

Active faulting in the Kamchatsky Peninsula as evidence for the Kamchatka-Aleutian collision

Andrey Kozhurin¹, Tatiana Pinegina²

¹ Geological Institute RAS, Moscow, Russia, kozhurin@ginras.ru

² Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, tsunami@kscnet.ru

The western Aleutians (the Komadorsky Islands block, KIB) are commonly thought to be driven northwest by the subducting Pacific plate to collide with Kamchatka in the area of the Kamchatsky Peninsula. Geist and Scholl (1994) placed the collisional contact east of the Kamchatsky Peninsula, at the foot of its underwater slope. Gaedicke et al (2000), Freitag et al (2001) and Baranov et al (2010) interpreted some of active faults of the SE of the peninsula to be onshore extensions of the western Aleutians longitudinal faults, that is, placed the collisional contact within the SE of the Kamchatsky Peninsula, combining the SE portion of the peninsula into one rigid block with KIB. Kozhurin (2007) left the contact in the bottom in the west of the Kamchatsky Straight, and based on a simple model of several longitudinal blocks of western Aleutians moving northwest with rates decreasing south let the peninsula block move freely, probably rotating clock-wise.

There are two major active faults in the peninsula: major, in a sense, that they cut off the Kamchatsky Peninsula from the Kamchatka mainland thus making the peninsula to be a real separate block (faults 1 and 2 in Fig.). The fault 1 stretches N-S along the foot of the Kumroch Range steeper E-facing slope (north of $\sim 56.45^\circ\text{N}$). Trenching and GPR data demonstrate altogether thrust movements on the shallow W-dipping fault plane. The WNW fault 2 starts from the northern termination of the fault 1 and reaches the Bering Sea shoreline, then most likely extending into the underwater Pokaty Canyon. The dominating component of slip along the fault 2 is right-lateral occurring on the likely shallow N-dipping plane. The two faults form a structural combination that strongly suggests active northwestward motion of the Peninsula block and its thrusting under the Kumroch Range, and therefore much westerly location of the main collisional contact between the Aleutians and the Kamchatka mainland. Other active faults of the peninsula manifest just the internal deformation of the peninsula block. Whether some of them are direct extensions of the western Aleutians longitudinal faults is still unclear. The kinematics of these faults (purely right-lateral for the fault 3, and mostly normal for the faults 4 and 5) does not favor the model that they are.

Thus active faulting in the Kamchatky Peninsula reflects collision of the western Aleutians with Kamchatka, but collision soft, when one of the colliding counterparts (western Aleutians) is not a single block but a set of several, which are able to move to some degree independently from each other.

This work was supported by RFBR (grants N 09-05-00125, 11-05-00136), RFBR-FEBRAS (grant N 11-05-98534)

