

УДК 552.31/33+552.311

ПЕТРОГРАФИЯ

М. Е. ДЕМИНА

О ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЗЕРЕН В АПЛИТОВЫХ ДАЙКАХ ИЗ ВЫБОРГСКОГО МАССИВА РАПАКИВИ

(Представлено академиком В. С. Соболевым 16 XI 1973)

Целью настоящей работы является начало систематического изучения аплитовых даек и близких им пород на основе концепции идеальных гранитов ⁽¹⁾.

Материалом для исследования в данной работе послужили образцы аплитов из даек, залегающих в массиве рапакиви. Эти дайки были изучены автором осенью 1972 г. в Выборгском районе на VI участке действующих карьеров пос. Возрождение. Образцы пород взяты в северо-восточной стенке карьера из даек аплитов, секущих порфировидный рапакиви с мелкозернистой основной массой ⁽²⁾ почти в меридиональном направлении. Мощность даек не превышает 7—12 см, контакты ровные, несколько расплывчатые и извилистые, но достаточно четкие. В силу задернованности площади дайки прослеживаются лишь по длине расчисток (5—12 м). Тело даек сложено мелкозернистым, плотным, темно-розовым аплитом с некоторой тенденцией к ориентировке слюды параллельно контакту. По визуальным наблюдениям аплит по всей мощности дайки сложен идеально, скоплением какого-либо одного из породообразующих минералов не наблюдается. Лишь изредка отмечаются отдельные вкрапленники зерен полевого шпата размером до 4,0 мм или небольшие микроучастки, сложенные мелкозернистым пегматитовым материалом. Порода состоит из калиевого полевого шпата, кварца, плагиоклаза и очень незначительного количества слюды. Под микроскопом структура породы неравномерно-тонкозернистая, аплитовидная. Достаточно подробная характеристика аплитов в рапакиви из исследуемого района с петрографическим и минералогическим описанием даны ^(3, 6, 7). Подчеркнем только что под микроскопом по всей мощности дайки породы остается одинаковой по структуре, крупности зерна и составу.

Для исследования были изготовлены шлифы, каждый из которых охватывал всю мощность дайки. Затем параллельно контакту через шлиф были проведены пять профилей (они были намечены карандашом). Два профиля проходило близ контактов, один в центре шлифа и два профиля занимали промежуточное положение между краевыми и центральной линией. Эти профили условно были названы «дорожками», и по ним под микроскопом подсчитывались последовательности зерен по методике, изложенной в ^(1, 4). Подсчет последовательностей производился отдельно по каждой из двух совершенно идентичных аплитовидных даек, взятых в ближайшем соседстве друг от друга в той же стенке карьера. Так как для получения необходимого количества зерен в последовательности одного шлифа было недостаточно, нами было изготовлено несколько шлифов из параллельных срезов породы, при этом тщательно проверялось сохранение направления подсчета зерен, согласно методическим указаниям ⁽¹⁾.

Полученные последовательности зерен просчитывались на машине БЭСМ-6 по программе ⁽⁵⁾. Указанная программа позволяла проверить порядок марковости последовательности, ее однородность и обратимость. Кроме того производился расчет соответствия модельной матрицы наблю-

Таблица 1

Матрицы переходных частот для цепи I порядка

I дорожка, $n = 920$					II дорожка, $n = 920$				III дорожка, $n = 879$				IV дорожка, $n = 924$				V дорожка, $n = 834$			
	Or	Q	Ab	m_i	Or	Q	Ab	m_i	Or	Q	Ab	m_i	Or	Q	Ab	m_i	Or	Q	Ab	m_i
Or	211	126	113	453	224	126	120	470	223	133	83	439	215	119	121	455	137	105	115	357
Q	123	56	75	258	125	56	62	243	130	77	60	267	107	64	76	247	111	72	74	257
Ab	117	74	18	209	120	62	18	200	85	59	23	167	130	67	20	217	108	80	27	215

