

Пушаровский Ю.М., Разницын Ю.Н., Мазарович А.О. Турко Н.Н., Сколотнев С.Г.,  
Ляпунов С.М., Кепежинская П.К., Дмитриев Д.А., Диденко А.Н., Голод В.М., Попов А.Г.  
Геология разлома Долдрамс (Центральная Атлантика) // Докл. АН СССР. 1988. Т. 302. №  
1. С. 167-170.

УДК 551.243(261/264)

ГЕОЛОГИЯ

Академик Ю.М. ПУШАРОВСКИЙ, Ю.Н. РАЗНИЦИН, А.О. МАЗАРОВИЧ,  
Н.Н. ТУРКО, С.Г. СКОЛОТНЕВ, С.М. ЛЯПУНОВ, П.К. КЕПЕЖИНСКАЯ,  
Д.А. ДМИТРИЕВ, А.Н. ДИДЕНКО, В.М. ГОЛОД, А.Г. ПОПОВ

#### ГЕОЛОГИЯ РАЗЛОМА ДОЛДРАМС (ЦЕНТРАЛЬНАЯ АТЛАНТИКА)

В настоящее время Геологический институт АН СССР проводит исследования в Атлантическом океане по заданию национального проекта "Литос", основной целью которого является изучение вещественного состава и строения океанической коры и верхов мантии различных областей Мирового океана (руководитель проекта — академик Ю.М. Пушаровский). Предусматривается выявление и сопоставление крупных петрографических, геохимических и тектонических неоднородностей. В качестве объектов для исследования выбраны так называемые трансформные разломы Центральной Атлантики. Первый опыт изучения разломов на всем их протяжении с расположением детальных полигонов не только в осевой части Срединно-Атлантического хребта (САХ), но и на его флангах и в зонах затухания этих структур в пределах глубоководных котловин, был реализован авторами в зоне

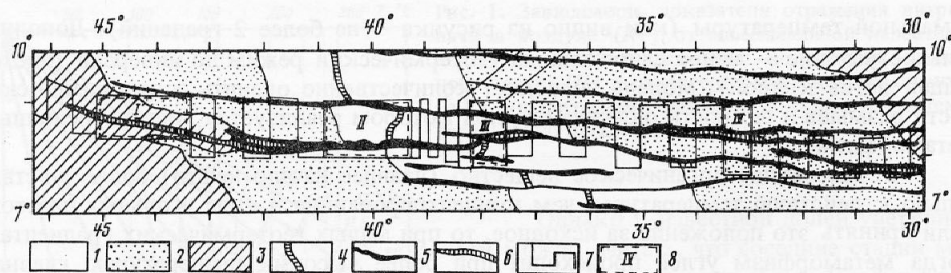


Рис. 1. Геоморфологическая схема района разлома Долдрамс. 1, 2 – зоны Срединно-Атлантического хребта: 1 – осевая, 2 – фланговая; 3 – глубоководные котловины; 4 – рифтовая долина; 5 – долины разломов; 6 – гребни внутри разломных долин; 7 – маршрут 6-го рейса нис "Академик Николай Страхов" в зоне разлома Долдрамс (галсы геофизической съемки); 8 – местоположение и номера полигонов

разлома Зеленого Мыса [1]. В 6-м рейсе нис "Академик Николай Страхов" в 1988 г. работы проводились на разломе Долдрамс, пересекающем Атлантику приблизительно по  $8^\circ$  с.ш. Разлом практически не изучен, и его обстоятельная геолого-геофизическая характеристика позволит прояснить многие особенности структур подобного рода. Он был открыт в начале 60-х годов М. Тарп и Б. Хизеном. Выделение в этом районе впоследствии зоны разлома Вернадского [2, 3] внесло неоднозначность в определение местоположения собственно разлома Долдрамс. Вместе с тем стало очевидным, что данный район приэкваториальной Атлантики построен исключительно сложно.

Исследованиями была охвачена не только зона разлома Долдрамс [4], пересекающего рифтовую долину САХ на  $8^\circ 10' - 8^\circ 15'$  с.ш., но и прилегающие к ней районы с общей протяженностью по широте 1800 км ( $29^\circ 55' - 45^\circ 45'$  з.д.), в полосе 160 км шириной (от  $-7^\circ 30'$  до  $9^\circ 00'$  с.ш.) (рис. 1). На этой площади ( $290\,000\text{ км}^2$ ) была осуществлена съемка дна многолучевым и глубоководным эхолотами, непрерывное сейсмическое профилирование, многоканальное сейсмическое профилирование МОВ ОГТ, магнитная съемка, магнитотеллурическое зондирование, драгирование, геохимический анализ и исследование петромагнитных свойств поднятых пород.

