

УДК 549.903.55 (1)

ББК 26.323

Т 76

Тектоника и геодинамика Земной коры и мантии: фундаментальные проблемы-2025. Материалы LVI Тектонического совещания. М.: ГЕОС, 2025. 674 с.

ISBN 978-5-89118-899-0

DOI 10.34756/GEOS.2025.17.39149

Ответственный редактор

К.Е. Дегтярев

На 1-ой стр. обложки:

*Асимметричные складки в породах ордовика в зоне сочленения
Северо- и Центрально-Таймырского поясов (бассейн р. Грустная)
(фото Д.А. Саранулова, 2024 г.)*

© ГИН РАН, 2025

© Издательство ГЕОС, 2025

12. Поселов В.А., Жолондз С.М., Трухалев А.И., Косько М.К., и др. Карта мощности осадочного чехла Северного Ледовитого океана // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. 2012. Т. 8.
13. Соколов С.Д., Тучкова М.И., Мусеев А.В., Вержбицкий В.Е., Малышев Н.А., Гущина М.Ю. Тектоническая зональность острова Врангеля (Арктика) // Геотектоника, 2017. № 1. С. 3–18.
14. Фрейман С.И., Никишин А.М., Петров Е.И. Кайнозойские клиноформные комплексы и геологическая история Северо-Чукотского бассейна // Вестн. Моск. ун-та. 2019. Сер. 4. Геология, № 4. С. 11–19.
15. Хаин В.Е., Полякова И.Д., Филатова Н.И. Тектоника и нефтегазоносность Восточной Арктики // Геология и геофизика, 2009. Т. 50, № 4. С. 443–460.
16. Drachev S.S., Mazur S., Campbell S., Green C., Tishchenko A. Crustal architecture of the East Siberian Arctic Shelf and adjacent Arctic Ocean constrained by seismic data and gravity modeling result // J. Geodyn. 2018. V. 119. P. 123–148.
17. Mazarovich A.O., Sokolov S.Yu. Tectonic subdivision of the Chukchi and East Siberian Seas // Russ. J. Earth Sci. 2003. V. 5. N 3. P. 185–202.
18. Nikishin A.M., Petrov E.I., Cloetingh S., et al. Arctic Ocean Mega Project: Paper 2 – Arctic stratigraphy and regional tectonic structure // Earth-Science Review. 2021. V. 217. 103581. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103581>

С.Ю. Соколов¹, Н.П. Чамов¹, А.С. Абрамова¹

Пульсации активности плюмов во времени и пространстве и наложенный на океаническую литосферу магматизм

Сходство периодов и фаз пульсации магматизма в океанических сегментах Земли может быть проиллюстрировано сравнением треков горячих точек в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах. Они представлены в пространстве линейными цепочками магматических гор, которые формируются при движении литосферной плиты над выходом мантийного плюма к поверхности. Рассмотрим данные для Китового хребта в Атлантике (рис. 1).

