

П. С. ВОРОНОВ, С. С. НЕЗАМЕТДИНОВА

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОРИЕНТИРОВКИ РИФТОВЫХ ДОЛИН СРЕДИННООКЕАНИЧЕСКИХ ХРЕБТОВ

(Представлено академиком А. В. Пейве 5 VIII 1969)

Как известно, большинство подводных срединноокеанических хребтов несут в своих осевых частях серии грабенообразных или рифтовых впадин, обычно ориентированных параллельно или субпараллельно осевым линиям этих хребтов. Сопряженность многих и, очевидно, большинства упомянутых разрывных нарушений литосферы с эпицентрами землетрясений и действующими вулканами убедительно показывает, что они должны быть отнесены к категории глубинных разломов океанической коры, продолжающих свое развитие и по сей день.

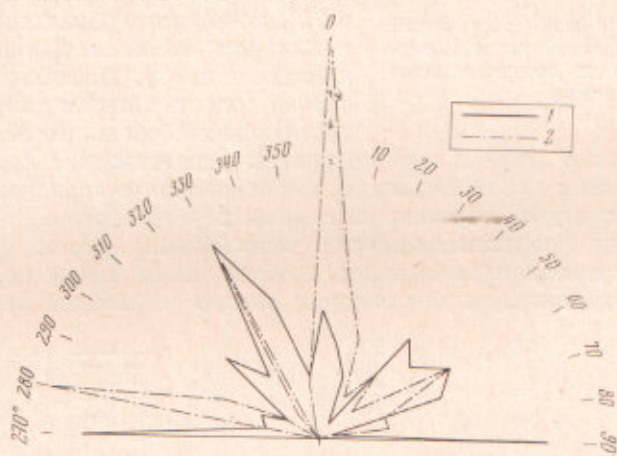


Рис. 1. Диаграмма-роза простираний линейментов рифтовой зоны Индийского (1) и Тихого (2) океанов.

Кроме того, необходимо отметить, что даже при первом взгляде на конфигурацию срединноокеанических хребтов и их рифтовых долин достаточно четко заметно, что среди них резко преобладает ориентировка, близкая к меридиональной. Следовательно, уже одно это обстоятельство не только наводит на мысль о возможности установления соответствующих закономерностей в пространственной ориентировке разрывных нарушений, породивших упомянутые хребты, но и наталкивает на необходимость дальнейшего, более строгого их обоснования и проверки. В основу такой проверки, предпринятой авторами, был положен морфоструктурный анализ разрывных нарушений и построены соответствующие диаграммы-розы с учетом как ориентировки разрывных нарушений, так и их длины (*). Анализу были подвергнуты все срединноокеанические хребты, рассмотренные в известной работе Б. Хизена (†) и отраженные на последних советских картах для Атлантического (масштаба 1 : 20 000 000), Индийского (1 : 15 000 000) и Тихого (1 : 25 000 000) океанов, изданных ГУГК в 1964 г. Основываясь на отмеченной выше приуроченности рифтовых долин к осевой линии срединноокеанических хребтов, в тех случаях, когда

эти долины не имели достаточно четкого картографического отображения, на таких участках карт мы исследовали также и прямолинейные участки упомянутых осевых линий. Всего таким образом было analyzed простирание 160 прямолинейных отрезков (линеаментов), общей протяженностью около 75 665 км. Итоги предпринятого исследования отражены на рис. 1—3 и в специальном предварительном сообщении (5).

Рассмотрение всех этих диаграмм-роз, и особенно сводной диаграммы-розы (рис. 3), показывает, что наиболее отчетливо на них выражены

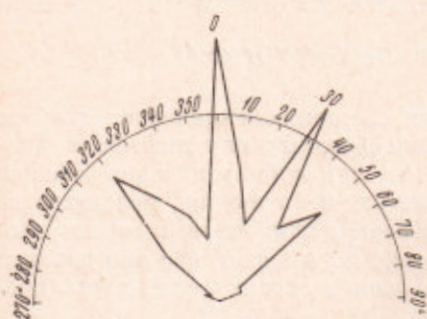


Рис. 2. Диаграмма-роза простираний линеаментов рифтовой зоны Северного Ледовитого и Атлантического океанов

следующие системы трещин: 270—280; 310; 330; 0; 40; 60 и 90°, что обнаруживает вполне удовлетворительное сходство с ориентировкой главных систем планетарной трещиноватости, выявленных ранее эмпирическим путем посредством анализа ориентировки линеаментов для различных областей континентальной коры: 270; 305; 325; 0; 35; 55 и 90° (6). Кроме того, также устанавливается взаимосвязь и с ориентировкой так называемых «запретных» секторов со средними азимутами 285; 345; 15 и 75°, по-видимому наименее благоприятных для развития планетарной трещиноватости (7). Поскольку в данном случае сопоставляются результаты статистических обобщений, основанных на

сотнях и тысячах замеров, что полностью удовлетворяет критериям статистики, то у нас в целом, очевидно, нет основания сколько-нибудь серьезно сомневаться в достоверности полученных результатов.

