

Первые результаты изучения прибрежного вулканического комплекса Южной Камчатки

Бергаль-Кувикас О.В.¹, Латышев А.В.^{1,2,3}, Аносова М.Б.³, Латанова Е.А.³

First results of studying the Pribrezhny volcanic complex, Southern Kamchatka

Bergal-Kuvikas O.V., Latyshev A.V., Anosova M.B., Latanova E.A.

¹ *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;
e-mail: kuvikas@mail.ru*

² *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва*

³ *Институт физики земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва*

В работе представлены первые результаты опробования магматических пород прибрежного вулканического комплекса. На основе форм проявлений и содержаний петрогенных окислов предложена систематика пород. Палеомагнитные данные позволили провести возрастную типизацию вулканитов и определить палеошироту, на которой они формировались.

Камчатка – активная континентальная окраина северо-западной части Пацифики, имеющая сложную историю формирования, которая связана с аккрецией разновозрастных дуг [4] и перескоком зоны субдукции [3]. Изучение полуостровов, вдающихся в океан на востоке Камчатки, позволило реконструировать приращение Кроноцкой палеодуги [5], в то время как магматические породы, вскрытые вдоль Тихоокеанского побережья Южной Камчатки, в силу различных причин совершенно не исследованы. Для понимания причин формирования тех или иных типов вулканизма, гидротермально-магматических систем и локализации оруденения необходимо знать историю развития региона. Объектом исследования является прибрежный вулканический комплекс магматических тел миоценового возраста, вскрытый в береговых обрывах Тихоокеанского побережья и лежащий в основании современного вулканического пояса Южной Камчатки [2].

В сентябре-октябре 2022 г. были изучены вулканические покровные и интрузивные субвулканические образования, входящие в состав миоценовой андезитовой формации, развитые в прибрежной полосе Берегового хребта от Авачинской губы до бухты Вестник (рисунок). В рамках проведенных полевых исследований часть точек опробования с северной оконечности андезитовой миоценовой формации, в том числе в долине р. Паратунка, на перевале Мутновский, на полуостровах Завойко, Крашенинникова, в бухтах Богатыревка, Станицкого, Спасения, Безымянная, были опробованы с использованием автотранспорта, так как к указанным объектам есть дороги, и они расположены близко к населенным пунктам (рисунок). Экспедиция по изучению центральной и южной частей миоценовой андезитовой формации проводилась на маломерном судне. Подход к точкам высадок контролировался эхолотом. Высадки на берег проводились на двухместной резиновой лодке. В результате проведенных работ были изучены основные массивы, охватывающие расстояние более 100 км вдоль берега, начиная от бухты Завойко на севере до бухты Мутной на юге. Собрано 500 образцов для палеомагнитных исследований и 183 образца на изотопно-геохимическое изучение. Результаты экспедиции опубликованы в журнале «Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле» [1].