¹ Геологический институт РАН, Москва, Россия

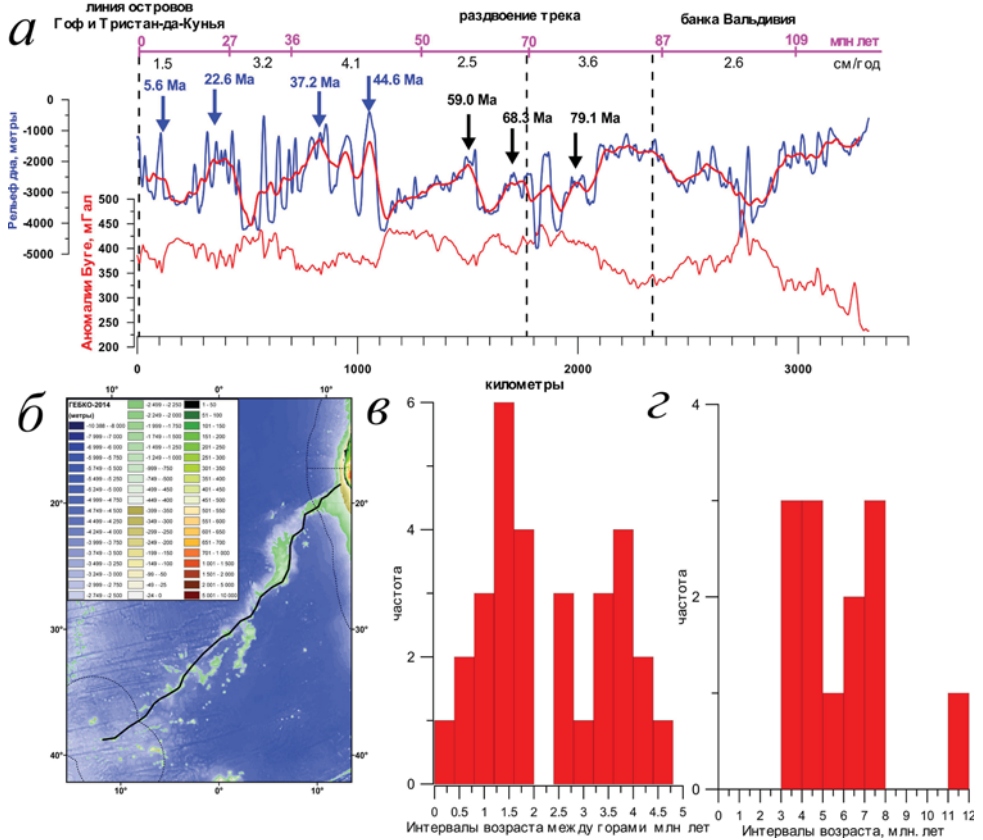


Рис. 1. Сопоставление геолого-геофизических параметров вдоль трека Китового хребта от горячей точки островов Тристан-да-Кунья и Гоф.

а – профиль рельефа дна (синяя линия) со сглаженным в 111 км плавающем окне профилем (красная линия); аномалии Буге по данным [1] (красная линия); распределение возрастов магматизма вдоль трека по данным [2] (фиолетовая шкала) с маркировкой скоростей между реперными датировками; стрелками с цифрами отмечены возрасты максимумов совпадения с Императорским и Восточно-Индийским хребтами. *б* – рельеф дна Южной Атлантики по данным [7] и положение трека Китового хребта, проведенного по областям с максимальной плотностью датировок пород. *в* – гистограмма возрастных интервалов между подводными горами, полученных привязкой к линейно интерполированным значениям между реперными датировками [2] в сегментах с разной скоростью. *з* – гистограмма возрастных интервалов между максимумами сглаженного рельефа, полученных привязкой к линейно интерполированным значениям между реперными датировками [2]

Первичный и сглаженный профили рельефа дна и аномалий Буге были сопоставлены с возрастными магматическими породами с учетом скоростей смещения плиты над горячей точкой островов Тристан-да-Кунья и Гоф по данным [1, 2] (рис. 1а), где представлен обзор основных датировок коренных пород. Особенностью трека Китового хребта со времени его заложения около 110 млн лет является его распад на несколько ветвей на рубеже 70 млн лет и резкий рост интенсивности магматизма, начиная с 40 млн лет. Линия профиля проходит по наиболее плотной локации определений возраста. Отрицательная корреляция сглаженного рельефа и аномалий Буге в треке ярко выражена. Она иллюстрирует очевидные вариации интенсивности плюмового магматизма юго-западного ответвления Африканского суперплюма, частью которого является также и горячая точка Кергелен, формировавшая Восточно-Индийский хребет. Особенностью вариаций магматического рельефа вдоль Китового хребта является бимодальное распределение высокочастотных неотфильтрованных периодов со значениями 1.4 и 3.6 млн лет (рис. 1в) и их перекрытие с отфильтрованными данными со значениями 3.8 и 7.4 млн лет (рис. 1г). Это указывает на повышенную интенсивность магматизма на промежуточном периоде 3.6–3.8 млн лет, которая сопоставима с процессами более длинных периодов. Сопоставление максимумов сглаженной интенсивности (рис. 1а) с максимумами в треках Индийского и Тихого океанов показывает хорошее совпадение с максимумами с разбросом ~2 млн лет. Это также указывает на фазовую совместимость в геологическом времени магматических процессов с одинаковыми превалирующими периодами в трех основных океанах.

При отсутствии длинного ряда возрастных датировок вдоль трека и более или менее компактном распределении возрастов в пределах кластеров подводных гор был осуществлен анализ импульсов наложенной магматической активности во времени на внутриплитном океаническом пространстве в координатах X (возраст фундамента) и Y (возраст пород) (рис. 2). Рассмотрение данных в указанном координатном пространстве позволяет также визуально оценивать разницу между временем формирования фундамента и более поздним наложением на него импульса магматизма.

