

## Geodynamic conditions for adakites and intraplate lavas genesis in subduction zone of Eastern Kamchatka

G.P. Avdeiko<sup>1</sup>, O.V. Kuvikas<sup>1</sup>, A.A. Palueva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatski, 683006;  
e-mail: [gavdeiko@kscnet.ru](mailto:gavdeiko@kscnet.ru)

Subduction system of Eastern Kamchatka includes various types of rocks, e.g. typical calc-alkaline (CA) rocks of island arc type, alkaline basalts with intraplate geochemical properties (NEB), and high magnesium andesites and adakites. There are two types of adakites and NEB distribution – they may occur within the same area (positions 1, 3-5, fig. 1) or may occupy different zones. Volcanic rocks of NEB type and adakites show fragmented distribution being typical rocks for initial stage of subduction. They occur only within the segment where subduction zone “jumps” to the modern position [1]. Age and chemistry data show evolution from intraplate alkaline and transitional basalts (7-12 MA) through rocks with adakite properties (3-8 MA) to modern CA rocks [5].

Formation of NEB and adakites depends on geodynamic evolution of Kamchatka (fig. 2). In late Oligocene-Miocene, a subduction zone under the Sredinny Ridge with its volcanic arc was located about 200 km far from its recent position. In late Miocene the subduction zone “jumped” to its recent location causing formation of a segment in the volcanic arc of Eastern Kamchatka (fig. 1, 2a). On the initial stage of subduction process a front part of a new slab suffered melting caused by heat from hot asthenosphere (fig. 2b). Additional heating of both the Pacific plate and the asthenosphere was caused probably by a flexure forming and volcanism related to the flexure forming of the Pacific plate before its approach to the subduction zone (see model in [4]). In the asthenosphere, mantle diapir or a plume of “andersonian” type were forming in the same zone of interaction illustrated at the model in [3]. Low decompression melting of diapir caused its upwelling, while low partial melting influenced composition of melt of NEB. Formation of NEB and adakites followed probably the same scenario at Mount Saint Helens [2], in Zamboanga volcanic arc, the Philippines [7], at Daisen и Sambu volcanoes [6], and within the Valovayam River in Kamchatka (position 1, fig. 1). The same mechanism is responsible for distribution of NEB and adakites in transform faults in Kamchatsky Mys peninsula and in the southern part of Central Kamchatka Depression (positions 2, 3 and 5, fig. 5), where “jump” of the subduction zone caused slab windows. This is the very place where slab edges interact with hot asthenosphere.

This hypothesis describes how NEB and adakites from island arcs are located in the zone of subduction “jump” and gives explanations for short-term formation of these rocks, and low volume of erupted material.

### References:

1. Avdeiko et al., 2007: AGU Monograph 172, 41-60.
2. Defant, Drummond, 1993: *Geology* 21: 547-550.
3. Faccenna et al, 2010: *EPSL* 299 (1-2): 54-68.
4. Hirano et al, 2006: *Science* 313: 1426-1428.
5. Hoernle et al., 2009: *GCA* 73(13).
6. Morris, 1995: *Geology* 23 (5): 395–398.
7. Sajona et al, 1996: *J. Petrology* 37 (3): 693-726.

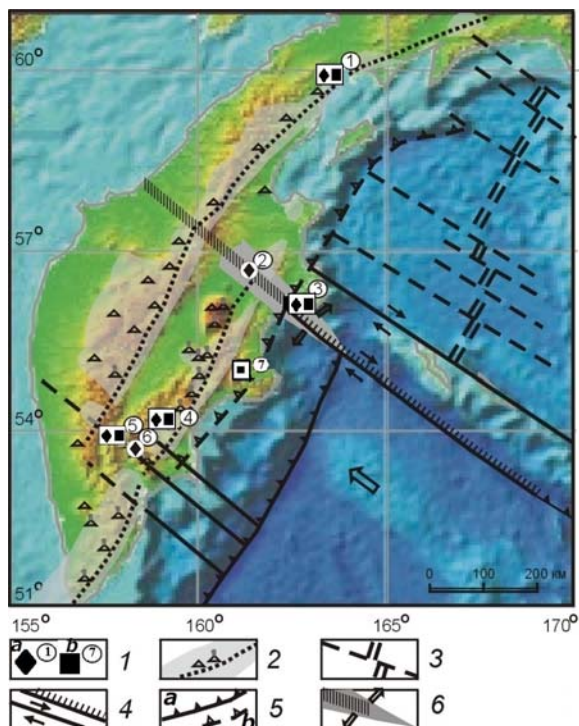


Fig.1. Tectonic position of Kamchatka NEB and adakites .

1 – Adakites locations (a), intraplate lavas (b);  
 2 – volcanic belts, volcano and volcanic front;  
 3 – paleo-rifts and transform faults, 4 - trenches (a) and paleo-trenches (b); 5 – faults; 6 – slab window.

