

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ ТЕКТониКИ И ГЕОДИНАМИКИ  
ПРИ ОНЗ РАН  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
НАУКИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК (ГИН РАН)  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ им. М.В.ЛОМОНОСОВА

# **ТЕКТОНИКА СОВРЕМЕННЫХ И ДРЕВНИХ ОКЕАНОВ И ИХ ОКРАИН**

**Материалы XLIX Тектонического совещания,  
посвященного 100-летию академика Ю.М. Пушаровского**

**Том 1**

Москва  
ГЕОС  
2017

УДК 549.903.55 (1)

ББК 26.323

Т 67

**Тектоника современных и древних океанов и их окраин. Материалы XLIX Тектонического совещания, посвященного 100-летию академика Ю.М. Пуцаровского. М.: ГЕОС, 2017. 280 с.**

**ISBN 978-5-89118-731-3**

Ответственный редактор

*К.Е. Дегтярев*

Материалы совещания опубликованы при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ),  
проект № 17-05-20030

*На 1-ой стр. обложки: академик РАН Ю.М. Пуцаровский (фото из архива ГИН РАН)*

ББК 26.323

© ГИН РАН, 2017

© ГЕОС, 2017

## **Активные разломы областей современного вулканизма Камчатки**

Полуостров Камчатка – уникальный сегмент Тихоокеанского огненного кольца, выделяющийся среди всех прочих системой активных грабен-антиклиналей и грабен-синклиналей, то есть асимметричных поднятий и впадин (рис. 1). Крупнейшие из них – поднятие Восточных хребтов и Центральная Камчатская депрессия, разделенные протяженной Восточно-Камчатской зоной активных сбросовых разломов [6]. Поздне-четвертичный вулканизм Камчатки приурочен к трем поясам – Срединного хребта, Центрально-Камчатской депрессии и Восточного вулканического фронта [7].

Разломы Срединного хребта охарактеризованы, например, в [6]. Их разрозненность и слабая сохранность уступов, различимых на аэрофото- и космоснимках, позволяют судить о больших периодах повторяемости подвижек или, возможно, об отсутствии среди них активных.

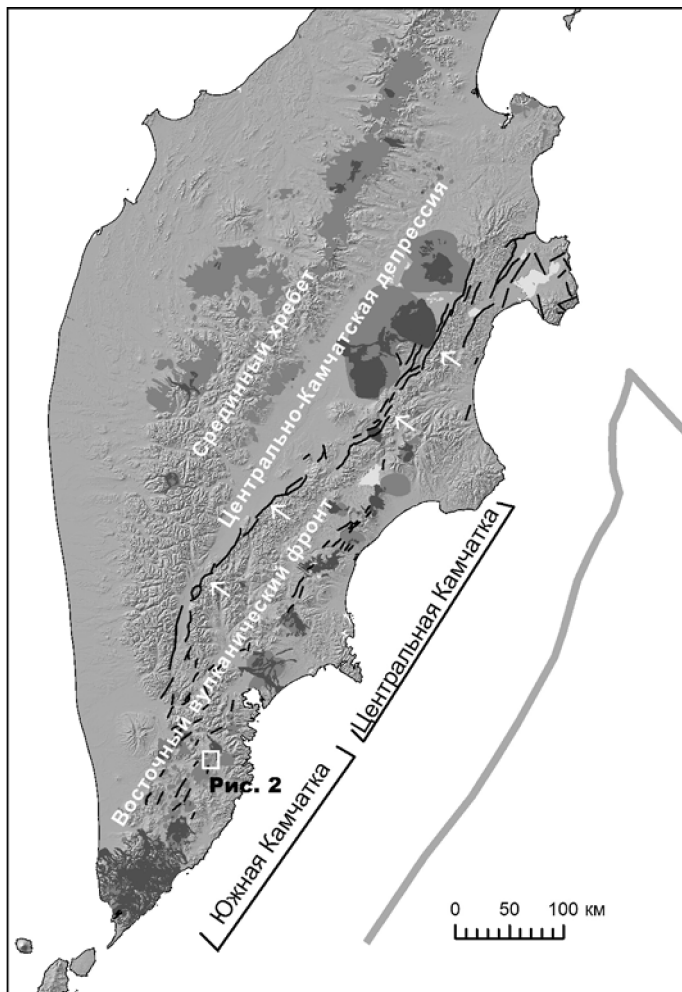
Также неизвестны активные разломы в пределах вулканического пояса Центрально-Камчатской депрессии. Трещинное Толбачинское извержение ТТИ-50 2012–2013 гг. создало наилучшие условия для реализации возможных тектонических напряжений. Магмопроводящая трещина была расположена в 30 км к западу от Восточно-Камчатской зоны разломов, состоящей здесь из двух уступов суммарной высотой около 1 км, и вытянута параллельно ей; в течение извержения расплав минимизирует трение между крыльями разрыва. Тем не менее, радарная космическая съемка в течение Трещинного Толбачинского извержения ТТИ-50 2012–2013 гг. показала отсутствие вертикального перемещения крыльев трещины друг относительно друга с точностью  $\pm 15$  см [1].