Общая группировка кластеров в координатах рис. 2 сконцентрирована в нижней части плоскости под диагональным «горизонтом» магматических событий. Это объясняется невозможностью образования внутриплитных магматических построек ранее времени формирования спредингового фундамента, на котором они обнаружены. Непосредственно под «горизонтом» (рис. 2) находятся кластеры 3, 6, 7, 8 и 10, которые формировались в течение первых десятков млн лет после образования фундамента. К настоящему времени верхнемантийное пространство под этими кластерами является «холодным» (рис. 2), что указывает на отсутствие «горячих» объемов мантии, продуцирующих расплавы для формирования гор, и

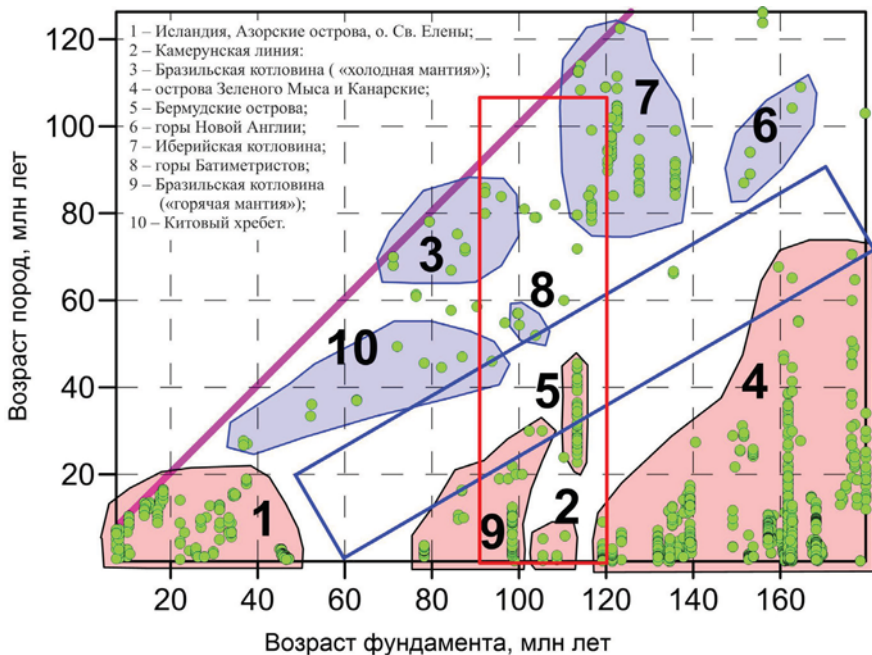


Рис. 2. Диаграмма датировок магматических пород (зеленые кружки) в координатах возраста фундамента по магнитным данным [3] и аналитических значений возраста по данным [4–6].

Синие поля возрастных кластеров соответствуют областям с положительными (холодными) значениями вариации сейсмических скоростей в слое от 0 до 100 км, красные – областями с отрицательными (горячими) значениями. Фиолетовая диагональ – линия горизонта магматических событий. Синий прямоугольник – область паузы в появлении импульсов магматизма. Красный прямоугольник – область без перерывов магматизма. Цифрами обозначены пространственные кластеры внутриплитных магматических гор с расшифровкой

затухание импульса внутриплитного магматизма. Кластер 10 (Китовый хребет) имеет вытянутую вдоль оси X форму, соответствующую треку горячей точки, расположенной в настоящее время под островами Гофф и Тристан-да-Кунья (рис. 1). В координатах рис. 2 кластер 10 сочленяется с кластером 1 наиболее молодого магматизма от подходящих к Срединно-Атлантическому хребту плюмов Исландии, Азорских островов и острова Св. Елены. Всем проекциям указанных плюмов на поверхность соответствует «горячая» область мантии (рис. 2) вблизи фундамента с возрастом менее ~40–45 млн лет, за которым наблюдается пауза в наличии новейших магматических построек на фундаменте вплоть до возраста ~80 млн лет.

Выводы

1. Вариации интенсивности магматизма вдоль треков горячих точек океанов имеют синхронизированные по фазе с точностью ~1.5 млн лет периоды равные ~7.5, ~3.7 и ~2.0 млн лет, а также периоды сопоставимые с первыми десятками млн лет.

