

*РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ОКЕАНОЛОГИИ ИМ. П.П. ШИРШОВА РАН*

**ГЕОЛОГИЯ
МОРЕЙ И ОКЕАНОВ**

**Материалы XXII Международной научной конференции
(Школы) по морской геологии**

Москва, 20–24 ноября 2017 г.

Том V

**GEOLOGY
OF SEAS AND OCEANS**

**Proceedings of XXII International Conference on Marine
Geology**

Moscow, November 20–24, 2017

Volume V

Москва / Moscow
ИО РАН / IO RAS
2017

ББК 26.221
Г35
УДК 551.35

Геология морей и океанов: Материалы XXII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. V. – М.: ИО РАН, 2017. – 412 с.

В настоящем издании представлены доклады морских геологов, геофизиков, геохимиков и других специалистов на XXII Международной научной конференции (Школе) по морской геологии, опубликованные в пяти томах.

В томе V рассмотрены проблемы, связанные с геофизикой и геоморфологией дна морей и океанов, тектоникой литосферных плит.

Материалы опубликованы при поддержке издательства ГЕОС.

Ответственный редактор
Академик А.П. Лисицын

Редакторы к.г.-м.н. Н.В. Политова, к.г.-м.н. В.П. Шевченко

Geology of seas and oceans: Proceedings of XXII International Conference on Marine Geology. Vol. V. – Moscow: IO RAS, 2017. – 412 pp.

The reports of marine geologists, geophysicists, geochemists and other specialists of marine science at XXII International Conference on Marine Geology in Moscow are published in five volumes.

Volume V includes reports devoted to the problems of sea floor geophysics and geomorphology, lithosphere plate tectonics.

Chief Editor
Academician A.P. Lisitzin
Editors Dr. N.V. Politova, Dr. V.P. Shevchenko

ISBN 978-5-89118-758-0
ББК 26.221

© ИО РАН 2017

Артамонов А.В., Добролюбова К.О., Абрамова А.С.

(Геологический институт РАН, г. Москва, e-mail: anvlad970@mail.ru)

Тектонические процессы в литосфере как фактор, контролирующий формирование внутриплитных океанических поднятий

Artamonov A.V., Dobrolyubova K.O., Abramova A.S.

(Geological Institute RAS, Moscow)

Tectonic processes in the lithosphere as a factor controlling the formation of intraplate rises of the ocean floor

Ключевые слова: внутриплитный вулканизм, мантийные плюмы, разломы

Согласно основной концепции внутриплитного магматизма зарождение, движение и выход на поверхность мантийного плюма – это автономный процесс, не связанный с тектоникой, строением и составом литосферы. Однако особенности морфологии, геологического строения и закономерности в расположении ряда внутриплитных поднятий в океане указывают на их связь с разломными зонами земной коры. Разломы, провоцируя магматизм, могут быть ответственны за формирование этих поднятий.

Гипотеза «мантийных плюмов» является, на сегодняшний день, наиболее распространенным и уже практически безальтернативным вариантом объяснения образования широкого разнообразия внутриплитных поднятий на океанском дне. В тоже время остается множество вопросов, касающихся особенностей морфологии, геологического строения, геохимии вулканизма конкретных тектоно-магматических структур, не находящихся достаточно убедительных ответов в рамках предлагаемой концепции. Это позволяет многим исследователям усомниться в ее универсальности и предлагать иные объяснения наблюдаемым фактам.

В рамках плюмовой модели особенности строения и состава литосферы не рассматриваются как сколько-нибудь существенный фактор, влияющий на формирование подобных тектоно-магматических структур. Согласно ее постулатам зарождение, движение и выход на поверхность вещества плюма – это автономный процесс, не связанный с тектоникой верхних оболочек Земли и их геологическими и геохимическими характеристиками. «Плюмовый» магматизм может проявляться в любом месте, как океана, так и континента.

Однако наблюдаемая закономерность в расположении, особенности морфологии и геологического строения множества внутриплитных океанических поднятий позволяют предполагать, что их формирование связано с тектонически активными зонами в литосфере.