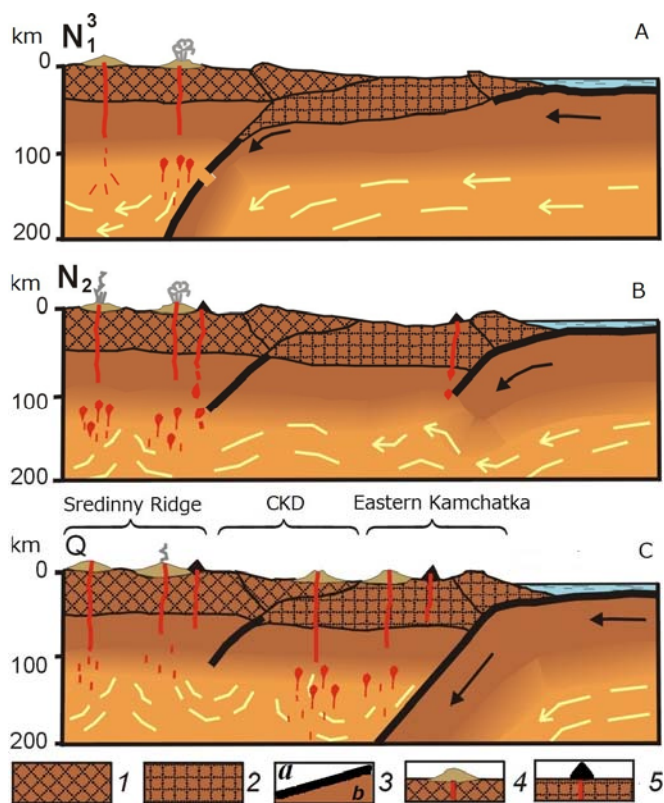


Fig. 2 The model of the Miocene-Quaternary geodynamic evolution and Kamchatka volcanism.

1 – the continental crust; 2 – Kronotskaya paleoarc continental crust; 3 – the oceanic crust (a) and the lithosphere (b), the arrows show the Pacific plate direction; 4 – volcanoes; 5 – NEB and adakite formations .

## Геодинамические условия образования адакитов и внутриплитных лав в зоне субдукции Восточной Камчатки

Г.П. Авдейко<sup>1</sup>, О.В. Кувикас<sup>1</sup>, А.А. Палуева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006; e-mail: [gavdeiko@kscnet.ru](mailto:gavdeiko@kscnet.ru)*

В пределах субдукционной системы Восточной Камчатки, наряду с обычными известково-щелочными (ИЩ) породами островодужного типа, встречаются щелочные базальты с внутриплитными геохимическими характеристиками (NEB), высокомагнезиальные андезиты и адакиты (рис. 1). Имеются случаи совместного (позиции 1, 3-5 на рис. 1) и раздельного нахождения NEB и адакитов. Вулканические породы NEB типа и адакиты распространены фрагментарно и встречаются только в том сегменте, в котором произошел перескок зоны субдукции на современное положение [1]. Они характерны для раннего этапа субдукции. По возрастным характеристикам намечается эволюционный ряд от щелочных внутриплитных и переходных базальтов (7-12 млн. лет) через породы с адакитовыми характеристиками (3-8 млн. лет) до современных известково-щелочных пород [5].

Формирование NEB и адакитов определяется геодинамической эволюцией Камчатки (рис.2). В позднем олигоцене-миоцене существовала зона субдукции под Срединный хребет, располагавшаяся примерно в 200 км от ее современного положения, и соответствующая ей вулканическая дуга. В конце миоцена произошел «перескок» субдукции на современное положение и начал формироваться сегмент вулканической дуги Восточной Камчатки (рис. 1 и 2а). На начальном этапе субдукции происходило плавление головной части вновь сформированного слэба на контакте с горячей астеносферой (рис 2б). Дополнительный разогрев Тихоокеанской плиты и астеносферы, вероятно, был связан с флексурообразованием и вулканизмом Тихоокеанской плиты по модели [4] еще до подхода ее к зоне субдукции. В астеносфере на этом же контакте происходило формирование мантийного диапира или плюма типа «andersonian» по модели [3]. В результате апвеллинга диапира происходило его декомпрессионное плавление, а расплав NEB типа обусловлен низкой степени парциального плавления. По такому же сценарию, по-видимому, происходило образование NEB и адакитов на вулкане Сент Хеленс [2], в вулканической дуге Zamboanga, Филиппины [7], на вулканах Daisen и Samba [6], в районе р. Валовая на Камчатке (позиция 1 на рис. 1). Аналогичным образом объясняется приуроченность NEB и адакитов к трансформным разломам на полуострове Камчатский мыс и на юге Срединной Камчатской Депрессии (позиции 2, 3, и 5 на рис. 1), где в период «перескока» зоны субдукции открывались субдукционные окна (slab windows). Здесь также наблюдается контакт краев слэба с горячей астеносферой.

Рассмотренная гипотеза объясняет и приуроченность редких в островных дугах NEB и адакитов и к зоне «перескока субдукции, и кратковременность, и малый объем их проявления.