2. Под активными в настоящее время внутриплитными магматическими системами с максимальной разностью возрастов пород и фундамента наблюдаются «горячие» аномалии сейсмической томографии в мантии. Неактивные системы с минимальной разностью возрастов пород и фундамента расположены над «холодными» мантийными областями.

3. Кластеры возрастов в координатах магнитный возраст (ось X) и возраст образцов (ось Y) образуют компактные географически разнесенные группы в диапазоне всех возрастов фундамента. Они указывают на фиксированное положение подводных каналов относительно плиты на восточном фланге САХ и имеют длительность импульсов магматизма от 20 до 60 млн лет.

4. Импульсам магматизма, продолжающимся в настоящее время в различных частях Атлантики, предшествовала пауза магматизма от 20 до 60 млн лет в разных частях Атлантики, что указывает на глобальность импульсного режима.

5. Отмеченный характер распределения групп внутриплитного магматизма в используемых координатах, имеющий как временное, так и пространственное дискретное распределение, при анализе данных сейсмотомографии вполне объясним сочетанием импульсного режима вертикального поступления прогретого вещества с одновременным горизонтальным движением плит. Для Атлантики – с западным дрейфом.

6. Не имеет пауз внутриплитный вулканизм на океаническом фундаменте с возрастными от 80 до 120 млн лет.

Данная работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 24-17-00097.

Литература

1. *Balmino G., Vales N., Bonvalot S., Briais A.* Spherical harmonic modeling to ultra-high degree of Bouguer and isostatic anomalies // *J. Geodes.* 2012. V. 86. № 7. P. 499–520. <https://doi.org/10.1007/s00190-011-0533-4>
2. *Huang L., Li C.-F.* What controls the magma production rate along the Walvis Ridge, South Atlantic? // *Tectonophysics.* 2024. V. 883. 230381. P. 1–12. DOI: 10.1016/j.tecto.2024.230381
3. *Müller R.D., Sdrolias M., Gaina C., Roest W.R.* Age, spreading rates, and spreading asymmetry of the world's ocean crust // *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* G3. 2008. V. 9. N. 4. P. 1–19.

4. Мазарович А.О. Геологическое строение Центральной Атлантики: разломы, вулканические сооружения и деформации океанского дна. М.: Научный Мир, 2000. 176 с.

5. Сколотнев С.Г., Пейве А.А. Состав, строение, происхождение и эволюция внеосевых линейных вулканических структур бразильской котловины (Южная Атлантика) // Геотектоника. 2017. № 1. С. 59–80.

6. GEOROC geochemical database. 2017. (Access 8 august 2017) (<http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de/georoc/>)

7. GEBCO 30" Bathymetry Grid. Version 20141103. 2014 (<http://www.gebco.net>)

**А.Н. Стафеев¹, М.Е. Воронин¹, А.В. Ступакова¹,
А.А. Суслова¹, Р.С. Сауткин¹**

Тектонические условия формирования нижнеюрских отложений Восточного Предкавказья

Палеогеографические условия осадконакопления нижнеюрских отложений Восточного Предкавказья требуют более детальной разработки, необходимой для структурно-фациальной локализации новых участков, перспективных на поиски нефти в районе с высокой освоенностью недр и хорошо развитой инфраструктурой.

В Восточном Предкавказье нижнеюрские отложения, сложенные аллювиально-озерными фациями, выполняющими грабены субкавказской и северо-восточной ориентировки, а также изометричный Прикумско-Маньчский бассейн, вскрываются в целом ряде скважин Прикумской зоны поднятий Восточно-Маньчского прогиба и кряжа Карпинского [7, 8]. В полных разрезах снизу-вверх они представлены тремя толщами: 1) туфо-аргиллитовой (до 170 м) – в северной части Прикумской зоны и песчано-глинистой толщей (до 70 м) – в Восточно-Маньчском прогибе; 2) песчано-глинистой толщей с прослоями полимиктовых песчаников и линзами кварцевых песчаников и гравелитов с обилием каолинита (до 200 м, Величаевская 35); 3) преимущественно глинистой толщей (до 150 м). Для всех толщ характерно обилие углефицированных растительных остатков, встречаются пропластки (до 10 см) угля, глинисто-углистые

¹ Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия