

Камарско-Становая и Центрально-Монгольская горячие зоны транстенсии: сравнительный анализ скоростных разрезов S-волн и источников позднекайнозойских расплавных аномалий

© *И. С. Чувашова*^{1,2}, *С. В. Рассказов*^{1,2}, *Т. А. Ясныгина*¹, *В. В. Мордвинова*¹, *М. А. Хритова*¹, *Ю. Аило*²

¹ Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, Россия. E-mail: chuvashova@crust.irk.ru

² Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Проводится анализ геохимических характеристик источников позднекайнозойских вулканических пород в Камарско-Становом сочленении сегментов Южно-Байкальской впадины с Тункинской долиной и Центрально-Монгольской области сочетания орогенных и рифтовых процессов в сопоставлении с сейсмотомографическими моделями S-волн.

Ключевые слова: базальты; кайнозой; сейсмическая томография; Байкал.

Kamar-Stanovoy and Central Mongolian hot zones of transtension: a comparative analysis of S-wave velocity sections and sources for Late Cenozoic melting anomalies

I. S. Chuvashova^{1,2}, *S. V. Rasskazov*^{1,2}, *T. A. Yasnygina*¹, *V. V. Mordvinova*¹, *M. A. Khritova*¹, *Yu. Ailo*²

¹ Institute of the Earth's Crust, SB RAS, Irkutsk, Russia. E-mail: chuvashova@crust.irk.ru

² Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

Geochemical signatures of sources for Late Cenozoic volcanic rocks from the Kamar-Stanovoy joint between the South Baikal basin and Tunka valley segments of the Baikal Rift System as well as the Central Mongolian segment of combined orogenic and rift-related processes are presented in comparison with seismotomography S-wave models.

Keywords: basalts; Cenozoic; seismic tomography; Baikal.

В настоящей работе проводится анализ геохимических характеристик источников позднекайнозойских вулканических пород в Камарско-Становом сочленении сегментов Южно-Байкальской впадины с Тункинской долиной и Центрально-Монгольского сегмента Байкальской рифтовой системы в сопоставлении с сейсмотомографическими моделями S-волн [3, 4]. В обоих случаях в новейших деформациях литосферы сочетались орогенные и рифтовые процессы.

Расплавная аномалия Центральной Монголии отчетливо контролируется транстенсией литосферы в районе хр. Восточный Хангай. К югу от этого хребта, в Долине Озер, эшелонированный характер субширотных вулканических структур проявился в фазу вулканизма 32–31 млн лет назад (базальты шандгольской свиты). Последующий вулканизм временного интервала от 17.0 до 8.0 млн лет назад характеризовался меридиональными перескоками в нескольких субширотных левосторонних транстенсионных зонах. Во временном диапазоне 9.6–2.1 млн лет назад вулканизм контролировался активностью субмеридиональной Чулутынской зоны с правосторонней транстенсией. Смена мигрирующих субширотных зон транстенсии субмеридиональной Чулутынской зоной отразила наиболее существенное изменение характера деформаций литосферы около 10–8 млн лет назад. Опережающее восточное движение южных блоков по отношению к северным (Гоби относительно Хангая) сменилось опережающим движением западного блока по отношению к восточному (Центрального Хангая относительно Восточного Хангая и Орхон-Селенгинской седловины) [6].

Для характеристики соотношения коровых и мантийных (реститовых) источников континентальной литосферы показательны компоненты литосферных источников кайнозойских вулканических пород Центральной Монголии. Мантийному направлению океанических базальтов этой территории соответствуют вулканические породы Чулутынской зоны возрастного интервала последних 9.6 млн лет. Тренд характеризует флюидно-расплавное преобразование источника литосферной мантии как замкнутой системы, не отличающейся по своим геохимическим параметрам от источников океанических базальтов. Андезиты Восточного Хангая возрастом около 6 млн лет дают тренд от состава ОІВ к составу нижней части континентальной коры, а базальты последних 5 млн лет этой же территории — тренд от состава ОІВ к комплементарному мантийному реститу. Базальты Орхон-Селенгинского среднегорья возрастного интервала последних 15 млн лет составляют тренд в реститовой области диаграммы, субпараллельный мантийному направлению океанических базальтов и обозначающий флюидно-расплавное преобразование источника реститовой литосферной мантии.

В западной части Тункинской долины действовали вулканы Быстринской линейной зоны и Култукского транстенсионного сочетания Камарской и Становой зон. Быстринскую линейную зону образуют вулканы Зыркузунский, Анчукский и Карьерный, Камарскую зону — Култукский и Сухой,

Становую зону — Метео и Широкий. Камарская зона протягивается субпараллельно Быстринской линейной зоне, Становая — обозначает дополнительную правостороннюю кулису. Время «горячей» транстенсии литосферы ограничивается интервалом вулканической активности с 18 до 12 млн лет назад [1, 7].

В Быстринской зоне реконструируются зачатки деламинации континентальной литосферы на двух магмогенерирующих уровнях сравнительно глубинной (гранатовой) фации мантийных перидотитов. Один из уровней был обеднен компонентом средней части коры, другой — компонентом нижней коры. Микроэлементное моделирование свидетельствует о слабом частичном плавлении мантийного материала (7 %).