### Список литературы

8. Avdeiko et al., 2007: AGU Monograph 172, 41-60.
9. Defant, Drummond, 1993: Geology 21: 547-550.
10. Faccenna et al, 2010: Earth and Planetary Science Letters 299 (1-2): 54-68.
11. Hirano et al, 2006: Science 313: 1426-1428.
12. Hoernle et al., 2009: GCA 73(13).
13. Morris, 1995: Geology 23 (5): 395-398.
14. Sajona et al, 1996: Journal of petrology 37 (3): 693-726.



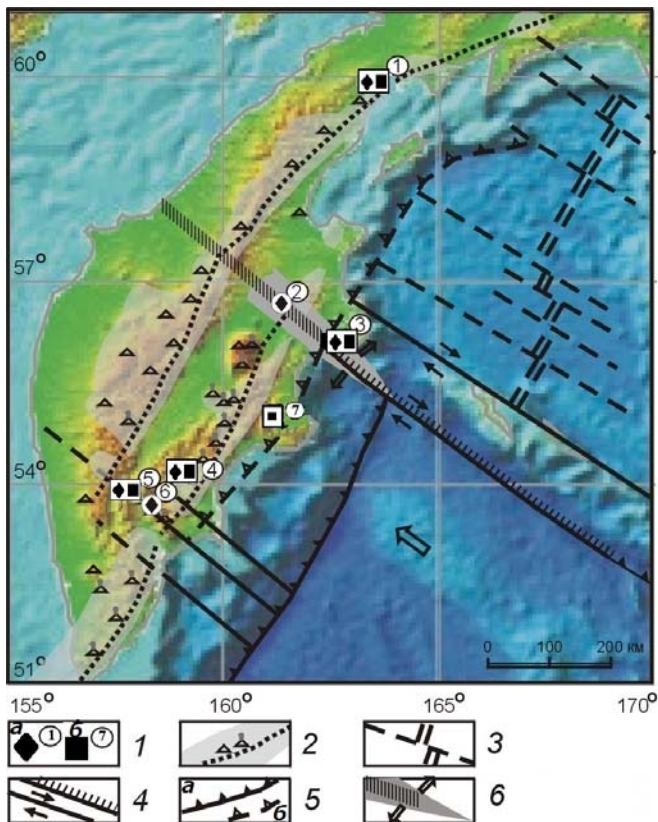


Рис.1.Тектоническое положение адацитов и НЕВ Камчатки.

1 – Местоположение адацитов (а), внутриплитных лав (б) 2 – вулканические пояса, вулканы, и вулканический фронт; 3 – палеорифты и трансформные разломы; 4 – желоба (а) и палеожелоба (б); 5 – разрывные нарушения; 6 – субдукционное окно.

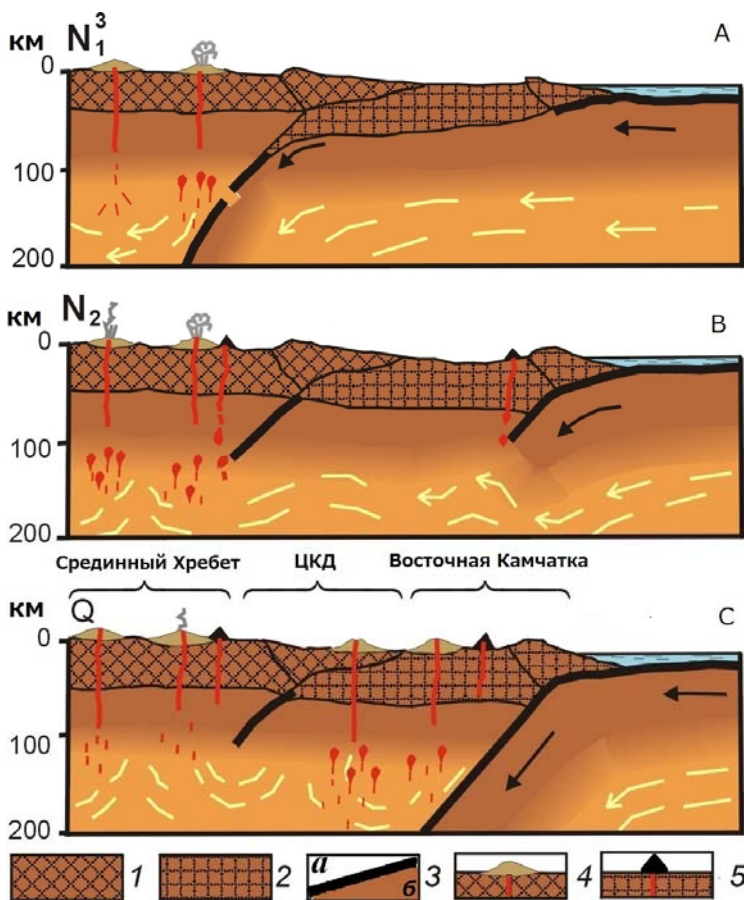


Рис. 2. Модель миоцен-четвертичной геодинамической эволюции и вулканизма Камчатки

1 – континентальная кора; 2 – континентальная кора Кроноцкой палеодуги 3 – океаническая кора (а) и литосфера (б) со стрелками направления движения Тихоокеанской плиты; 4 – вулканы; 5 – НЕВ и адацитовые постройки.