Доклады Академии наук СССР
1955. Том 103, № 1

ГЕОЛОГИЯ

А. Б. ВИСТЕЛИУС

КИРМАКИНСКАЯ СВИТА ВОСТОЧНОГО АЗЕРБАЙДЖАНА

(МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ)

(Представлено академиком Д. В. Наливкиным 14 II 1955)

1. Целью работы является выяснение вопроса о распределении минеральных ассоциаций песков и алевритов на площади распространения кирмакинской свиты в восточном Азербайджане. Это дает наводящие указания на возможное положение зоны выклинивания песчаных пластов и направление привноса обломочного материала. Основной материал для статьи был собран в 1947 и 1949 гг. и дополнен в 1951 и 1954 гг.

2. Минеральные ассоциации обломочных пород изучались шлиховым методом, применявшимся автором в предыдущих работах (²). Полученные при шлиховом анализе данные пересчитывались на 100% после исключения аутигенных минералов и гематита. Гематит исключался из-за того, что он был встречен только в образцах из скважин, бурившихся с гематитом в качестве утяжелителя.

Полученные после пересчета данные подвергались дальнейшей обработке, заключавшейся в исследовании геологического смысла средних. Для выяснения реальности различия между средними мы пользовались соотношением Стьюдента

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}} \sqrt{\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}}, \qquad (1)$$

где $\overline{X}_i$ — сравниваемые средние арифметические; n_i — числа наблюдений и s_i^2 — статистики дисперсий.

Для проверки применимости выражения (1) использовался графический прием (³), основанный на зависимости

$$x = \xi - \sigma u, \qquad (2)$$

где x — содержание исследуемого минерала; ξ и σ — его математическое ожидание и стандарт; u — величина нормированного отклонения случайной переменной, имеющей нормальное распределение с параметрами ξ и σ и вероятность, равную вероятности x. Очевидно, что при нормальном распределении x точки с координатами (x, u) окажутся на одной прямой, что и явится критерием приложимости выражения (1).

3. Как отмечалось (²), минералогический состав тяжелой фракции песков кирмакинской свиты очень богат. При этом во всех разрезах выделяются две группы минералов. Первая группа охватывает хромит (Cr), рутил (Rt), ильменит (Il), дистен (Di), ставролит (St), гранат (Gr) и связанный часто с дистеном турмалин (tur). Вторую группу образуют магнетит (Mgt) и эпидот (ep) с эпизодически встречающимися пироксенами. Распространение последних минералов носит подчиненный характер. Деление на две указанные ассоциации вытекает из ознаком-

ления с составом аллювия рек восточного Кавказа. Согласно нашим исследованиям, для песков из этих рек характерно высокое содержание Mgt, пироксенов и отчасти ep. Ассоциация, выделенная нами в первую группу, встречается только в аллювии рек северо-восточного Предкавказья, берущих свое начало среди выходов среднего миоцена и дренирующих в основном их. В целом первая минеральная ассоциация совершенно чужда аллювию восточного Кавказа.

Таблица 1

Район	Число анализов n	Статистики	Минералы								
			Rt	Il	Mgt	Cr	Di	St	ep	Gr	tur
Джорат	17	$\bar{x}$	9,15	41,64	0,0	1,55	3,42	2,71	3,58	7,58	0,88
		s	3,90	40,05	0,0	1,22	2,72	1,88	1,64	8,32	1,31
Аташкя	16	$\bar{x}$	10,2	42,0	0,0	0,5	4,7	2,1	3,3	11,4	1,2
		s	4,41	12,01	0,0	0,51	2,57	1,28	2,19	3,97	1,25
Кирмакинская долина	16	$\bar{x}$	11,1	40,5	0,4	1,1	5,3	4,0	2,3	10,0	1,5
		s	1,12	6,50	1,27	0,80	3,81	1,84	2,00	3,79	0,94
О-в Артема . . .	18	$\bar{x}$	10,2	40,7	0,6	0,8	3,5	2,5	3,6	10,7	0,8
		s	2,17	11,28	1,12	0,59	2,99	1,76	2,30	3,36	1,10
О-в Жилой . . .	10	$\bar{x}$	11,6	10,4	0,3	8,0	4,0	5,4	0,1	19,8	0,87
		s	4,76	4,30	0,0	2,76	1,90	1,54	—	7,98	0,87
Нефтяные Камни	9	$\bar{x}$	7,01	34,59	0,2	3,57	4,56	5,84	0,03	15,61	2,60
		s	6,95	10,41	0,06	2,31	1,77	4,14	0,09	4,62	1,61
Банка Апшеронская	5	$\bar{x}$	5,6	51,7	0,0	2,0	4,0	1,6	1,1	14,3	0,2
		s	1,88	1,23	—	1,66	2,16	0,33	2,43	6,71	0,28