В отличие от Быстринской зоны, в Култукском транстенсионном сочетании зон в плавление вовлекались источники континентальной литосферы не только сравнительно глубинной (гранатовой) фации перидотитов, но и менее глубинной, безгранатовой фации с увеличением частичного плавления до 20 %. Уменьшение глубины источников в восточном направлении, от Быстринской зоны к Камарской (по направлению к Байкалу), сопровождается усилением их плавления. Под Култукским вулканом около 18 млн лет назад плавился источник, комплементарный средней коре, а магмы, излившиеся около 13 млн лет назад, были контаминированы материалом нижней коры. На вулкане Метео в интервале 18.1–17.5 млн лет назад магмы из безгранатового источника сменились магмами из гранатосодержащего субстрата. На вулкане Сухой промежуточный состав магм, излившихся 16–15 млн лет назад, сменился поступлением магм 13–12 млн лет назад из двух индивидуальных источников с гранатом малых степеней плавления и без граната, более высоких степеней плавления. Подобные группы составов из гранатосодержащего и безгранатового источников были представлены на вулкане Широкий.

На V_S -разрезе по профилю п. Монды — п. Хурамша [4] выделяется низкоскоростная зона, погружающаяся от Тункинской впадины вдоль долины в восточном направлении под Южный Байкал на глубину до 70 км. Зона оканчивается под сочленением Южно-Байкальской впадины и Тункинской долины резкой латеральной сменой скоростей S-волн (станция Талая — TAL). Андерплэйтинг высокоскоростного материала (4.4–4.5 км/с) сопровождается отторжением низкоскоростного блока (4.2–4.3 км/с) от основания коры и его опусканием в мантию. На глубине 40–50 км скорость снижается до 4.1 км/с под западной частью Тункинской долины и превышает 4.3 км/с под Южным Байкалом. На глубине 50–70 км, скорость, наоборот, превышает 4.5 км/с под западной частью Тункинской долины и снижается до 4.2 км/с под Южным Байкалом.

Тункинская долина заложилась вдоль зоны коллизии Хамардабанского террейна и Сибирского кратона, обозначившейся образованием Слюдянского метаморфического субтеррейна [2]. Зональный метаморфизм отразил раннепалеозойское расплющивание литосферы Хамардабанского террейна о жесткий край кратона. Латеральный скоростной переход под сочленением Южно-Байкальской впадины и Тункинской долины свидетельствует о новейшей динамической неустойчивости коромантийной границы.

Судя по зональности метаморфизма Слюдянского кристаллического комплекса, шовная зона Сибирского кратона, представленная запад-северо-западным Главным Саянским разломом, продолжается под Байкалом до Танхойского третичного поля. В районе пос. Култук от шовной зоны отходит субширотный Обручевский разлом, по которому блок фундамента Сибирской платформы отделился и погрузился под Байкал. Вертикальная амплитуда новейших движений по Обручевскому разлому составила около 4 км при слабой активизации Главного Саянского разлома в условиях застопоривания движений сжимающим эффектом. Литосфера Южного Байкала также испытывала сжатие, отразившееся в образовании мел-палеогенового протоподнятия [5]. Растяжение и погружение впадины Южного Байкала, начавшееся в раннем-среднем миоцене, было спровоцировано растяжением литосферы Восточной Азии вдоль Японско-Байкальского геодинамического коридора. Возникший диссонанс между сжимающимся Еловско-Култукским и растягивающимся Южно-Байкальским сегментами повлек за собой боковой отпор с ее транстенсией и деламинацией. Эти процессы, имевшие место 18–12 млн лет назад, отразились в субширотной зональности источников вулканизма Быстринской и Камарско-Становой горячих зон.

Приведенные примеры Камарско-Становой и Центрально-Монгольской горячих зон демонстрируют действие системы напряжений транстенсии в ограниченных временных диапазонах и конкретную роль зон транстенсии в ходе позднекайнозойского структурного развития Внутренней Азии.

Работы выполнены по проекту РНФ 18-77-10027.

Литература

1. Базальты Быстринской зоны из источников континентальной литосферной мантии, Тункинская долина Байкальской рифтовой системы / Ю. Аило [и др.] // Геология и окружающая среда. 2017. Т. 1. № 1. С. 27–43.
2. Террейны Байкал-Хубсугульского фрагмента Центрально-Азиатского подвижного пояса палеозой. Состояние проблемы / В. Г. Беличенко [и др.] // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса. От океана к континенту: тезисы докл. совещания. Иркутск: ИЗК СО РАН. 2006. Т. 1. С. 37–40.
3. Исследование скоростной структуры литосферы на Монголо-Байкальском трансекте 2003 по обменным SV-волнам / В. В. Мордвинова [и др.] // Физика Земли. 2007. № 2. С. 21–32.
4. Скоростное строение южной окраины Сибирского кратона и его складчатого окружения по объемным волнам далеких землетрясений / В. В. Мордвинова [и др.] // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2017. Т. 4. № 1. С. 37–41.
5. Новейшая активизация шовной зоны Сибирского кратона под Южным Байкалом: от мел-палеогенового орогена к неоген-четвертичному рифту / С. В. Рассказов [и др.] // Геология и окружающая среда. 2017. Т. 1. № 1. С. 7–15.
6. Калиевая и калинатровая вулканические серии в кайнозое Азии / С. В. Рассказов [и др.] // Новосибирск: ГЕО, 2012. 351 с.
7. Кулгукский вулкан: пространственно–временная смена магматических источников на западном окончании Южно-Байкальской впадины в интервале 18–12 млн лет назад / С. В. Рассказов [и др.] // Geodynamics & Tectonophysics. 2013. V. 4. № 2. P. 135–168. doi:10.5800/GT2013420095.

Чувашова Ирина Сергеевна, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института земной коры СО РАН, доцент ИГУ, г. Иркутск.