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. Пущаровского

Tom 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. Пущаровского. 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. Пущаровский (фото из архива ГИН РАН)

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 ±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

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

¹ Геологический институт РАН, Москва, Россия; egorzelenin@mail.ru

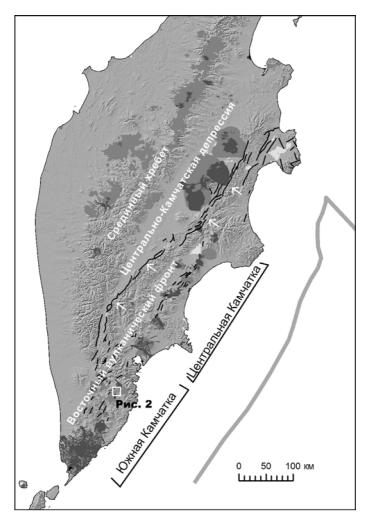


Рис. 1. Основные структурные элементы полуострова Камчатка. Серой и темно-серой заливкой показаны области распространения позднеплейстоценовых и голоценовых вулканических отложений соответственно (по [7, 2]). Черными линиями показаны основные активные разломы. Белыми стрелками показана Восточно-Камчатская 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 игнимбритовое 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 — $40\pm8^{\circ}$ 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. Позднечетвертич-ные 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 80–85°, 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 отступания 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. T. 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.

<u>Д.С. Зыков¹</u>, А.В. Полещук¹, А.А. Никонов²

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

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

•

 $^{^1}$ Геологический институт (ГИН) РАН, Москва, Россия, e-mail: zykov58@yandex.ru