Матрицы переходных вероятностей для цепи I порядка

	Or	Q	Ab	P_i	Or	Q	Ab	P_i	Or	Q	Ab	P_i	Or	Q	Ab	P_i	Or	Q	Ab	P_i
Or	0,469	0,280	0,251	0,493	0,477	0,268	0,255	0,515	0,508	0,303	0,189	0,503	0,473	0,262	0,266	0,495	0,384	0,294	0,322	0,431
Q	0,484	0,221	0,295	0,278	0,514	0,231	0,255	0,266	0,487	0,288	0,225	0,306	0,433	0,259	0,308	0,269	0,432	0,280	0,288	0,310
Ab	0,560	0,354	0,086	0,229	0,600	0,310	0,090	0,219	0,509	0,353	0,138	0,191	0,599	0,309	0,092	0,236	0,502	0,372	0,126	0,259

Матрицы переходных частот для предполагаемой цепи II порядка

	Or	Q	Ab	Or	Q	Ab	Or	Q	Ab	Or	Q	Ab	Or	Q	Ab
OrOr	92	60	57	110	54	59	120	68	34	111	50	53	61	35	39
OrQ	56	33	36	66	31	26	68	38	25	47	32	38	42	29	34
OrAb	67	35	11	70	39	10	45	27	10	77	30	14	63	34	17
QOr	59	38	26	57	43	24	55	42	33	46	31	30	34	33	44
QQ	23	12	20	27	13	16	37	21	18	34	11	18	31	18	22
QAb	35	35	5	37	17	7	27	25	8	45	29	2	34	33	6
AbOr	60	28	28	57	27	36	47	22	16	56	37	36	41	37	30
AbQ	42	11	19	31	12	19	23	18	17	26	21	20	38	24	18
AbAb	14	4	0	11	6	1	12	7	4	8	8	4	11	13	3

№ шлифа	№ дорожки	Значения χ^2 , полученные при проверке марковских гипотез		Оценка однородности			Значения χ^2 , полученные при проверке обратимости		
		$H_0 : H_1$ $v = 4;$ $\chi^2_{0,05} = 9$	$H_1 : H_2$ $v = 12;$ $\chi^2_{0,05} = 21$	число степ. своб.	табл. $\chi^2_{0,05}$	набл. χ^2_H	$H_0 : H_1$ $v = 5;$ $\chi^2_{0,05} = 11,07$	$H_1 : H_2$ $v = 17;$ $\chi^2_{0,05} = 11,07$	$H_2 : H_3$ $v = 44;$ $\chi^2_{0,05} = 60,43$
100	I	32,38	11,13	36	51,00	28,57	2,18	7,70	20,34
	II	35,94	12,18	42	58,12	37,26	1,37	5,90	26,53
	III	41,96	16,78	18	28,87	14,60	0,75	4,65	23,71
	IV	32,60	5,06	24	36,42	28,02	2,01	5,13	16,11
	V	35,83	12,92	30	43,77	20,34	0,01	5,52	30,71
101	I	53,44	19,56	36	51,00	49,45	0,11	5,49	20,87
	II	10,23	10,98	36	51,00	39,78	0,00	1,76	19,07
	III	17,83	12,96	30	43,77	44,70	0,07	6,01	34,13
	IV	49,61	21,21	24	36,42	38,28	1,53	11,76	28,38
	V	42,03	17,15	24	36,42	17,42	0,62	4,96	25,83

* Во всех случаях принят I порядок марковости. v — число степеней свободы.

дениям по методу минимума модифицированного χ^2 ⁽²⁾ в предположении о симметричности констант модели. Наконец, проверялось соотношение между оценками элементов главной диагонали матрицы и векторами оценок безусловных вероятностей, принятым за теоретический вектор.

В табл. 1 приведены матрицы, по которым проверялись альтернативы H_0 против H_1 и H_1 против H_2 (шлиф № 1). Получено решение в пользу H_1 (H_1 — гипотеза о i -м порядке марковости). Отмеченные матрицы приведены только для одной дайки из-за отсутствия места. В табл. 2 даны результаты проверки марковских гипотез и гипотез об однородности и обратимости изученных последовательностей (аулитовидные дайки из Выборгского массива гранитов ралакиви). Табл. 3 дает оценки согласия модельной матрицы с наблюдаемой матрицей (шл. № 101). Наконец, в табл. 4 приведены 5%-е доверительные интервалы P для диагональных элементов матрицы и компонент векторам априорных вероятностей.

