

Работы студентов

УДК551.214

ОБЪЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ВУЛКАНИЗМА РИФТОВЫХ ЗОН СРЕДИННО-ОКЕАНИЧЕСКИХ ХРЕБТОВ

© 2007 О. В. Кувикас

*Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга,
683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, 4
Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, 683006, Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийна, 9;
e-mail: kuvikas@mail.ru*

В статье рассмотрены особенности пространственного проявления подводного вулканизма рифтовых зон срединно-океанических хребтов. Для каждого хребта подсчитаны объемы поступления вулканического материала, определены скорости спрединга, в зависимости от географической широты подсчитана общая протяженность срединно-океанических хребтов. Анализ полученного материала показал зависимость подводной вулканической активности не только от полюсов вращения литосферных плит, но и от вращения Земли.

ВВЕДЕНИЕ

Закономерности пространственного распределения вулканической деятельности являются важнейшими характеристиками вулканической активности Земли. Проявляется эта активность в магматических внедрениях глубинного вещества в земную кору, формировании гидротерм, в деформациях земной коры и ее вторичном переплавлении.

И.И. Гущенко (1983) провел анализ зависимости продуктов вулканической активности в зависимости от географической широты. Однако в этой работе проанализированы данные только по наземному вулканизму. Так как подводный вулканизм рифтовых зон срединно-океанических хребтов (СОХ) примерно в четыре раза превышает объемы всех других типов вулканизма (Авдейко, 1979, 1980; Кеннет, 1987; Avdeiko, 1982), то представляется интересным рассмотреть аналогичные особенности для данного типа вулканизма.

В данной статье рассмотрены особенности пространственного распределения подводной вулканической активности СОХ, так же как это сделано у И.И. Гущенко (1983), в зависимости от широты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ЕГО АНАЛИЗА

Для расчетов объемов поступления магматического материала в рифтовых зонах СОХ использовалась карта полосовых магнитных аномалий (Cande et al., 1989) и Международный геолого-геофизический атлас Тихого океана (2003). Для каждого СОХ были рассчитаны средние скорости спрединга за последние 10 млн. лет по широтным интервалам через 10° от 70° с.ш. до 70° ю.ш. (рис. 1 на 2 стр. обложки).

Полученные результаты, в основном, соответствуют опубликованным ранее данным (Галушкин, Ушаков, 1978; Сорохтин, Ушаков, 2002), а по отдельным участкам хребта Хуан де Фука, Южно-Тихоокеанского и Восточно-Тихоокеанского поднятий дополняют их.

По этим же широтным интервалам по каждому хребту рассчитаны средние объемы поступления магматического материала за 1 млн. лет на 1 км длины рифтовой зоны, при мощности второго слоя океанической коры 1.75 км (табл.). Для подсчета вклада каждого СОХ в общий объем магматического материала измерены суммарные длины рифтовых зон СОХ. Необходимо подчеркнуть, что суммарные длины рифтовых зон не всегда соответствуют протяженности этих

ОБЪЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ВУЛКАНИЗМА РИФТОВЫХ ЗОН

Таблица. Объемы поступления магматического материала в основные срединно-океанические хребты ($\text{км}^3/\text{км}$ в 1 млн. лет, при мощности второго слоя океанической коры 1.75 км)

Координаты, градусы	ВТП	ЮТП	САХ	ЦИХ	ХК	ХХФ	ЧП	ХГАЛ	ЗИХ	ХГ
70-60 с.ш.										79
60-50 с.ш.			76			86				
50-40 с.ш.			97			276				
40-30 с.ш.			102							
30-20 с.ш.	136		11							
20-10 с.ш.	184		118		65					
10-0 с.ш.	259		136		81			324		
0-10 ю.ш.	282		154		77					
10-20 ю.ш.	345		162		75					
20-30 ю.ш.	394		165	113	78				20	
30-40 ю.ш.	247	185	138	103			243		28	
40-50 ю.ш.		160	136	122			267		33	
50-60 ю.ш.		141		136					29	
60-70 ю.ш.		134		130						
Сумма	1845	620	1296	604	375	362	510	324	110	79

Примечание: ВТП – Восточно-Тихоокеанское поднятие, ЮТП – Южно-Тихоокеанское поднятие, САХ – Срединно-Атлантический хребет, ЦИХ – Центрально-Индийский хребет, ХК – хребет Карлсберг, ХХФ – хребет Хуан де Фука, ЧП – Чилийское поднятие, ХГАЛ – хребет Галапагос, ЗИХ – Западно-Индийский хребет, ХГ – хребет Гаккеля.

же хребтов, так как направление спрединга не всегда перпендикулярно рифтовым зонам. Так, Чилийское поднятие протяженностью около 2110 км имеет запад-северо-западное простирание, а рифтовые зоны этого поднятия – субмеридиональное простирание и суммарная их длина составляет 1310 км.