Яркой иллюстрацией предполагаемой связи внутриплитного вулканизма, формирующего поднятия на океанском дне, с разломными зонами может

служить расположению крупных подводных хребтов в Индийском океане. Восточно-Индийский хребет, обладая отчетливо глыбовой морфологией и протягиваясь на 5000 км в меридиональном направлении, встроен в систему субпараллельных протяженных разломов, расположенных как к востоку, так и к западу от него [1]. В западной части Индийского океана параллельно ему расположен обладающий близким строением Мальдивский хребет. У этих глыбовых эскарпообразных структур выявлено наличие глубоких желобов вдоль крутых восточных склонов и значительная раздробленность рельефа разно ориентированными разломами [1]. Дугообразная форма Маскаренского хребта, по-видимому, также определяется различными направлениями разломов. Для него также характерен расчлененный глыбовый рельеф [1].

В Южной Атлантике близкими морфологическими чертами обладает Китовый хребет [1]. В целом для Атлантического океана характерно широкое распространение внутриплитных хребтов, плато и архипелагов островов. Их расположение на океанском дне выглядит регулярно упорядоченным. При этом условие закономерного изменения возраста вулканизма вдоль простирающейся структуры, постулируемое плюмовой моделью, выполняется далеко не везде [2 и др.]. В то же время, приводятся доводы о связи некоторых из них (Китовый хребет, Камерунская линия) с глобальными структурными линиями земной коры [1, 3].

Соприженность отдельных линейных внутриплитных поднятий с крупными трогами и разломными зонами характерна и для Тихого океана. Ярким примером этого может служить цепь подводных гор Луисвилль и трансформный разлом Элтанин. Определенная регулярность в расположении и близкие азимуты простирающейся характерны для ряда цепей подводных гор (хребет Лайн, цепи подводных гор Вентворс и Музыкантов, хребет Лилиуокалани, Маршалловы острова, вулканические цепи Французской Полинезии и др.). Для многих из них не выявлено закономерного изменения возраста вулканизма вдоль простирающейся структуры [4 и др.]. При этом зачастую наблюдаются несоответствия в реальном расположении внутриплитных поднятий с положением, в котором они должны были бы находиться, исходя из расчета траектории движения литосферной плиты над стационарным мантийным плюмом. Попытки увязать наблюдаемые факты с модельными постулатами приводят либо к допущению неоднократного изменения направления движения плиты, либо к признанию не стационарности мантийного плюма [5–7]. Таким образом, модель значительно усложняется.

В то же время, на тихоокеанском дне выявляется вполне закономерная ортогональная сеть структурных «мегатрендов», в которую входят внутриплитные поднятия, крупные трогои и трансформные разломы [4]. Представляется вполне логичным предположить связь внутриплитного магматизма с этими тектоническими зонами. Вопрос о причинах образования

подобной сети тектонически активных ослабленных зон в земной коре вне границ плит остается открытым. Среди возможных причин наиболее вероятной представляется реакция хрупкой земной коры на особенности вращения Земли и влияние Луны на тектонические процессы [8, 9].

Морфология многих внутриплитных поднятий также указывает на их формирование в пределах тектонически активных зон. Тектонические процессы, по-видимому, продолжались и после основной магматической фазы образования таких поднятий. Расположенные в разных частях Мирового океана и сформированные в разное время они обладают сложным расчлененным глыбовым рельефом. Для них характерны крутые уступы внешней границы, наличие глубоких трогов, делящих их на сегменты, которые на несколько километров подняты над абиссалью. Примерами могут служить поднятия Шатского, Хесса и Риу-Гранди, плато Кергелен и Манихики. Для отдельных структур (Маскаренский хребет, гайоты Тихого океана) выявлены признаки, указывающие на факт вертикальных движений в процессе их формирования [10, 11].

Образование постепенно раскрывающихся разломных зон на океанической коре, провоцирующих плавление неоднородного верхнемантийного субстрата и приводящих к формированию протяженных внутриплитных океанических поднятий продолжает оставаться основной альтернативой концепции мантийных плюмов. В разное время были предложены различные гипотезы, объясняющие образование подобных разломных зон [12, 13 и др.]. Чаще всего эти гипотезы не получали широкого признания по той причине, что предлагаемый механизм не мог объяснить всего разнообразия внутриплитных тектоно-магматических структур.

