

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

**ГЕОЛОГИЯ
МОРЕЙ И ОКЕАНОВ**

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

Москва, 13–17 ноября 2023 г.

Том III

**GEOLOGY
OF SEAS AND OCEANS**

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

Moscow, November 13–17, 2023

Volume III

Москва / Moscow
ИО РАН / IO RAS
2023

ББК 26.221
Г35
УДК 551.35

Геология морей и океанов: Материалы XXV Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. III. – М.: ИО РАН, 2023. – 228 с.

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

В томе III рассмотрены проблемы геоэкологии, загрязнения Мирового океана, а также проблемы, связанные с геофизикой и геоморфологией дна морей и океанов, тектоникой литосферных плит.

Доклады опубликованы в авторской редакции.
Ответственный редактор к.г.-м.н. Н.В. Политова

Рецензенты
академик Л.И. Лобковский, д.г.-м.н. В.В. Гордеев, к.г.-м.н. Б.В.
Баранов

Geology of seas and oceans: Proceedings of XXV International Conference on Marine Geology. Vol. III. – Moscow: IO RAS, 2023. – 228 pp.

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

Volume III includes reports devoted to the problems of geoecology, pollution of the World Ocean and also of sea floor geophysics and geomorphology, lithosphere plate tectonics.

Пейве А.А., Соколов С.Ю., Разумовский А.А.

(Геологический институт РАН, Москва, e-mail: apeyve@yandex.ru)

Процессы сухого спрединга в Северной Атлантике (48.5°–51.5° с.ш.)

Peysve A.A., Sokolov S.Yu., Razumovskiy A.A.

(Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow)

Dry spreading processes in the North Atlantic (48.5°–51.5°N)

Ключевые слова: Северная Атлантика, Срединно-Атлантический хребет, нетрансформное смещение, сухой спрединг, внутренние океанические комплексы.

Рассматриваемые структуры образовались в результате взаимодействия нескольких механизмов, основные из которых: а) латеральное растяжение с формированием пологих сбросов и выведением на поверхность дна нижнекоровых пород; б) субвертикальное выжимание в верхние горизонты коры серпентинитов, захватывающих мантийные породы и блоки габброидов, долеритов и базальтов.

Особенность района САХ между 48.5°–51.5°с.ш. состоит в том, что здесь повсеместно, как непосредственно у бортов рифтовой долины, так и на флангах, на значительном удалении, встречаются массивы (как правило, изометричной формы), в пределах которых обнажаются глубинные породы, представляющие низы коры – различные габброиды, а также серпентинизированные дуниты и перидотиты, изначально находившиеся в верхней мантии (рис. 1). Практически все глубинные породы несут следы интенсивных тектонических деформаций (катаклаз, милонитизация, рассланцевание). Такие структуры ранее были описаны в ряде сегментов САХ с низкой скоростью спрединга специфического строения (районы разломов Сьерра-Леоне, Зеленого Мыса и др.) [1, 2], где их образование связывается с аномально низкими объемами базальтовых расплавов, поступающих на поверхность в ходе сухого спрединга [3, 4]. В Северной Атлантике данные структуры ранее не были известны.