Максимальная скорость спрединга и, соответственно, максимальный объем магматического материала наблюдается в пределах Восточно-Тихоокеанского поднятия (ВТП), на широте о. Пасхи. В целом ВТП при протяженности около 7550 км поставляет около 1.5 км^3 магматического материала в год, при мощности второго слоя океанической коры 1.5-2 км, соответственно.

Менее интенсивно происходит поступление магматического материала в Южно-Тихоокеанском поднятии, протяженностью 4518 км – $0.5-0.7 \text{ км}^3/\text{год}$.

Для Западно-Индийского хребта (протяженность - 4396 км) эти данные составляют $0.85-1.15$

$\text{км}^3/\text{год}$, а для Центрально-Индийского хребта (протяженность 8215 км) - $0.7-1.1 \text{ км}^3/\text{год}$.

Наименее интенсивно происходит излияние вулканического материала в хребтах Хуан де Фука, Галапагос, а также на Чилийском поднятии. Суммарный годовой объем материала, выше перечисленных структур, не превышает 0.5 км^3 , при мощности второго слоя океанической коры 1.75 км.

Для Срединно-Атлантического хребта среднегодовой объем составляет $0.71-0.94 \text{ км}^3/\text{год}$ при мощности второго океанического слоя 1.5-2 км, соответственно. С 15° с.ш. по 5° ю.ш. магнитные аномалий не проявлены, тем не менее, данные получены в результате интерполяции, так как существует довольно четкая закономерность увеличения объемов с севера к югу (рис. 2). Срединно-Атлантического хребет имеет субмеридиальное простирание и протягивается на большое расстояние к северу и к югу от экватора, что дает возможность рассмотреть зависимость распределения вулканического вещества от полюсов вращения литосферных плит и вра-

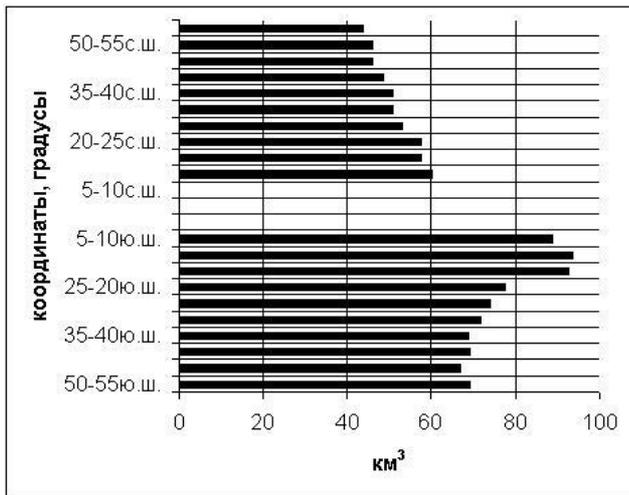


Рис. 2. Объемы поступления вулканического материала в средино-Атлантическом хребте, при мощности второго океанического слоя 1.75 км (км³/км в 1 млн. лет).

щения Земли. Данные рассчитывались через каждые 5° от 70° с.ш. до 55° ю.ш. Таким образом выявлено совершенно четкое увеличение объемов вулканических излияний к 25–30° ю.ш., где проходит экватор Эйлера (экватор вращения литосферной плиты), который располагается вблизи экватора Земли (Галушкин, Ушаков, 1978).

Таким образом, анализ данного материала позволил выявить некоторые предварительные закономерности пространственного распределения объема поставляемого магматического материала в пределах выделенных широтных интервалов (рис. 3). Максимумы суммарного объема изверженных пород (для всех СОХ) отмечаются на 0–10° с.ш., 25–30 и 35–40° ю.ш. Самый южный максимум обусловлен вкладом Чилийского поднятия.

Общий объем магматического материала, поставляемого всеми СОХ, составляет 4.5–6.25 км³/год при мощности второго слоя океанической коры 1.5–2 км, соответственно и суммарной протяженности рифтовых зон около 48 тыс. км. Наибольший объем магматического материала наблюдается на 35–40° ю.ш., где происходит наложение данных Южно-Тихоокеанского и Чилийского поднятий, Центрально-Индийского и Западно-Индийского хребтов, имеющих преимущественно субширотное направление (рис. 2). Вклад каждого хребта в общий объем магматического материала показан на рис. 4.

ВЫВОДЫ

Анализ полученного материала показал, что объёмы поставляемого магматического материала зависят не только от положения относительно полюсов вращения литосферных плит, но и от вращения Земли. В пользу этого свидетельствуют:

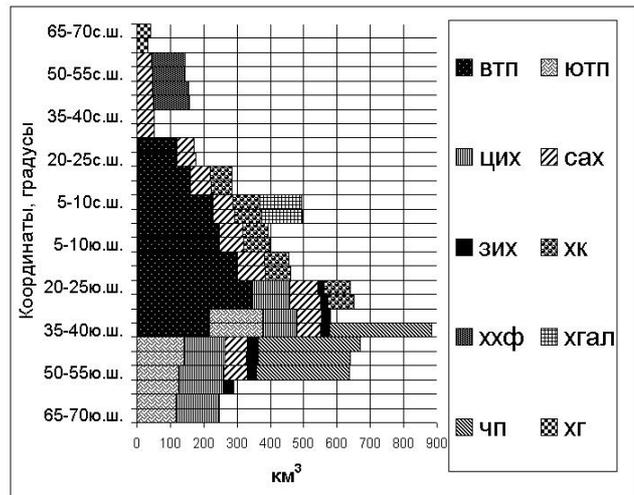


Рис. 3. Объемы поступления вулканического материала в рифтовых зонах срединно-океанических хребтах, при мощности второго океанического слоя 1.75 км (км³/км в 1 млн. лет). Расшифровка аббревиатуры названий хребтов дана в таблице.

1. Преимущественно субмеридиональное положение СОХ (Восточно-Тихоокеанское поднятие, Срединно-Атлантический хребет, хребет Карлсберг, хребет Хуан де Фука) и, соответственно, субширотное положение трансформных разломов;

2. При запад-северо-западном простирании Чилийского хребта, рифтовые зоны этого хребта, разделенные трансформными разломами, имеют субмеридианальное простирание;

3. Вблизи полюсов вращения Земли СОХ имеют субширотное простирание (Восточно-Тихоокеанское поднятие, Западно-Индийский хребет, Центрально-Индийский хребет в южном и хребет Гаккеля в северном полушариях), что вероятно связано с меньшей линейной скоростью

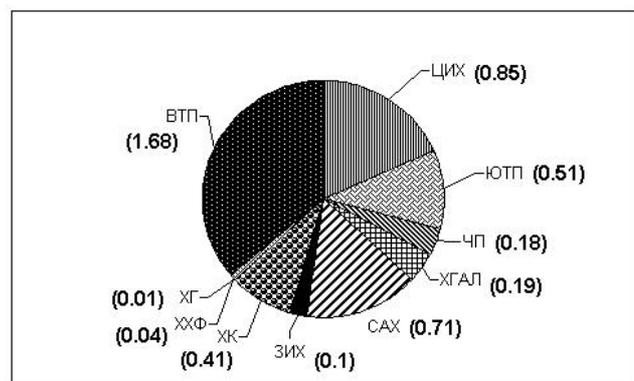


Рис. 4. Объемы ежегодно поставляемого магматического материала срединно-океанических хребтов, при мощности второго слоя океанической коры 1.75 км. Расшифровка аббревиатуры названий хребтов дана в табл. Цифры в скобках - км³/год на 1 км длины рифтовой зоны.

ОБЪЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ВУЛКАНИЗМА РИФТОВЫХ ЗОН

вращения Земли по сравнению с экваториальной частью;

4. Максимальные объемы поставляемого магматического материала приурочены к приэкваториальной зоне.

Научный руководитель: д.г.м.-н., проф. Г.П. Авдейко.

Список литературы

Авдейко Г.П. Типы современного вулканизма океанов и их положение в геологической истории // Вулканология и сейсмология. 1979. № 3. С. 53-58.

Авдейко Г.П. Масштабы современного подводного вулканизма // Современный вулканизм и связанные с ним геологические, геофизические и геохимические явления. Тезисы докладов V ВВС. Тбилиси: Мецниереба, 1980. С. 74-75.

Галушкин Ю.И., Ушаков С.А. Глобальная картина мгновенной кинематики литосферных

плит // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Геол. 1978. № 2. С. 20-34.

Гущенко И.И. Закономерности размещения центров вулканической активности по земному шару // Вулканология и сейсмология. 1983. № 6. С. 10-30.

Кеннетт Дж.П. Морская геология. Том 1. М.: МИР, 1987. 396 С.

Международный геолого-геофизический атлас Тихого океана. Удинцев Г.Б. (ред.), МОК (Юнеско), РАН, ФГУП ПКО «Картография», ГУНиО. М., С-Пб., 2003. 192 с.

Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли. М.; Изд. МГУ, 2002. 559 С.

Avdeiko G.P. Scales of recent submarine volcanism // Arquipelago, Universidade dos Azores, Ponta Delgada. 1982. P. 41-42.

Cande S.C., LaBrecque J.L., Larson R.L. et al. Magnetic lineations of the world's ocean basins. American association of petroleum geologists. Tulsa. Oklahoma. 1989.

VOLUME AND PECULIARITIES OF SPACE DISTRIBUTION OF THE MID-OCEANIC RIDGE VOLCANISM

O. V. Kuvikas

Kamchatka State University, 683032, Petropavlovsk-Kamchatsky, Pogranichnaya street, 4

Peculiarities of a space distribution of the mid-oceanic ridge volcanism are examined. Volumes of an entrance of volcanic material are calculated and rates of the ocean-floor spreading are determined for every mid-oceanic ridge, depending on geographical latitude. The analysis of the received material shown of submarine volcanic activity dependence not only from poles of rotation lithospheric plates, but also from of rotation of the Earth.