом предлагаемая схема не противоречит данным о двух импульсах магматической активности в формировании Северо-Байкальского пояса (Срывцев, Буддыгеров, 1982; Неймарк и др., 1991). Рубеж между импульсами предшествует формированию ламборского и, соответственно, тонгодинского комплексов и связан с тектоническими событиями, выразившимися динамометаморфизмом пород и проявлением кремне-щелочного метасоматоза (Бухаров, 1987; Срывцев, 1986; Буддыгеров, Собаченко, 2005). Однако он обусловлен не сжатием, как принято считать, а условиями растяжения, связанного с коллапсом палеопротерозойского орогена.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 04-05-64412, 06-05-64352) и Программ Президиума СО РАН (ОПЗ - 10.1, ОПЗ - 6.5).

#### *Список литературы*

- Александров В. К. Надвиги и шарьяжные структуры Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1990, 102 с.
- Буддыгеров В. В., Собаченко В. Н. Проблемы геологии Северо-Байкальского вулкано-плутонического пояса. Иркутск: Иркут. ун-т, 2005, 184 с.
- Бухаров А. А. Геологическое строение Северо-Байкальского краевого вулканического пояса. Новосибирск: Наука, 1973, 138 с.
- Бухаров А. А. Протоактивизированные зоны древних платформ. Новосибирск: Наука, 1987, 201 с.
- Ларин А. М., Котов А. Б., Сальникова Е. Б. и др. Возраст и геодинамическая позиция раннепротерозойских гранитоидов Байкальской складчатой области // Изотопная геохронология в решении проблемы геодинами-

ки и рудогенеза: *Материалы II Российской конференции по изотопной геохронологии*. СПб.: Центр информационной культуры, 2003. С. 249–252.

**Мац В. Д.** Верхний докембрий Западного Прибайкалья и западной окраины Северо-Байкальского нагорья (стратиграфия и история развития): Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 1965, 26 с.

**Мац В. Д., Бухаров А. А., Егорова О. П.** Стратиграфия и некоторые литологические особенности терригенно-вулканогенных толщ Северо-Байкальского вулканического пояса // *Материалы по геологии и геофизике Сибирской платформы*. Иркутск: Восточно-Сиб. книжное изд-во, 1968. С. 116–139.

**Неймарк Л. А., Ларин А. М., Немчин А. А.** Геохимические, геохронологические (U-Pb) и изотопные (Pb, Nd) свидетельства анорогенного характера магматизма Северо-Байкальского вулкано-плутонического пояса // *Петрология*, 1998. Т. 6, № 2. С. 139–164.

**Неймарк Л. А., Ларин А. М., Яковлева С. З. и др.** Новые данные о возрасте пород акитканской серии Байкало-Патомской складчатой области по результатам датирования цирконов // *Докл. АН СССР*, 1991. Т. 320, № 1. С. 182–186.

**Салон Л. И.** Геология Байкальской горной области. М.: Недра, 1964. Т. 1, 511 с.

**Срывцев Н. А.** Стрoение и геохронометрия акитканской серии Западного Прибайкалья // *Проблемы стратиграфии раннего докембрия Средней Сибири*. М.: Наука, 1986. С. 50–60.

**Срывцев Н. А., Булыгеров В. В.** Стрoение и формации Северо-Байкальского вулканического пояса // *Корреляция эндогенных процессов Сибирской платформы и ее обрамления*. Новосибирск: Наука, 1982. С. 95–101.

**Poller U., Gladkochub D., Donskaya T., Mazukabzov A., Sklyarov E., Todt W.** Multistage magmatic and metamorphic evolution in the Southern Siberian Craton: Archean and Paleoproterozoic zircon ages revealed by SHRIMP and TIMS // *Precambrian Research*, 2005, V. 136. P. 353–368.

## ВУЛКАНОТЕКТОНИКА ПОДВОДНОЙ ОКРАИНЫ ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Ю. И. Мельниченко

*Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН,  
Владивосток, yumel@poi.dvo.ru*

Подводная окраина Восточной Азии расположена в широкой транситной зоне (ТЗ) континент-океан, которая ограничена вулканическими поясами континентальной суши и островных дуг. Вулканизм ТЗ привлекает внимание тем, что служит индикатором активных взаимодействий континентальных и океанических сил, преобразующих земную кору на стыке двух неоднородностей планеты. Представление о них дает взаимоотношение вулкано-тектонических структур. Их широкое исследование в регионе началось в 70-е гг. прошлого века. К настоящему моменту проведены широкие региональные и детальные геофизические исследования (эхолотный промер, сейсмопрофилирование, магнитометрия, гравиметрия, геотермические измерения) морей Восточной Азии, выполнено драгирование практически всех крупных морфоструктур морского дна. Большой объем информации получен в итоге глубоководного бурения с борта Б/С «Гломар Челленджер» и «Джондес Резольюши». Результаты исследований, посвященных вулканизму морского дна, получили отображение в массе публикаций, на геологических картах и в атласах.

Здесь приводятся результаты формационно-морфологического анализа вулканических структур ТЗ, который осуществлялся в плане изучения морфотектоники подводной окраины Восточной Азии [Мельниченко, 2003]. Основной целью работы была оценка роли вулканизма в структурной эволюции морей. В задачу исследования входило выделение структурных парагенезов вулканогенных ассоциаций, изучение их геологических характеристик и пространственных (то же временных) взаимоотношений. В основу положены данные личных наблюдений, полученные в 13 морских экспедициях на участках детальных и региональных работ. Для эмпирического выделения структур использовались морфологические признаки. Структурно-морфологический анализ вулканогенных образований осуществлялся в соответствии с представлениями многообразной тафрогенной (рифтогенной) деструкции морфоструктур, созданных ранее на этапе мезозойского орогенно-геосинклинального развития тихоокеанской окраины Азии.

Тихоокеанская окраина Азии в морфоструктурном отношении характеризуется сочетанием обширных шельфов, глубоких котловин и линейных депрессий, отдельных возвышенностей, гор, горных поднятий и протяженных на тысячи километров хребтов. Вершины отдельных из них в виде остров-