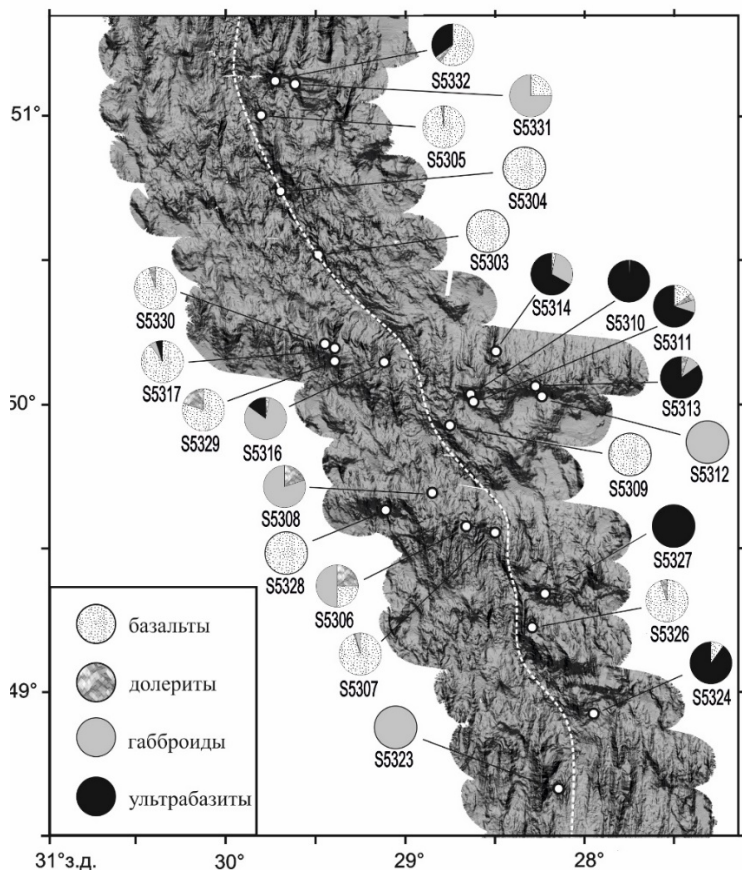


Рисунок 1. Схема рельефа дна. В виде секторов показаны соотношения поднятых пород. Пунктирная линия – ось рифтовой долины.

Считается, что такие массивы, называемые внутренними океаническими комплексами (ВОК), были образованы при выведении глубинных пород по пологим сбросам в пределах бортов рифтовых долин [5]. Как нам представляется, образование большинства ВОК связано не только с тектоническими факторами (снятие литостатического давления), но и с серпентинизацией перидотитов, которая приводит к уменьшению плотности, увеличению объема и, как следствие, всплытию крупных массивов ультрабазитов, включающих растащенные блоки габброидов, долеритов и базальтов. О тектонических перемещениях свидетельствуют многочисленные зоны скольжения, дробления, истирания и деформаций пород.

Драгирование структур района показало, что морфология поднятий, сложенных глубинными породами может быть самая разнообразная: сглаженные поднятия округлой формы, изометричные массивы любого простирания, узкие линейные гряды с незакономерной крутизной склонов (склоны, обращенные к рифтовой долине, могут быть гораздо круче, чем противоположные). Незакономерная крутизна склонов может сформироваться за счет частой смены полярности сбросов, ограничивающих рифтовую долину, что приводит к консервации сбросовых поверхностей с близкими углами склонов по обе стороны от поднятий [6]. Округлые поднятия вероятно были образованы в ходе субвертикального подъема блоков ультраосновных пород. Основной движущей силой, как нам представляется, является серпентинизация – низкотемпературный изотермический процесс, который приводит к существенному разуплотнению исходных пород и их всплытию/выдавливанию к поверхности дна. Как известно серпентиниты – это очень пластические породы, которые при небольшой нагрузке начинают течь, проникая по ослабленным зонам и трещинам в вышележащие и соседние породы, расчленяя их на блоки, которые в дальнейшем хаотически перемещаются как латерально, так и вертикально по серпентинитовой «смазке», образуя при разрушении (по крайней мере, на суше) специфический мелкоблоковый хаотичный рельеф серпентинитовых меланжей. Можно допустить, что аналогичные механизмы действуют и в верхних горизонтах океанической коры района, приводя к развороту и наклону в любых направлениях коровых блоков и формированию хаотичного тектонического рельефа. Совокупность данных процессов приводит к образованию нестратифицированных разрезов океанической коры, когда в вертикальном сечении и по латерали могут хаотично чередоваться массивы, сложенные ультрабазитами, габброидами и базальтами (рис. 2).

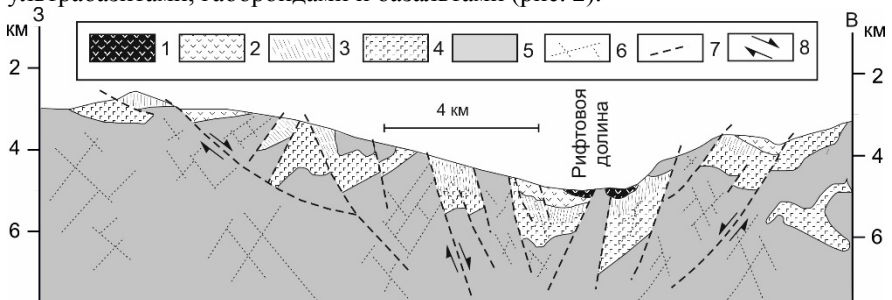


Рисунок 2. Схематический геологический профиль через рифтовую долину долины САХ. 1 – базальты свежие; 2 – базальты измененные; 3 – долериты (дайковый комплекс); 4 – габброиды; 5 – мантийные ультрабазиты; 6 – зоны деформаций и трещиноватости; 7 – сбросы и направление движения по ним.

Статистически, структуры, сложенные в основном серпентинизированными ультрабазитами, расположены на восточном фланге рифтовой долины, а вот габброиды и долериты – на западном. Такая асимметрия может быть связана с асимметричным строением рифтовой долины, когда в ходе растяжения наиболее пологие сбросы, по которым происходит относительное смещение блоков новообразованной коры, локализованы в районе восточного борта долины, имея постоянную западную вергентность. Менее пологие – приурочены к западному борту рифтовой долины. За счет такого различия в кинематике и амплитуде тектонических движений в пределах восточного борта вскрываются более глубокие породы.

