

ГЕОДИНАМИКА И ВУЛКАНИЗМ ВДОЛЬ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ТИХОГО ОКЕАНА В МЕЗОЗОЕ И КАЙНОЗОЕ

В.В. Голозубов, А.И. Ханчук, В.П. Симаненко

ДВГИ ДВО РАН, e-mail: golozubov@fegi.ru

К настоящему времени становится очевидным, что все многообразие позднемезозойских и кайнозойских структур северо-западного обрамления Тихого океана было сформировано в процессе активного взаимодействия Евразийского континента с прилегающими к нему с востока и юго-востока океаническими плитами Палеоокеана.

В позднеюрское и раннемеловое время при относительно малой подвижности Евразии происходили весьма интенсивные (со скоростью до 29 см/г) перемещения океанической плиты Изагаги преимущественно в северном и север-северо-восточном направлениях [Engebretson et al., 1985]. В связи с этими перемещениями вдоль Восточно-Китайского и Удско-Мургаляского участков границы континент-океан, ориентированных в северо-восточном направлении, т.е. практически нормально по отношению к направлению сжатия, в юре и раннем мелу доминировала обстановка субдукции с формированием вулканических поясов андийского типа. В это же время вдоль Сихотэ-Алинского и Восточно-Буреинского участков окраины, ориентированных в север-северо-восточном и меридиональном направлениях, т.е. под острым углом относительно направления сжатия, вдоль границ плит происходили левосторонние скольжения [Уткин, 1980; Ху, 1993]. Соответственно, выделяется сменявшие по латерали друг друга два типа окраин, а именно – активная (субдукционная) и трансформная (сдвиговая) [Ханчук и др., 1997; Голозубов, 2006; Ханчук и др., 2006]. Последняя в структурном отношении, по-видимому, является полным аналогом современной калифорнийской окраины с доминантой правосторонних перемещений вдоль системы окраинно-континентальных сдвигов.

Активные (субдукционные) окраины изучаются достаточно давно, выработаны общепринятые модели их строения, установлена зональность и петролого-геохимические признаки вулканических поясов, образующих вдоль границ плит весьма протяженные пояса. Это позволяет с достаточной уверенностью реконструировать такие окраины в структурах геологического прошлого (вплоть до архея). Древние трансформные (сдвиговые) границы плит начали распознавать относительно недавно. Для таких границ также характерны проявления вулканизма, но с характерными особенностями состава и распределения в пространстве [Голозубов, 2006; Ханчук и др., 2006]. Эти проявления приурочены обычно к разломам, ограничивающим бассейны синсдвигового растяжения (pull-apart basins), которые, в свою очередь, распределены вдоль границ плит отнюдь не равномерно, формируются только на участках изломов, сближений или разветвлений сдвиговых зон [Голозубов, 2006]. По составу вулканических пород границ скольжения плит представлены сериями от базальтов до риолитов, они характеризуются геохимическими признаками субдукционного и внутриплитного источников [Симаненко и др., 2006].

К концу раннего мела в результате крупномасштабных левосдвиговых перемещений в новообразованном Сихотэ-Алинь-Северо-Сахалинском орогенном поясе оказались совмещенными фрагменты структур, первоначально сменявших друг друга по латерали. В частности, апт-альбские надсубдукционные вулканические пояса Самаргино-Монеронской островодужной системы (кемская свита) перемещены с юга на север не менее чем на 1000 км и соседствуют со значительно менее перемещенными альбскими синсдвиговыми вулканическими поясами коркинской серии [Голозубов, 2006].

В позднем мелу произошло изменение направления движения прилегающей к Евразии океанической плиты Изагаги от практически долготного до северо-западного [Engebretson et al., 1985], что привело к расширению фронта субдукции – в нее дополнительно был включен Сихотэ-Алинский участок окраины, имеющий ССВ простирание. Вещественным выражением субдукции этого времени является Восточно-Сихотэ-Алинский вулканический пояс, имеющий продолжения в Японии, на Корейском полуострове и вдоль Восточного Китая. Аналогичным по возрасту и интенсивности вулканизма является Охотско-Чукотский вулканический пояс. В промежутке между этими поясами, вдоль Хоккайдо-Сахалинского участка окраины в позднем мелу происходило формирование окраинного турбидитового бассейна (Западно-Сахалинский прогиб). В целом для этого участка границы, имеющего меридиональное простирание, при

северо-западном направлении поздне мелового сжатия вполне уверенно можно предполагать трансформные скольжения [Голозубов, 2006].

В палеоцен-эоценовое время произошла резкая смена характера перемещений вдоль систем окраинно-континентальных разломов северо-восточного и меридионального простирания. Левосторонние перемещения сменились правосторонними, что возможно только при северо-восточном – юго-западном направлениях регионального сжатия [Рождественский, 1997]. Эти изменения, по-видимому, не следует считать результатом давления со стороны Тихоокеанской плиты, которая двигалась и продолжает двигаться вплоть до настоящего времени в западном и северо-западном направлениях [Engebretson et al., 1985]. Более вероятной представляется идея о том, что правосдвиговые деформации вдоль восточной окраины Азии являются удаленным эффектом Индо-Евразийской коллизии [Jolivet et al., 1990; Worral et al., 1996]. В соответствии с этой идеей в результате столкновения Индийской и Евразийской плит крупные фрагменты Евразии перемещались на север и северо-восток относительно прилегающих Северо-Американской, Охотоморской, Тихоокеанской и Филиппинской плит. На фоне этих перемещений вдоль восточной окраины Азии происходило формирование структур растяжения разного масштаба, в том числе - задуговых бассейнов [Jolivet et al., 1990; Worral et al., 1996]. Эти бассейны являются, по сути, бассейнами синсдвигового растяжения («pull-apart basins») [Lallemand, Jolivet, 1985], т.е. они, как и связанные с ними проявления вулканизма, не имеют к субдукции никакого отношения.