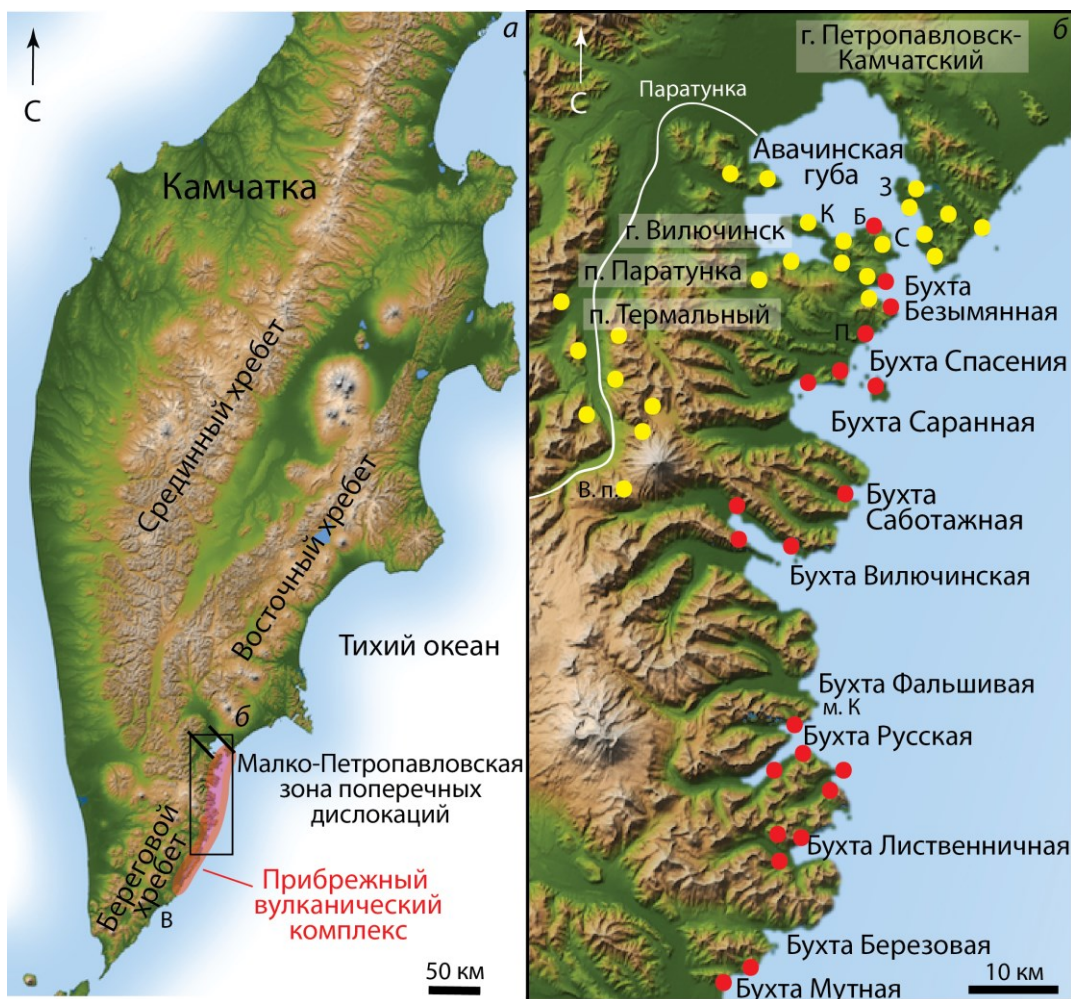


Рисунок. Схема Камчатки (а). На врезке (б) – положение изучаемого района. Желтым цветом показаны точки опробования, доставка к которым осуществлялась автотранспортом, красным – морским транспортом. Б – бухта Богатыревка, В – бухта Вестник, В. п. – Вилючинский перевал, З – полуостров Завойко, С – бухта Станицкого, м. К – мыс Кекурный, К – полуостров Крашенинникова, П – озеро Пресное [1].

Проведены палеомагнитные исследования кайнозойских магматических образований, принадлежащих прибрежному вулканическому комплексу Южной Камчатки, опробованных в ходе полевых работ 2021-2023 гг. Для каждого сайта (точки отбора) выполнено температурное размагничивание и чистка переменным магнитным полем, изолированы компоненты естественной остаточной намагниченности. Средние палеомагнитные направления удалось рассчитать для 42 сайтов, соответствующих индивидуальным магматическим телам.

Распределение средних палеомагнитных направлений по сайтам позволило выделить следующие дирекционные группы:

1. Группа направлений прямой полярности, близких к современному геомагнитному полю и тесно сгруппированных в географической системе координат. Среди тел этой группы выделяются базитовые дайки, прорывающие более древние магматические тела и, вероятно, соответствующие самому молодому этапу магматизма.