В табл. 1 приведены средние арифметические $\bar{x}$ и статистики стандартов s, наиболее характерных из минералов исследованных отложений. Из этих минералов Cr, St и Gr представляют особенный интерес. Cr важен как минерал очень высокого удельного веса, образующий изометрические выделения, с наибольшей скоростью погружающиеся в нижние части транспортируемого потока обломочного материала, и следовательно, быстро выходящий из переносимой ассоциации. Таким образом, Cr может быть относительно надежным указателем на близость области питания. Одновременно отложения среднего миоцена, терригенный мел и юра южного и юго-западного обрамления Закаспийской платформы относительно обогащены Cr. St интересен неравномерностью распределения в пределах развития кирмакинской свиты. Известно, что он зонально распределен в отложениях чокракского горизонта ([3]). Это говорит либо о специфических условиях пересортировки материала, существовавших в Прикаспии и приводивших к выделению St в отдельные зоны, либо о существовании источника St в восточной части средины Каспийского моря в третичное время. Наконец, третий специфический минерал — Gr — характеризуется неравномерностью распределения по площади, типичностью для песков кирмакинской свиты и высоким содержанием в меловых отложениях в южном обрамлении Закаспийской платформы ([4]).

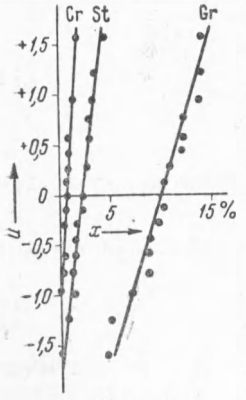


Рис. 1

В связи с указанными особенностями Cr, St и Gr мы провели анализ их средних по Стьюденту ([1]). В табл. 2 даны значения t и числа степеней свободы $k = n_1 + n_2 - 2$, которые необходимы для получения оценок t при $k \leqslant 20$. На рис. 1 даны графики в системе координат (x, u) для распределения Cr, St и Gr в кирмакинской свите о-ва Артема, оха-

рактеризованного наибольшим числом образцов; прямолинейность графиков указывает на близость исследуемых распределений к нормальным. На рис. 2 видно, что использование распределения Стьюдента при нашей точности допустима.

Таблица 2

		г. Аташкя		Кирмакинская долина		О-в Артема		О-в Жилой		Нефтяные Камни		Банка Апшеронская	
		t	k	t	k	t	k	t	k	t	k	t	k
Джорат	Cr	3,1		1,1		2,3		8,1		2,8		0,6	
	Gr	1,6	31	1,0	31	1,3	33	3,6	25	2,6	24	1,6	20
	St	0,8		1,1		0,3		3,7		2,5		1,2	
г. Аташкя	Cr			2,5		1,6		10,1		4,8		3,0	
	Gr			1,0	30	0,6	32	3,9	24	2,4	23	1,2	19
	St			3,3		0,7		5,7		3,2		0,9	
Кирмакинская долина	Cr					1,2		9,7		3,7		1,6	
	Gr					0,6	32	4,1	24	3,1	23	1,8	19
	St					2,4		1,9		1,5		2,8	
О-в Артема . . .	Cr							10,3		4,7		2,4	
	Gr							4,1	26	3,1	25	1,6	21
	St							4,2		2,9		1,1	
О-в Жилой . . .	Cr									3,6		4,2	
	Gr									1,3	17	1,1	13
	St									0,3		5,1	
Нефтяные Камни	Cr											1,2	
	Gr											0,4	12
	St											2,1	