Надсубдукционный вулканизм вдоль северо-западного обрамления Тихоокеанской плиты в кайнозой проявлен лишь во внешних частях островодужных систем. По мере перемещения в сторону континента главное значение приобретают «рифтогенные» вулканы, формирование которых происходило в обстановках синсдвигового растяжения и характеризующиеся геохимическими признаками субдукционного и внутриплитного источников [Мартынов, 1999; Федоров, 2003].

Соответственно, в истории формирования структур восточной окраины Азии можно выделить два крупных этапа. В течение юры и мела становление этих структур происходило на фоне давления океанической плиты Иванаги с юга и юго-востока. В кайнозой события развивались в обстановке доминирования дополнительного весьма интенсивного давления с юго-запада, со стороны Индийской плиты. Влияние давления со стороны Тихоокеанской плиты, продолжавшей перемещаться в северо-западном направлении, в этот период времени было, по-видимому, незначительным и ограничивалось непосредственно зонами субдукции. Однако вполне реальной представляется ситуация, когда доминирование давления с юго-запада распространялось вплоть до этих зон. В случае, если эти зоны имели близмеридиональное простирание, возможно прекращение субдукции, сменяющейся скольжениями плит друг относительно друга. Примером служит граница плит вдоль Восточной Камчатки, где вулканы с возрастом 7 млн. лет и древнее имеют типично субдукционные геохимические характеристики, в то время как более поздний (вплоть до современного) вулканизм эпизодически происходил в обстановке трансформных скольжений [Ханчук, Голозубов, 2004].

Работа выполнена при поддержке фонда РФФИ (проект № 08-05-90300) и фонда ДВО РАН (проекты № 09-1-ОНЗ-01 и № 09-3-А-08-399)

Список литературы

Голозубов В.В. Тектоника юрских и нижнемеловых комплексов северо-западного обрамления Тихого океана. Владивосток. Дальнаука, 2006. 239 с.

Мартынов Ю.А. Геохимия базальтов активных континентальных окраин и зрелых островных дуг на примере северо-западной Пацифики. Владивосток. Дальнаука, 1999. 218 с.

Рождественский В.С. Роль сдвигов в формировании структуры Сахалина, месторождений углеводородов и рудоносных зон // Геология и геодинамика Сихотэ-Алинской и Хоккайдо-Сахалинской складчатых областей. Южно-Сахалинск. ИМГиГ ДВО РАН, 1997. С. 80-109.

Симаненко В.П., Голозубов В.В., Сахно В.Г. Геохимия вулканитов трансформных окраин (на примере Алчанского бассейна, Северо-Западное Приморье) // Геохимия, 2006. № 12. С. 1-15.

Уткин В.П. Сдвиговые дислокации и методика их изучения. М.: Наука, 1980. 143 с.

Федоров П.И. Кайнозойский вулканизм в зонах растяжения на восточной окраине Азии. Автореф. дис. ... докт. геол.-минерал. наук. М.: ГИН РАН, 2003. 57 с.

Ханчук А.И., Голозубов В.В. Режим трансформной окраины на востоке Азии в мезозое и кайнозое // Эволюция тектонических процессов в истории земли. Материалы XXXVII тектонического совещания. Т. 2. Новосибирск. 2004. С. 249-252.

Ханчук А.И., Голозубов В.В., Мартынов Ю.А., Симаненко В.П. Раннемеловая и палеогеновая трансформные континентальные окраины (калифорнийский тип) Дальнего Востока России // Тектоника Азии. Программа и тезисы XXX тектонического совещания. Москва. 1997. С. 240-243.

Ханчук А.И., Голозубов В.В., Родионов С.М., Горячев Н.А., Симаненко В.П. Теоретические основы тектонического, геодинамического и металлогенического анализа. // Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. А.И. Ханчук (ред.). Владивосток. Дальнаука, 2006. С. 20-32.

Engebretson D, Cox A., and Gordon R.G. Relative motions between oceanic and continental plates in the northern Pacific basin // Spec. Pap. Geol. Soc. Am., 206, 1985. P. 1-59.

Jolivet L., Davy Ph., Cobbold P. Right-lateral shear along the Northwest Pacific margin and the India-Eurasia collision // Tectonics, 1990. V. 9. № 6. P. 1409-1419.

Lallemant S. and Jolivet L. Japan Sea: A pull-apart basin? // Earth Planet. Sci. Lett., 76, 1985. P. 375-389.

Worrall D.M., Kruglyak V., Kunst F. and Kuznetsov V. Tertiary tectonics of the Sea of Okhotsk, Russia: Far-field effects of the India-Eurasia collision // Tectonics, V. 15. № 4. 1996. P. 813-826.

Xu J. Basic characteristics and tectonic evolution of the Tancheng-Lujiang Fault Zone // Xu J. (ed.) Tancheng-Lujiang Wrench Fault System. John Wiley & Sons, 1993. P. 17-51.