Анализ табл. 2 показывает, что последовательности зерен во всех пяти дорожках из шлифов №№ 100 и 101 неотличимы от простых и обратимых

Таблица 3

№ дорожки	$\chi^2_{0,05}$ ($v=1$)	$\chi^2_{\text{выч}}$
I	3,841	0,1802
II	3,841	0,0080
III	3,841	0,0920
IV	3,841	2,2651
V	3,841	1,1036

марковских цепей. Эти цепи в первом приближении можно считать однородными, за исключением III и IV дорожек — шл. № 101, где тест однородности принимает величину на грани значимости (при уровне значимости 0,05). По полученным в табл. 3 данным обнаружено очень хорошее согласие наблюдаемых матриц переходных вероятностей (дорожки I—V) с матрицами модели. Из табл. 4 видно, что для всех пяти дорожек шл. № 101 мы всегда можем констатировать требуемое моделью идеального гранита соотношение. А именно, существует такой диагональный элемент матрицы, для которого доверительный интервал P лежит целиком левее двух остальных диагональных элементов. Другое требование модели, заключающееся в том, что P для каждого диагонального элемента матрицы лежит левее P для соответствующей компоненты вектора стационарного распределения, в нашем примере выполняется не точно.

Приведенные данные показывают, что, согласно концепции идеальных гранитов, мы должны считать изученные дайки довольно чистыми продуктами прямой кристаллизации из расплава, на которые наложены толь-

Таблица 4

№ полюски	$\underline{P_{ii}}$	P_{ii}	$\overline{P_{ii}}$	$\underline{P_i}$	P_i	$\overline{P_i}$
I	0,0564	0,0861	0,1251	0,2060	0,2289	0,2532
	0,1781	0,2205	0,2681	0,2536	0,2782	0,3040
	0,4277	0,4689	0,5110	0,4638	0,4929	0,5224
II	0,0589	0,090	0,1306	0,1965	0,2191	0,2430
	0,1864	0,2304	0,2799	0,2419	0,2661	0,2916
	0,4362	0,4766	0,5179	0,4854	0,5148	0,5445
III	0,0959	0,1377	0,1897	0,1696	0,1913	0,2146
	0,2424	0,2884	0,3383	0,2798	0,3058	0,3330
	0,4656	0,5080	0,5511	0,4730	0,5029	0,5331
IV	0,0619	0,0922	0,1312	0,2130	0,2361	0,2605
	0,2132	0,2591	0,3098	0,2445	0,2688	0,2942
	0,4315	0,4725	0,5145	0,4660	0,4951	0,5245
V	0,0301	0,1256	0,1692	0,2342	0,2593	0,2859
	0,2338	0,2802	0,3308	0,2832	0,3109	0,3380
	0,3399	0,3837	0,4296	0,4010	0,4306	0,4610

ко следы метасоматоза. Этот вывод полностью совпадает с заключениями (³, ⁶, ⁷), в которых утверждается, что изученные нами дайки представляют прямой продукт кристаллизации кислых дериватов магмы, давшей ранакиви, при отсутствии воздействия на эти дайки летучих компонентов.

Автор пользуется случаем выразить благодарность А. Б. Вистелнусу и А. В. Фаас за помощь в работе.

Ленинградское отделение
Математического института им. В. А. Стеклова
Академии наук СССР

Поступило
25 X 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ П. Е. Арабаджеева-Цветкова, Д. Н. Иванов, Ю. В. Подольский, Сборн. Идеальные граниты, в. 1 (1972). ² Б. Л. Ван-дер-Варден, Математическая статистика, ИЛ, 1960. ³ Д. А. Великославинский, Тр. лаб. геол. докембрия, в. 3 (1953). ⁴ А. Б. Вистелнус, М. А. Романова, Сборн. Идеальные граниты, в. 1 (1972). ⁵ А. Б. Вистелнус, Т. С. Лельчук и др., Там же, в. 2 (1972). ⁶ Antti Savolampi, Bull. Commiss. Geol. Finl., № 204 (1962). ⁷ Astro Forma, Bull. Commiss. Geol. Finl., № 246 (1971).