Для оценки репрезентативности выявленных систем ориентировки линеаментов срединноокеанических хребтов нами проведено сравнение полученных роз-диаграмм для каждого океана со сводной розой-диаграм-

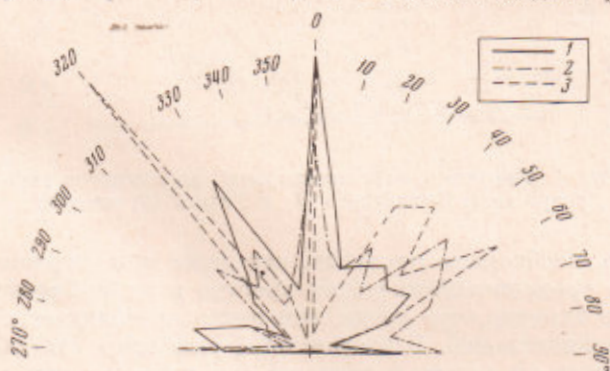


Рис. 3. Диаграмма-роза простираний основных линеаментов (прямолинейных отрезков главных рифтовых долин) срединноокеанических хребтов (1) (8), а также прямолинейных отрезков побережья Северной Атлантики (2) и Северной Пацифики (3) (9)

мой для всех океанов Земли, а сравнение этой сводной розы-диаграммы — со сводной розой-диаграммой прямолинейных отрезков побережья северной части Тихого и Атлантического океанов, т. е. линеаментов на континентальной коре. Сравнение проводилось по критерию χ^2 (К. Пирсона) (1).

Его применение основано на проверке гипотезы равенства вероятностей попадания изучаемых объектов в попарно равные интервалы и сводится к сравнению вычисленного значения χ^2 с его табличным значением ((2),

Таблица 1

Интервалы азимутов прогибаний	Число наблюдений		$m_i + n_i$	$p_i = \frac{m_i}{m_i + n_i}$	$m_i p_i$
	m_i	n_i			
I 270—275 (86—90)	4,69	12,5	17,19	0,273	1,28
276—285	6,22	2,9	9,12	0,682	4,28
286—295	3,44	3,3	6,74	0,511	1,76
296—305	1,49	1,8	3,29	0,456	0,68
306—315	3,74	6,5	10,24	0,365	1,365
316—325	5,08	4,3	9,38	0,543	2,76
326—335	10,43	11,9	22,33	0,467	4,87
336—345	4,58	7,8	12,38	0,371	1,704
346—355	3,36	3,5	6,86	0,490	1,65
356—5	15,69	6,9	22,59	0,691	10,82
6—15	7,23	4,8	12,03	0,601	4,35
16—25	4,83	3,6	8,43	0,573	2,76
26—35	5,40	0,95	6,40	0,847	4,57
36—45	6,10	7,3	13,40	0,455	2,78
46—55	5,58	6,2	11,78	0,474	2,64
56—65	6,24	8,0	14,24	0,437	2,73
66—75	4,32	6,9	11,22	0,384	1,66
76—85	1,58	0,7	2,28	0,694	1,10
	$m = 100$	$n = 100$	$N = 200$	$\bar{p} = 0,5$	$\sum_{i=1}^k m_i p_i = 53,71$
II 270—275 (86—90)	4,69	5,9	10,59	0,443	2,08
276—285	6,22	1,2	7,42	0,839	5,22
286—295	3,44	2,9	6,34	0,543	1,81
296—305	1,49	2,2	3,69	0,404	0,60
306—315	3,74	4,9	8,64	0,434	1,62
316—325	5,08	10,5	15,58	0,326	1,66
326—335	10,43	4,9	15,33	0,681	7,13
336—345	4,58	3,2	7,78	0,590	2,70
346—355	3,36	3,0	6,36	0,528	1,77
356—5	15,69	13,2	28,89	0,543	8,52
6—15	7,23	3,6	10,83	0,667	4,81
16—25	4,83	3,6	8,43	0,573	2,77
26—35	5,40	7,5	12,90	0,418	2,26
36—45	6,10	6,7	12,80	0,476	2,90
46—55	5,58	8,3	13,88	0,402	2,25
56—65	6,24	9,5	15,74	0,396	2,47
66—75	4,32	5,7	10,02	0,432	1,86
76—85	1,58	3,2	4,78	0,330	0,52
	$m = 100$	$n = 100$	$N = 200$	$\bar{p} = 0,5$	$\sum_{i=1}^k m_i p_i = 52,95$

табл. IV). Если полученное значение χ^2 меньше табличного при числе степеней свободы, равном числу интервалов без одного, и пятипроцентном уровне значимости, то гипотеза тождественности эмпирических распределений не опровергается имеющимся материалом, т. е. сравнимые объекты идентичны. Если же вычисленные значения χ^2 больше табличного, то расхождение между изучаемыми объектами существенно.