2. Группа направлений обратной полярности, в географической системе координат образующих кластер с юго-восточными склонениями и относительно низкими наклонениями, а в стратиграфической – характеризующихся южными склонениями и наклонениями, близкими к современным. В эту группу входят тела разного состава (от базальтов до риолитов) и морфологии (лавовые потоки, дайки, штокообразные тела).

3. Группа с северо-западными склонениями и наклонениями, близкими к 0. Эти направления являются нетипичными для кайнозоя Камчатки и могут указывать на аномальное состояние геомагнитного поля (экскурс) или присутствие нераспознанных тектонических дислокаций.

Результаты палеомагнитных исследований указывают на формирование большей части опробованных магматических тел до основной фазы тектонических деформаций, а также на отсутствие значимых широтных перемещений Южной Камчатки с момента образования прибрежного комплекса до настоящего времени. Таким образом, миоценовые вулканические образования Южной Камчатки не образуют самостоятельный экзотический тектонический блок.

Геохимический состав магм прибрежного вулканического комплекса варьирует от основных до кислых разностей (48-85 масс. % SiO_2). Интрузивы характеризуются большими вариациями по содержанию петрогенных окислов, в то время как эффузивные разности, в большей степени лавовые потоки, имеют составы от 51 до 76 масс. % SiO_2 . Составы туфов варьируют от 57 до 81 масс. % SiO_2 . Таким образом, опробованные магматические горные породы слагают непрерывную дифференцированную серию от базальтов до риолитов, при этом наличие анализов с повышенным содержанием кремнезема (>80 %) определенно указывает на вторичные постмагматические преобразования. Большая часть анализов соответствует умеренно-калиевой серии. Обращает на себя внимание наличие высокомагнезиальных габбро-диоритов (>6 масс. % MgO , 47-54 масс. % SiO_2). Интересны соотношения редких несовместимых элементов, таких как Rb, Sr, Zr, вариации которых не образуют линейные тренды, классическими процессами фракционной дифференциации не объяснимы и могут указывать на наличие различных источников магм.

Таким образом, получены предварительные результаты изучения прибрежного вулканического комплекса. В ближайшее время планируется получение редких элементов и изотопных отношений Sr-Nd-Pb магматических пород, что, в конечном счете, поможет изучить происхождение прибрежного вулканического комплекса и его место в эволюции террейнов Курило-Камчатской островной дуги.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант № 22-77-10019 (<https://rscf.ru/project/22-77-10019/>).

Список литературы

1. Бергаль-Кувикас О.В., Латышев А.В., Аносова М.Б. и др. Экспедиция по изучению миоценовых магматических пород Южной Камчатки // Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле. 2022. № 4. Вып. 56. С. 123-129. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2022-4-56-123-129>
2. Бергаль-Кувикас О.В., Rogozin A.H. Актуальность исследования Прибрежного вулканического комплекса в контексте истории изучения Южной Камчатки // Геодинамика и тектонофизика. 2023. Т. 14. № 5. Art. 0724. <https://doi.org/10.5800/GT-2023-14-5-0724>
3. Avdeiko G.P., Palueva A.A., Khleborodova O.A. Geodynamic conditions of volcanism and magma formation in the Kurile-Kamchatka island-arc system // Petrology. 2006. № 14. P. 230-246. <https://doi.org/10.1134/S0869591106030027>
4. Konstantinovskaia E.A. Arc-continent collision and subduction reversal in the Cenozoic evolution of the Northwest Pacific: an example from Kamchatka (NE Russia) // Tectonophysics. 2001. V. 333. № 1-2. P. 75-94. [https://doi.org/10.1016/S0040-1951\(00\)00268-7](https://doi.org/10.1016/S0040-1951(00)00268-7)
5. Levashova N.M., Shapiro M.N., Beniamovsky V N. et al. Paleomagnetism and geochronology of the Late Cretaceous-Paleogene island arc complex of the Kronotsky Peninsula, Kamchatka, Russia: Kinematic implications // Tectonics. 2000. V. 19. № 5. P. 834-851. <https://doi.org/10.1029/1998TC001087>