

ТЕКТОНИКА И МАГМАТИЗМ КАМЧАТКИ

Д.В. Коваленко

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии
(ИГЕМ РАН), Москва, e-mail: dmitry@igem.ru

Геологическое строение Камчатки характеризуется широким развитием покровно-складчатых структур и, залегающих на них с несогласием, неоавтохтонных вулканогенных и осадочных толщ. В покровно-складчатой структуре Камчатки участвуют экзотические комплексы пород, сформированные в мезозое и кайнозое в различных геодинамических условиях. Выделяются разновозрастные комплексы пород, накопившиеся на материковом шельфе или у его подножия, в спрединговых бассейнах или в условиях островных дуг. По возрасту покровно-складчатых деформаций и особенностям геологической структуры в этих районах выделяются многочисленные структурные зоны [Аккреционная..., 1993; Тектоническая карта..., 2002]. Наиболее ранний этап покровно-складчатых деформаций фиксируется на Западной Камчатке (**Западно-Камчатская структурная зона**). Структура этого района была сформирована в маастрихте. Она характеризуется западной вергентностью, в некоторых районах фиксируются левосторонние сдвиги. На Центральной и Восточной Камчатке (**Центрально-Камчатская и Восточно-Камчатская структурные зоны**) деформации протекали в раннем эоцене. Структура Центрально-Камчатской зоны характеризуется западной вергентностью, в Восточно-Камчатской зоне – восточной вергентностью. На восточных полуостровах Камчатки (**зона террейнов Восточных полуостровов Камчатки**) деформации восточной вергентности формировались в миоцене.

Неоавтохтонные толщи включают несколько вулканических поясов – Кинкильский (средний-верхний эоцен, западная и центральная Камчатка), Срединно-Камчатский (поздний эоцен-четвертичный, Срединный хребет Камчатки) и Восточно-Камчатский (миоцен-четвертичный, Восточная Камчатка).

Палеомагнитные исследования геологических толщ Камчатки были проведены с большой детальностью. Доскладчатые компоненты намагниченности выделены в разновозрастных островодужных комплексах Западно-Камчатской, Центрально-Камчатской, Восточно-Камчатской зон, зоны террейнов восточных полуостровов Камчатки, Центрально-Камчатской депрессии [Коваленко, 2003; Левашова, 1999]. Учитывая время формирования покровно-складчатых деформаций в структурных зонах Камчатки, мы выделяем *Паланский* (Западно-Камчатская зона) позднемиоценовый островодужный сегмент (позднемиоценовые деформации), *Восточно-Камчатский* позднемиоценовый островодужный сегмент, в который включены островодужные комплексы Центрально-Камчатской и Восточно-Камчатской зон (раннеэоценовые деформации) и *Кроноцкий* мел-кайнозойский островодужный сегмент (миоценовое время деформаций). В Кроноцкий сегмент включены также некоторые вулканогенные породы Командорских островов (островов Беринга и Медного) [Баженов и др., 1989; Левашова, 1999].

Толщи Паланского островодужного сегмента накапливались в начале тридцатых-начале сороковых градусов северной широты. Позднемиоценовые породы Восточно-Камчатского и Кроноцкого островодужных сегментов формировались на сороковых широтах. Тектоническое совмещение Паланского и Восточно-Камчатского островодужных сегментов с материком, судя по времени покровно-складчатых деформаций, произошло в конце маастрихта-начале палеоцена и раннем эоцене, соответственно. Палеомагнитные данные, полученные по верхнеэоценовым осадкам пролива Литке, которые были исследованы на юге острова Карагинского, подтверждают это заключение. Осадочные толщи накапливались на шестидесятих широтах и могли входить в структуру окраины Евразии или Северной Америки. Коллизия Кроноцкого сегмента, возможно, произошла в миоцене.

Позднемиоценовые-раннепалеоценовые магматические комплексы распространены в покровно-складчатой структуре практически всех структурных зон Камчатки.

Магматические породы Восточно-Камчатского и Паланского островодужных сегментов по распределению петрогенных элементов и элементов-примесей являются надсубдукционными и выплавлялись в основном из гранатовых перидотитов мантийного клина при большом участии флюидов. Магмы не несут признаков контаминации коровым материалом.