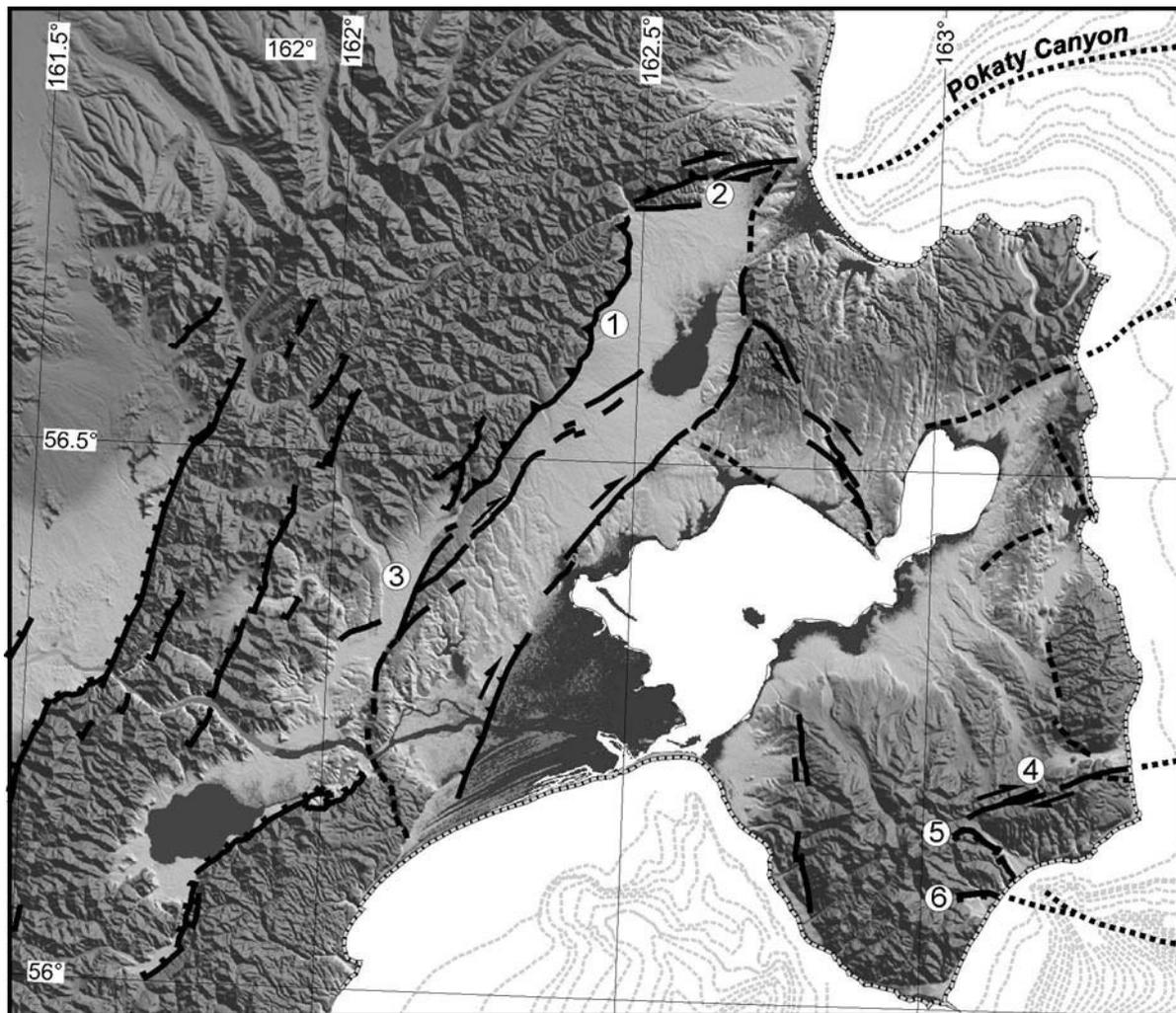


Figure Caption

Active faults in the Kamchatsky Peninsula, Kamchatka. Solid lines are for proved faults, dashed lines are for inferred faults. Arrows, ticks and teeth indicate strike-slip, normal and reverse/thrust components of movements. Dotted lines indicate probable position of underwater extensions of onshore faults. Numbers in circles are faults described in text.

References

- Baranov B, Gaedicke C, Freitag R, Dozorova K (2010) Active faults of south-eastern Kamchatsky Peninsula and Komandorsky shear zone. *Bulletin of Kamchatka regional association "Educational-scientific center". Earth Sciences* 16: 66-77 (in Russian)
- Freitag R, Gaedicke C, Baranov B, Tsukanov N (2001) Collisional processes at the junction of the Aleutian-Kamchatka arcs: new evidence from fission track analysis and field observations. *Terra Nova* 13: 433-442
- Gaedicke C, Baranov B, Seliverstov N, Alexeiev D, Tsukanov N, Freitag R (2000) Structure of an active arc-continent collision area: the Aleutian-Kamchatka junction. *Tectonophysics* 325: 63-85
- Geist EL, Scholl DW (1994) Large-scale deformation related to the collision of the Aleutian Arc with Kamchatka. *Tectonics* 13: 538-560.
- Kozhurin AI (2007) Active Faulting in the Kamchatsky Peninsula, Kamchatka-Aleutian Junction. In: Eichelberger J, Gordeev E, Izbekov P, Lees J (eds) *Volcanism and Subduction: The Kamchatka Region*. American Geophysical Union, Washington, DC: 263-282

Активная разломная тектоника полуострова Камчатский как проявление Камчатско-Алеутской коллизии