Вычисление критерия χ^2 велось по схеме, заимствованной у А. Б. Вистеллиуса (2):

$$\chi^2 = \frac{1}{p(1-p)} \left(\sum_{i=1}^k m_i p_i - m \bar{p} \right)^2,$$

где $\bar{p} = m / N$; $p_i = m_i / (m_i + n_i)$; m и n — объемы сравниваемых выборок; m_i и n_i — число наблюдений в i -ом разряде соответствующих выборок,

$$m = \sum_{i=1}^k m_i; \quad n = \sum_{i=1}^k n_i; \quad N = m + n.$$

Результаты произведенных расчетов представлены в табл. 1, где в разделе I произведено сравнение сводной розы-диаграммы с розо-диаграммой для Индийского океана. Табличное значение χ^2 (при 5% уровне значимости и числе степеней свободы $18 - 1 = 17$) равно 27,6 (²), табл. IV). Полученное нами значение $\chi^2 = 14,84$ меньше табличного. Следовательно, расхождение между распределениями не существенно.

Аналогично производятся сравнения роз-диаграмм для Тихого и Атлантического (вместе с Северным Ледовитым) океанов, для которых соответственно полученные значения χ^2 равны 24,32 и 26,72, что также свидетельствует в пользу одинакового характера сопоставляемых роз-диаграмм.

В разделе II табл. 1 приводится расчет критерия χ^2 для сводной розы-диаграммы линеаментов срединноокеанических хребтов и сводной розы-диаграммы прямолинейных отрезков побережья северной части Тихого и Атлантического океанов. Полученное значение χ^2 , равное 11,8, опять-таки свидетельствует о близости сравниваемых распределений.

Полученные результаты говорят о реальности существования перечисленных выше шести главных систем планетарной трещиноватости, отражаемых на рассмотренных розах-диаграммах.

Из всего вышесказанного вытекают следующие основные выводы:

1. Линеаменты океанических хребтов (осевые линии и сопряженные с ними рифтовые долины) обнаруживают общность пространственной ориентировки, подчиняющейся глобальным закономерностям планетарной трещиноватости, обнаруженным ранее на континентальной коре (^{3, 5}).

2. Совпадение основных особенностей рассмотренной диаграммы-розы с диаграммами-розами на континентальной коре говорит в пользу существования общеглобальной сети планетарной трещиноватости, не зависящей от типа коры, и планетарном единстве причин ее возникновения.

3. Симметричность главных систем планетарной трещиноватости относительно линий меридианов и, следовательно, оси вращения Земли свидетельствует о том, что такой общепланетарной причиной, определяющей указанные закономерности ориентировки сети планетарной трещиноватости, могут быть ротационные силы нашей планеты. Именно они и фиксируют собой в пределах всей литосферы (т. е. коры континентального и океанического типов) то удивительное единообразие структурного плана новейших дизъюнктивных дислокаций (прежде всего типа трещин растяжения), которые столь отчетливо выражены сейчас в глобальном неотектоническом рельефе (³).

После выявления отмеченных нами закономерностей ориентировки основных линеаментов глобального рифтогенеза на океанической коре, молодость и планетарный характер которых трудно оспаривать, ротационные силы Земли следует считать одним из наиболее ощутимых факторов глобального морфогенеза (^{3, 6, 8}).

Поступило
3 VIII 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. Д. Белонин, Л. Д. Кноринг, Всесоюз. нефт. и-и. геол.-разв. инст., в. 228 (1964). ² А. Д. Вистелиус, Структурные диаграммы, Изд. АН СССР, 1958. ³ П. С. Воронов, Очерки о закономерностях морфометрии глобального рельефа Земли, «Наука», 1968. ⁴ П. С. Воронов, И. С. Егорова, Тр. Н.-и. инст. геол. Арктики (1958). ⁵ П. С. Воронов, С. С. Незаметдинова, Тез. докл. VI совещ. по проблемам планетологии, Л., 1968. ⁶ А. В. Пейве, Изв. АН СССР, сер. геол., № 3 (1961). ⁷ Б. К. Хизен, В кн. Дрейф континентов, Горизонтальные движения земной коры, М., 1966. ⁸ А. Л. Яншин, Геотектоника, № 5 (1965).