Зона разлома Долдрамс выражена в рельефе двумя протяженными депрессиями (долинами разлома), кулисно подставляющими друг друга на  $38^\circ 30'$  з.д. Поперечный профиль депрессий, лишенных осадков, имеет V-образную форму, которая по мере формирования осадочного чехла трансформируется в корытообразную. Последняя отмечена не только в пределах фланговых частей САХ и сопредельных глубоководных котловин, но и в ряде мест "активной" части разлома. Ширина плоского дна в пределах хребта может достигать 7–15 км. В пределах котловины Демерара разлом трассируется узким гребнем, расположенным внутри широкой (до 35 км) депрессии. Глубина дна долины разлома неравномерно меняется по простиранию, в целом увеличиваясь к востоку. Максимальная глубина (свыше 5400 м) отмечена в районе пересечения разломной долины и северного сегмента рифтовой долины. На пересечении с южным сегментом рифта глубины составляют около 4700 м. Относительная высота бортов долины разлома, переходящих в поперечные (по отношению к САХ) хребты, колеблется от 2200–2500 м в осевой зоне САХ до 1100–1300 м во фланговых. Ширина поперечных хребтов, разделяющих долины разломов, протягивающихся к северу и к югу от Долдрамса, достигает 50–70 км; профили этих хребтов, как правило, асимметричные.

Анализ данных непрерывного сейсмического профилирования свидетельствует о том, что мощность осадочного чехла вдоль простирания разлома незаконно-

мерно уменьшается от котловин Демерара и Гамбия (от 1200–1300 и 500–600 м соответственно) к оси САХ (до 100 м и менее). Осадочный чехол в зоне разлома прорван субширотными диапироподобными телами (интрузиями? протрузиями?), которые прослеживаются на первые десятки миль. Максимальное количество подобных тел приурочено к флангам разлома.

Аномальное магнитное поле в районе работ характеризуется невысокими значениями амплитуд выделяемых аномалий (200–300 нТл). Градиенты аномального поля в среднем невысоки и не превышают величины 10 нТл/км. В нодальных впадинах, расположенных в узлах пересечения долины разлома с рифтовыми долинами, градиенты увеличиваются до 25–30 нТл/км. В изученном районе выделяется несколько субширотных осей аномальных зон, смещающихся к югу при движении от западного фланга разломной зоны к восточному. В осевой части САХ выделены оси характерных рифтовых аномалий, отстоящих друг от друга на 170 км. Это значение и соответствует амплитуде смещения сегментов рифтовой долины по разлому.

Детально изучен вещественный состав пород всех морфоструктур исследованной полосы в пределах САХ. 35 удачных драгировок принесли обильный (2000 кг) каменный материал. Среди магматических пород, поднятых в зоне разлома, присутствуют практически все ранее драгированные и пробуренные в океане глубинные и вулканические породы. Отличительной особенностью является преобладание среди драгированного материала базальтов (около 60% от общего объема поднятых пород). Они представлены большим разнообразием типов — от оливин-плагиоклазовых, плагиофировых и афировых лав до своеобразных серийнопорфировых клинопироксен-плагиоклазовых толеитов. В последних были обнаружены ранее не известные в океане ксенолиты шпинелевых пироксенитов и хромдиопсид-шпинель-плагиоклазовые нодулы. Эти находки представляют особый интерес, так как заставляют под совершенно новым углом зрения взглянуть на проблему образования океанических толеитов. Кроме того, обнаружение таких экзотических образований в зоне разлома Долдрамса свидетельствует о специфике тектонического режима изученной структуры, характеризующейся прежде всего заглублением уровня магмогенерации, существованием целого ряда разноглубинных камер, обеспечивающих крайне сложную и разнообразную схему фракционирования исходных примитивных расплавов. Для большинства базальтов, драгированных в осевой части САХ, отмечается высокая степень дифференциации, выражающаяся в низких и умеренных величинах отношения  $\text{CaO}/\text{TiO}_2$  [5–10]. По соотношениям элементов-индикаторов  $\text{Zr}/\text{Y}$  и  $\text{Ti}/\text{Zr}$  базальты относятся к океаническим толеитам типа MORB, а по величинам индикаторных отношений  $\text{Ba}/\text{Sr}$ ,  $\text{Ba}/\text{Zr}$ ,  $\text{Ba}/\text{La}$  они не выходят из рамок N- и T-типов MORB.