Кожурин А.И.¹, Пинегина Т.П.²

¹Геологический институт РАН, Москва, kozhurin@ginras.ru

²Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия, tsunami@kscnet.ru

В существующих моделях западная часть Алеутской островной дуги (Командорский блок, КБ), влекаемая Тихоокеанской плитой, сталкивается с Камчатской островной дугой в районе полуострова Камчатский. При этом основной коллизионный контакт помещается или в подножье восточного подводного склона полуострова (Geist, Scholl, 1994), или же в пределах его юго-восточной части (Gaedicke et al, 2000; Freitag et al, 2001; Баранов и др., 2010). Вторая модель подразумевает, что юго-восточная часть полуострова Камчатский составляет единый блок с Командорской частью Алеут. В то же время, возможным представляется и относительно свободное перемещение блока полуострова, возможно, с компонентой его вращения по часовой стрелке, вызываемое неравномерным давлением на него со стороны продольных блоков западных Алеут, перемещающихся на СЗ со скоростью, возрастающей к югу (Kozhurin, 2007).

Среди активных разломов полуострова основными являются два (№№ 1 и 2 на рис.). Они отделяют полуостров от собственно Камчатки и, таким образом, превращают его в отдельный блок, который может перемещаться до какой-то степени независимо от своего окружения. Разлом № 1 протягивается в подножье восточного склона хр. Кумроч (севернее р. Камчатка). Данные тренчинга и георадарного профилирования свидетельствуют о надвиговой кинематике разлома и западном (под хребет) падении его плоскости. Разлом № 2 восток-северо-восточного простирания начинается у северного окончания разлома № 1 и протягивается до побережья Берингова моря и, очевидно, продолжится в каньон Покатый. Доминирующими по нему являются правосторонние движения по, возможно, пологой падающей к северу плоскости. Два разлома образуют структурное сочетание, предполагающее активное перемещение блока полуострова примерно в СЗ направлении, его пододвигание под поднятие хр. Кумроч и, таким образом, гораздо более западное положение основного коллизионного контакта между двумя дугами. Остальные активные разломы полуострова представляют, очевидно, результат и проявление внутренней деформации блока полуострова. Являются ли те из них, что достигают береговой линии и подножья континентального склона, непосредственным наземным продолжением подводных разломов западных Алеут, до сих пор не ясно, однако имеющиеся данные об их кинематике (преобладающие правосдвиговые движения по разлому № 3 и преимущественно сбросовые по разломам №№ 4 и 5) такой модели противоречат.

Таким образом, активная разломная тектоника полуострова Камчатский представляет эффект коллизионного взаимодействия Алеутской и Камчатской островных дуг. При этом западные Алеуты, включая полуостров Камчатский, движутся не как единый жесткий блок, а состоят из нескольких относительно мелких блоков, способных перемещаться относительно друг друга («мягкая» коллизия).

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 09-05-00125, 11-05-00136, РФФИ-ДВО № 11-05-98534