Образование глубинных разломов, помимо провоцирования декомпрессионного плавления верхнемантийного вещества, позволяет предполагать локализацию в этих зонах глубинных флюидных потоков. Присутствие таких высокотемпературных флюидов способно значительно повлиять на процессы плавления, как в виде прямого повышения температуры, так и в виде насыщения верхних уровней мантии и коры флюидной фазой, снижая, при этом, температуру плавления вещества и приводя к большим объемам выплавки. Предполагаемая вертикальная и латеральная вещественная неоднородность верхней мантии [14] может быть причиной широкого геохимического разнообразия внутриплитного вулканизма.

При своем появлении гипотеза «мантийных плюмов» выглядела элегантной и непротиворечивой, а за время своего существования стала хорошо разработанной моделью. Но появляющиеся новые данные не всегда могут быть убедительно объяснены этой моделью. При этом, есть факты, которые, на первый взгляд, трудно укладываются в предположение, что формирование внутриплитных океанических поднятий может быть связано

с процессами, происходящими в верхних оболочках Земли. Но было бы, на наш взгляд, правильным при рассмотрении этих фактов в каждом конкретном случае попробовать отказаться от «авторитета» плюмовой модели и, в первую очередь, от ее универсальности. Объяснения наблюдаемым фактам, которые предлагаются как альтернатива гипотезе «мантийных плюмов», выглядят зачастую не менее обоснованными. В тех же случаях, когда подобные объяснения не убедительны, без сомнения нужно использовать имеющуюся модель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Удинцев Г.Б. Рельеф и строение дна океана. М.: Недра, 1987. 239 с.
2. Мазарович А.О. Структуры и этапы эволюции вулканических островов и подводных гор тропической Атлантики // Геотектоника. 1998. № 4. С. 53–65.
3. Ломакин И.Э., Иванов В.Е., Кочелаб В.В. Линеаменты дна океанов и сквозные структуры // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2011. № 4. С. 30–46.
4. Smoot N.C. Orthogonal intersections of megatrends in the Western Pacific Ocean Basin: a case of the Mid-Pacific mountains // Geomorphology. 1999. V. 30, P. 323–356.
5. Koppers A.A.P., Watts A.B. Intraplate seamounts as a window into deep earth processes // Oceanography. 2010. V. 23. N 1. P. 42–57.
6. Koppers A.A.P., Staudigel H., Pringle M.S., Wijbrans J.R. Short-lived and discontinuous intraplate volcanism in the South Pacific: Hot spots or extensional volcanism? // Geochemistry, Geophysics, Geosystems. 2003. V. 4. N 10. P. 1–49.
7. Janney P.E., Castillo P.R. Isotope geochemistry of the Darwin Rise seamounts and nature of long-term mantle dynamics beneath the south central pacific // J. Geophys. Res. 1999. V. 104. N B5. P. 10571–10589.
8. Авсюк Ю.Н. Роль внешнего воздействия в нелинейной геодинамике // Нелинейная геодинамика. М.: Наука, 1994. С. 145–150.
9. Долицкий А.В. Образование и перестройка тектонических структур. М.: Недра, 1985. 219 с.
10. Волохин Ю.Г., Мельников М.Е., Школьник Э.Л. и др. Гайоты Западной Пацифики и их рудоносность. М.: Наука, 1995. 368 с.
11. Ломакин И.Э. Террасы подводных гор и некоторые вопросы тектоники Индийского океана // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2011. № 2. С. 42–54.
12. Turcotte D.L., Oxburgh E.R. Mid-plate tectonics // Nature. 1973. V. 244. P. 337–339.
13. Уткин В.П., Ханчук Е.В., Михайлик Е.В., Хершберг Л.Б. Структурно-динамические условия формирования гайотов Магеллановых гор (Тихий океан) // Тихоокеанская геология. 2006. Т. 25. № 2. С. 3–14.
14. Пушаровский Ю.М., Пейве А.А. Базальты океана и проблемы

гетерогенности мантии (общий обзор). // Твердая кора океанов (проект «Литос»). М.: Наука, 1987. Тр. ГИН АН СССР. Вып. 414. С. 5–18.

According to the main conception of intraplate magmatism origin, motion and effusion of the mantle plume is an autonomous process, which is not related with tectonics, structure and composition of lithosphere. However, the features of morphology, geology and location of some intraplate rises in the ocean indicate their relation to the fracture zones of the Earth crust. Faults are initiating magmatism which can lead to origin of these intraplate rises.