Источники шошонитовых и известково-щелочных магм Паланского сегмента характеризуются деплетированным изотопным составом Nd и Sr и слабыми вариациями величин соотношений Th/La, Th/Ta, Zr/Nb, Nb/U. Источники шошонитов и известково-щелочных магм Восточно-Камчатского сегмента также деплетированы (и ультрадеплетированы) по изотопному составу Nd и Sr. По сравнению с источниками Паланского сегмента они отличаются значительно более деплетированными значениями соотношений Nb/U и Zr/Nb, а также большими значениями и большими вариациями соотношений Th/La и Th/Ta [Коваленко и др., в печати; Флеров и др., 2001].

Позднемеловые вулканические породы Камчатского перешейка являются N- и E-MORB. Они выплавлялись из шпинелевых лерцолитов. Источники магм деплетированы по изотопному составу Nd и Sr. На диаграммах Th/La-Nb/U и Zr/Nb-Nb/U составы этих магм образуют непрерывный тренд от N-MORB до составов источников надсубдукционных Восточно-Камчатского островодужного сегмента. Наиболее сильные вариации характерны для соотношения Nb/U. По-видимому, N- и E-MORB магмы выплавлялись из мантийных источников генетически связанных с надсубдукционными процессами, возможно, в задуговом бассейне [Коваленко и др., в печати].

Неоавтохтонный эоценовый кинкильский вулканический пояс сформировался после раннеэоценового этапа тектонической аккреции на Камчатке, после столкновения с окраиной материка позднемелового-раннекайнозойского Восточно-Камчатского островодужного сегмента. Породы кинкильского вулканического комплекса имеют надсубдукционные геохимические черты. Они произошли из расплавов метасоматически проработанных гранат-содержащих пород мантийного клина и, возможно, из адакитовых расплавов, образованных при плавлении эклогитов субдуцирующей плиты. Эоценовые магмы выплавлялись из деплетированных ($\epsilon_{Nd}(T) = +7- +8$) или слегка обогащенных ($\epsilon_{Nd}(T)$ варьируют от +3.3 до +5.4) по изотопному составу Nd мантийных источников. Деплетированные мантийные островодужные магмы были значительно контаминированы сиалическими породами, сильно обогащенными по радиогенному составу Nd. Так как изотопные тренды экстраполируются в область составов позднемеловых-раннекайнозойских кварц-полевошпатовых субаркозовых осадочных пород, служащих фундаментом для раннекайнозойских вулканических комплексов, можно предположить, что именно они являлись источником контаминации эоценовых надсубдукционных магм [Федоров и Коваленко, 2007].

Позднеолигоцен-миоценовые толщи Срединно-Камчатского вулканического пояса включают магматические породы внутриплитными и надсубдукционного геохимического типа [Kerezhinskas et al., 1997; Федоров и Шапиро, 1998; Volynets et al., 1999; Ivanov et al., 2004; Перепелов, 2005; Вольнец, 2006, и др.]. Ряд из них представляют собой смешение внутриплитных и надсубдукционных расплавов [Вольнец, 2006]. Изотопные определения Nd и Sr показывают, что магмы выплавлялись из деплетированных по изотопному составу мантийных источников и не несут признаков коровой контаминации.

Миоцен-раннеплиоценовый (до аккреции Кроноцкого островодужного сегмента) магматизм Восточно-Камчатского пояса проявился в формировании обогащенных HFSE расплавов типа OIB, изотопный состав которых варьирует от деплетированного до обогащенного с $\epsilon_{Nd}(T)=+2,8$ и $^{87}Sr/^{86}Sr = 0,70442$ [Volynets et al., 1999]. Более поздний (постаккреционный) позднеплиоцен-четвертичный и современный магматизм пояса характеризуется типично надсубдукционными чертами – магматические породы деплетированы HFSE и радиогенными изотопами. Признаки контаминации магм коровым материалом, обогащенным радиогенными изотопами, не выявлены [Колосков, 2001; Churikova et al., 2001; Kersting, Arculus, 1995; Turner et al., 1998; Volynets et al., 1999 и др.].

Предлагаются тектоно-магматические модели развития Камчатки, основанные на палеомагнитных и изотопно-геохимических данных.