Из всех вулканических поясов Камчатки активные разломы, а именно сбросы, наиболее характерны для Центральной части Восточного вулканического фронта. Они вытянуты вдоль оси пояса и формируют грабены и структуры типа грабен-в-грабене. Этим они подобны системам разрывов рифтовых обстановок, например, Исландии и задуговых впадин растяжения, например, Таупо-Роторуа в Новой Зеландии. Сбросы, участвующие в строении грабенов, представляют собой нормальные тектонические нарушения – долгоживущие, с накоплением со временем

---

<sup>1</sup> Геологический институт РАН, Москва, Россия; egorzelenin@mail.ru

<sup>2</sup> Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия; anivko@yandex.ru



**Рис. 1.** Основные структурные элементы полуострова Камчатка. Серой и темно-серой заливкой показаны области распространения позднеплейстоценовых и голоценовых вулканических отложений соответственно (по [7, 2]). Черными линиями показаны основные активные разломы. Белыми стрелками показана Восточно-Камчатская зона разломов

величины вертикального и горизонтального смещений. Появление и продолжающееся развитие этих сбросов соответствует растяжению земной коры Центральной Камчатки, проявляющемуся вне вулканических поясов в Восточно-Камчатской зоне разломов.

Характерным примером описанной ситуации является плато Широкое, расположенное непосредственно к югу от Узон-Гейзерной депрессии. Это игнибритовое плато, имеющее возраст около 40 000 тыс. лет [4, 5] рассеченное системой из 15 крупных (с амплитудой более 1 м) и множества меньших разломов. Спецификой описанных здесь авторами разломов являются малые углы падения плоскостей разломов –  $40\pm 8^\circ$  и ширина грабена, соответствующая мощности хрупкого слоя литосферы около 2 км.

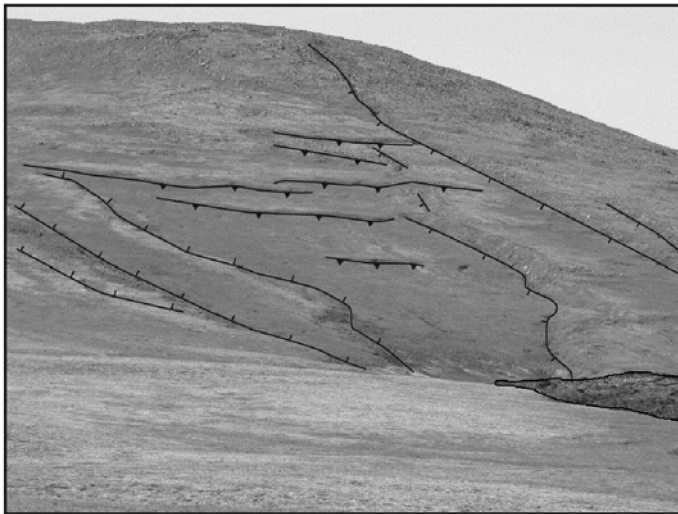
Накопленное горизонтальное смещение по всем разломам плато составило 150–175 м, что дает среднюю скорость растяжения 4 мм/год. Рассчитанная авторами скорость растяжения по тому же пересечению островной дуги в пределах Восточно-Камчатской зоны разломов составляет около 13 мм/год, что дает общее поперечное растяжение Центральной Камчатки ок. 17 мм/год.

На Южной Камчатке, начиная от широты Авачинской бухты, активные разломы распространены значительно меньше. Позднечетвертичные тектонические нарушения представлены в основном трещинами гидроразрыва, связанными с продвижением даек к земной поверхности. Большинство из них, за исключением даек в пределах крупных вулканических центров, расположены параллельно оси островной дуги.

Одна из таких трещин расположена на юго-западном фланге кальдеры вулкана Горелый. К ней приурочена цепочка шлаковых конусов и лавовый поток, имеющие возраст около 200 лет [3]. Южное окончание трещины расположено на склоне холма и благодаря этому не перекрыто лавовыми потоками. Это окончание представляет собой асимметричный грабен шириной до 300 м (рис. 2). Сбросы, его ограничивающие, имеют углы падения  $80\text{--}85^\circ$ , что при глубине грабена 9–10 м дает величину поперечного растяжения и, соответственно, мощность дайки 3 м.