На широтах 50° , 49.5° и 48.5° с.ш. рифтовая долина «пережата». Ее дно поднимается с глубин 4300–4200 м до 3300–3200 м. Анализ рельефа показывает, что пережимы соответствуют крупным и протяженным линейным субширотным хребтам, состоящим из близко расположенных крупных изометричных массивов, некоторые из которых протягиваются симметрично по обе стороны рифтовой долины. Судя по их протяженности (до 200 км), хребты существуют длительное время в системе формирования новообразованной коры в осевой части САХ. Имеет место их последовательное омоложение в сторону рифтовой долины, где процесс выведения на поверхность дна глубоководных пород идет и в настоящее время. Все хребты ограничены нетрансформными смещениями разного размера. Как правило, крупные линейные структуры, сложенные в значительной степени глубинными породами, известны как поперечные хребты (transverse ridges). Они расположены в бортах активных частей крупных трансформных разломов и сформированы в областях сочленения рифтовых и разломных долин. В пределах двойных разломов, как например Чарли Гиббс [7], когда две разломные долины расположены близко друг от друга, межразломный хребет тоже может состоять из последовательности поднятий, сложенных глубинными породами. Как было показано, отдельные хаотично расположенные массивы глубинных пород могут образовываться и в пределах рифтовых долин, но в этом случае они не образуют единую последовательность в виде протяженных хребтов.

Таким образом район САХ между разломами Чарли Гиббс и Максвелл характеризуется существенной редуцированностью вулканизма, что приводит к выведению на поверхность глубинных пород. Формируются как отдельные ВОК самой различной конфигурации, так и протяженные субширотные хребты, сложенные глубинными породами. Растяжение и спрединг непрерывны, в то время как вулканизм появляется в виде отдельных этапов, разделенных длительными периодами спокойствия. Данная обстановка, судя по протяженности субширотных хребтов и экстраполяции линейных магнитных аномалий, существует не менее 14–16 млн. лет.

Авторы благодарны экипажу НИС “Академик Николай Страхов” и всему коллективу экспедиции за всестороннюю помощь в исследованиях в ходе проведения 53-го рейса. Работа выполнена в рамках Госзаданий: FMMG-2022-0003, FMUN-2019-0076.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cannat M., Lagabrielle Y., Bougault H. et al. Ultramafic and gabbroic exposures at the Mid-Atlantic Ridge: geological mapping in the 15°N region // *Tectonophysics*. 1997. V. 279. № 1–4. P. 193–213.
2. Dick H.J.B., Tivey M.A., Tucholke B.E. Plutonic foundation of a slow spreading ridge segment: Oceanic core complex at Kane Megamullion, 23°30' N, 45°20' W // *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. 2008. V. 9. № 5. P. 1–44.
3. Пейве А.А., Савельева Г.Н., Сколотнев С.Г., Симонов В.А. Тектоника и формирование океанической коры в области "сухого" спрединга Центральной Атлантики (7°10'–5° с.ш.) // *Геотектоника*. 2003. № 2. С. 3–25.
4. Савельева Г.Н., Бортников Н.С., Пейве А.А., Сколотнев С.Г. Ультраосновные породы впадины Маркова, рифтовая долина Срединно-Атлантического хребта // *Геохимия*. 2006. № 11. С. 1192–1208.
5. Dick H.J.B., Kvassnes A.J.S., Robinson P.T. et al. The Atlantis Bank Gabbro Massif, Southwest Indian Ridge // *Progress in Earth and Planet. Sci.* 2019. V. 6. № 64.
6. Cannat M., Sauter D., Mendel V. et al. Modes of seafloor generation at a melt-poor ultraslow-spreading ridge // *Geology*. 2006. V. 34. № 7. P. 605–608.
7. Skolotnev S.G., Sanfilippo A., Peyve A.A. et al. Seafloor spreading and tectonics at the Charlie Gibbs transform system (52–53°N, Mid Atlantic Ridge): preliminary results from R/V A. N. Strakhov expedition S50 // *Ofioliti*. 2021. V. 46. № 1. P. 83–101.

The structures under consideration were formed as a result of the interaction of several mechanisms, the main of which are: a) lateral extension with the formation of gently deeping faults and the lower crustal rocks being uplifted to the bottom surface; b) subvertical squeezing into the upper horizons of the serpentinites which capture mantle rocks and blocks of gabbros, dolerites, and basalts.