По петромагнитным данным базальты рифтовых долин имеют однофазные составы титаномагнетитов с точками Кюри от 150 до 205 °С. Другие петромагнитные характеристики, отражающие концентрацию и структурные особенности ферромагнитной фракции, образуют тесные совокупности, что связано как с первичной однородностью материала, так и с незначительными вторичными изменениями. Базальты, приуроченные к бортам разломной долины, показывают значительный разброс по петромагнитным характеристикам. Точки Кюри заключены в интервале от 60 до 600 °С. Такое различие в составах титаномагнетитов базальтов из разных морфоструктур можно связать с глубиной последнего равновесного состояния магмы.

Габброиды представлены разнообразными типами от мафических габбро до анортозитов, кварцевых диоритов и тоналитов, отражающих крайние степени дифференциации в пределах промежуточных камер. Наличие разнообразных парagenезисов в ассоциациях пород, зачастую поднятых одной драгой, свидетельствует о разнообразии путей эволюции магматических камер, о существовании нескольких

уровней фракционирования. Петрографическое изучение интрузивных пород также позволяет говорить о существенном влиянии флюидной составляющей на процессы, происходившие в магматических очагах. Составы габброидов характеризуются значительной пестротой по содержаниям  $\text{CaO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{FeO}^*$ ; распределение элементов-примесей  $\text{Sr}$ ,  $\text{Zr}$ ,  $\text{Y}$  также значительно варьирует, что может указывать на присутствие фрагментов разных уровней корового разреза или на разные магматические камеры.

Среди ультрабазитов (в той или иной степени измененных) встречаются гарцбургиты и перцолиты; в резко подчиненном количестве присутствуют дуниты. Наличие в реликтах перцолитовых пироксенов структур распада твердых растворов свидетельствует о высокотемпературном характере этих пород, возможно, представляющих исходный мантийный субстрат. Гарцбургиты относятся к реститовым образованиям.

В осевой части САХ был драгирован широкий спектр обломочных осадочных пород — от конгломерато-брекчий через гравелиты к песчаникам и алевролитам. Существование пород со слоистой текстурой, их текстурно-структурные особенности свидетельствуют о принадлежности к осадочным образованиям, сформированным, по-видимому, в прибрежной обстановке. Можно думать, что данный участок океанского дна некогда находился на уровне моря (или выше), а впоследствии опустился на абиссальные глубины.

Так же как в зоне разлома Зеленого Мыса и в других поперечных разломах Атлантики, в зоне разлома Долдрамс местами наблюдается асимметрия в распределении различных типов пород на склонах поперечных хребтов, обрамляющих разломную долину. Глубинные образования — ультрабазиты, габброиды, долериты — нередко слагают верхние части этих хребтов. Подобное распределение различных типов пород в пространстве, их интенсивная тектонизация, катаклаз и милонитизация указывают на тектонические соотношения фрагментов различных комплексов.

Материалы, полученные экспедицией в зоне разлома Долдрамс, со всей очевидностью свидетельствуют о сложной эволюции этой структуры, которая является ареной разнообразной и разновременной магматической и тектонической активности вдоль всего ее простираения.

Геологический институт  
Академии наук СССР, Москва

Поступило  
13 V 1988

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пущаровский Ю.М., Разницын Ю.Н., Пейве А.А. и др. — ДАН, 1987, т. 293, № 6, с. 1459–1463.
2. Сырский В.Н., Колежук И.В., Греку Р.Х. Комплексные геофизические исследования Срединно-Атлантического хребта. Севастополь, 1985, с. 76–85.
3. Буданов В.Г., Бурьянов В.Б., Русаков О.М., Соловьев В.Д. — Геофиз. журн., 1980, т. 2, № 4, с. 12–22.
4. General Bathymetric Chart of the oceans (GEBCO), 1:10 000 000, Canadian Hidragrafic Servis, Ottawa, 1982.