Для суммарного поперечного растяжения Южной Камчатки возможна лишь максимальная оценка. Разломы, деформирующие позднечетвертичные поверхности, не образуют здесь единой системы, то есть возможное растяжение реализуется в основном трещинами гидроразрыва, которым соответствуют цепочки шлаковых конусов. Для любого поперечного пересечения Камчатки в южной ее части характерно не более пяти таких цепочек голоценового или предположительно голоценового возраста [2]. Принимая характерную мощность даек равной 3 м, получаем суммарное растяжение за голоцен не более 15 м или 1,5 мм/год, что в 10 раз меньше, чем для Центральной Камчатки.

Таким образом, при сравнимой (судя по распространению и масштабу позднечетвертичных центров извержений и вулканических отложений [2]) продуктивности вулканизма центральной и южной части Вос-



**Рис. 2.** Фронтальная фотография структур замыкания магмопроводящей трещины. Линии с поперечными штрихами – сбросы, с треугольниками – взбросы. У правой рамки рисунка фрагмент лавового заполнения трещины. Расстояние между внешними сбросами около 300 м

точного вулканического фронта, растяжение островной дуги проявляется на Южной Камчатке значительно слабее, что не позволяет связывать растяжение с потоком поднимающегося мантийного вещества. Наилучшим образом такие деформации островной дуги описывает модель отступления зоны субдукции у края субдуцирующей плиты [8].

### *Литература*

1. Михайлюкова П.Г., Тутубалина О.В., Мельников Д.В., Зеленин Е.А. Количественная оценка параметров Трещинного Толбачинского извержения им. 50-летия ИВиС ДВО РАН и динамики вулканогенного рельефа на основе данных дистанционного зондирования // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. № 4. С. 351–359.
2. Пономарева В.В., Зеленин Е.А., Михайлюкова П.Г., ГИС «Голоценовый вулканизм Камчатки» // <http://geoportal.kscnet.ru/volcanoes/geoservices/hvolc.php> (последний доступ 31.10.2016)
3. Селянгин О.Б., Пономарева В.В. Строение и развитие Гореловского вулканического центра, Южная Камчатка // Вулканология и сейсмология. 1999. № 2. С. 3–23.
4. Флоренский И.В. К вопросу о возрасте кальдер Узон и Крашенинникова // Вулканология и сейсмология. 1984. № 1. С. 102–106.

5. Bindeman I.N. et al. Large-volume silicic volcanism in Kamchatka: Ar–Ar and U–Pb ages, isotopic, and geochemical characteristics of major pre-Holocene caldera-forming eruptions // *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 2010. Т. 189. N 1. P. 57–80.

6. Kozhurin A. et al. Trenching active faults in Kamchatka, Russia: paleoseismological and tectonic implications // *Tectonophysics.* 2006. V. 417. P. 285–304.

7. Ponomareva V.V. et al. Late Pleistocene–Holocene volcanism on the Kamchatka Peninsula, Northwest Pacific region // *Volcanism and Tectonics of the Kamchatka Peninsula and Adjacent Arcs: American Geophysical Union Geophysical Monograph Series.* V. 172. P. 165–198.

8. Schellart W.P. et al. Evolution and diversity of subduction zones controlled by slab width // *Nature.* 2007. V. 446. P. 308–311.

---

**Д.С. Зыков<sup>1</sup>, А.В. Полещук<sup>1</sup>, А.А. Никонов<sup>2</sup>**

---

## **Отражение взаимодействия геодинамических систем в морфоструктуре пограничной области между Балтийским щитом ВЕП и Западно-Арктической платформой**

В работе анализируется морфоструктурное выражение взаимодействия новейших геодинамических систем (геосистем) в платформенных условиях. Применительно к Восточно-Европейской платформе (ВЕП) исследования в последнее время выполнялись В.И. Макаровым, Н.В. Макаровой, В.М. Макеевым, М.Л. Коппом, Ю.К. Щукиным, а в отношении молодой активности и сейсмичности – А.А. Никоновым.

Методической основой исследования является сопоставление по морфоструктурным признакам структурно-кинематических особенностей области сочленения ВЕП и Западно-Арктической (ЗАП) платформы с геосистемами, влияние которых можно реконструировать в обрамлении области сочленения. В основе суждений об активности геосистем и характере их взаимодействия лежит анализ совпадений и несоответствий между наблюдаемыми деформациями и намечаемыми последствиями развития геосистем.

Исследуется пограничная область между фрагментами крупных мегаблоков земной коры – северной частью ВЕП (Балтийского щита) и Мезенской синеклизы и прилегающими частями ЗАП (рис. 1). Эти фрагменты разделены взбросово-сдвиговой зоной Троллфьорд-Канин и

---

<sup>1</sup> Геологический институт (ГИН) РАН, Москва, Россия, e-mail: zykov58@yandex.ru

<sup>2</sup> Институт физики Земли (ИФЗ) РАН, Москва, Россия, e-mail: nikonov@ifz.ru