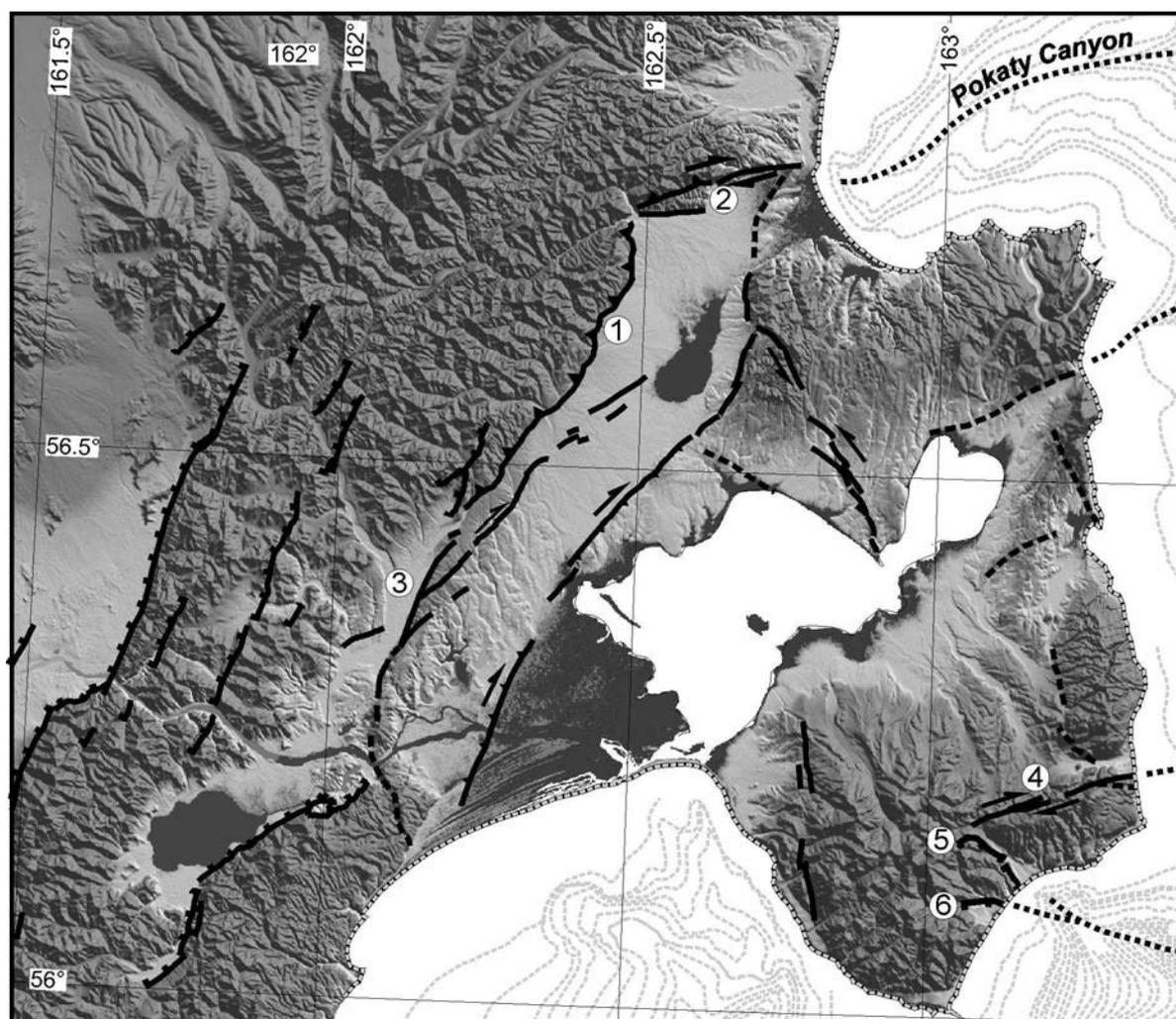


Рис. Активные разломы полуострова Камчатский, Камчатка. Сплошные линии – доказанные разломы, пунктирные – предполагаемые. Стрелки, берг-штрихи и треугольники означают направление движений по разломам – сдвиговых, сбросовых и надвиго-взбросовых, соответственно. Точечными линиями показаны возможные продолжения разломов под водой. Цифры в кружках – разломы, описываемые в тексте.

References

- Baranov B, Gaedicke C, Freitag R, Dozorova K (2010) Active faults of south-eastern Kamchatsky Peninsula and Komandorsky shear zone. Bulletin of Kamchatka regional association "Educational-scientific center". Earth Sciences 16: 66-77 (in Russian)
- Freitag R, Gaedicke C, Baranov B, Tsukanov N (2001) Collisional processes at the junction of the Aleutian-Kamchatka arcs: new evidence from fission track analysis and field observations. Terra Nova 13: 433-442
- Gaedicke C, Baranov B, Seliverstov N, Alexeiev D, Tsukanov N, Freitag R (2000) Structure of an active arc-continent collision area: the Aleutian-Kamchatka junction. Tectonophysics 325: 63-85
- Geist EL, Scholl DW (1994) Large-scale deformation related to the collision of the Aleutian Arc with Kamchatka. Tectonics 13: 538-560.
- Kozhurin AI (2007) Active Faulting in the Kamchatsky Peninsula, Kamchatka-Aleutian Junction. In: Eichelberger J, Gordeev E, Izbekov P, Lees J (eds) Volcanism and Subduction: The Kamchatka Region. American Geophysical Union, Washington, DC: 263-282