Внимательный просмотр табл. 1 и 2 показывает, что вся территория Апшеронского полуострова и прилегающих к востоку островов по минеральным ассоциациям в кирмакинской свите делится на две части. При этом выделяются две провинции — восточная (о-в Жилой, Нефтяные Камни), которую мы будем называть островной, и западная, которую мы назовем апшеронской. Основными чертами островной провинции является обогащение ее минеральной ассоциации Cr, повышенное содержание St и в ряде случаев Gr. Как показывают значения t в табл. 2, ассоциация о-ва Жилого, даже при наиболее жестком критерии $t \geqslant 3$, почти во всех случаях отличается от любого разреза апшеронской провинции. Хотя внутри островной провинции ассоциация о-ва Жилого и отличается от ассоциаций остальных районов, но это отличие значительно менее резко. Обращаясь к данным табл. 1, можно заметить различия в поведении средних и для минералов, характерных для кавказского аллювия. Ни в одном разрезе островной провинции не встречено Mgt, количество ер в этих разрезах ничтожно. В апшеронской провинции во всех разрезах эпизодически присутствует Mgt и всегда встречается ер, средние которого значимы, достигая особенно большой величины в районе Джората.

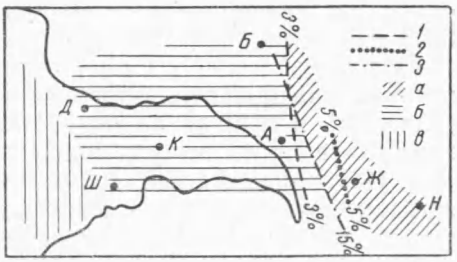


Рис. 2. Распределение минеральных ассоциаций в песках кирмакинской свиты. *а* — островная провинция; *б* — апшеронская; *в* — кобыстанская. Изолинии: *1* — хромита, *2* — ставролита, *3* — граната. Точки—изученные разрезы: *Д*—Джорат, *Ш* — г. Аташке, *К* — Кирмакинская долина, *Б* — банка Апшеронская, *А* — о-в Артема, *Ж* — о-в Жилой, *Н* — Нефтяные Камни

Результаты проведенного исследования могут быть графически представлены в виде схемы на рис. 2. На этой схеме граница между остров-

ной и апшеронской провинциями проходит от банки Апшеронской, между островами Артема и Жилым и далее, видимо, на юг. Из приведенной схемы видно, что зональность в смене минеральных ассоциаций тяжелых фракций песков кирмакинской свиты происходит в целом с северо-востока на юго-запад. При этом в восточной-северо-восточной части области повышено содержание Cr, Gr и St. Одновременно в этой же области практически полностью отсутствуют Mgt и ер — типичные кавказские минералы.

Обращаясь к западной половине исследованной области — крайнему востоку Кобыстана и прилегающего к нему района,— следует отметить, что здесь минеральная ассоциация резко отлична от апшеронской провинции, будучи весьма богата Mgt и пироксенами (эту провинцию можно назвать Кобыстанской). Таким образом, по западной границе Апшеронского полуострова проходит также граница между типами минеральных ассоциаций песков кирмакинской свиты. На эту границу для всей продуктивной толщи в целом обращали внимание многие исследователи.

Интерпретируя полученные данные в палеогеографическом разрезе, можно убедиться, что приведенный материал указывает на четкую зональность в смене минеральных ассоциаций с северо-востока и востока на юго-запад и запад. При этом для минералов, считавшихся наиболее характерными для Апшеронского полуострова, наблюдается явный рост их содержания на северо-восток и восток. Это может быть интерпретировано как указание на расположение области размыва в основном к северо-востоку и востоку от Апшеронского полуострова. Указанная суша, как мы уже отмечали ([2], [5]), могла являться крайним юго-западным выступом Закаспийской эпигерцинской платформы в районе ее продолжения к западу от Красноводского плато. Таким образом, обломочный материал в век кирмакинской свиты поступал с западного продолжения Красноводского плато и его южного и западного обрамления. При этом основным переотлагаемым материалом являлись обломочные породы среднего миоцена при участии, возможно, мезозойских песчано-алевритовых толщ. Указанные выводы хорошо совпадают с нашими более ранними работами ([2], [5]) и последующими работами других авторов ([6], [7]).

Положение суши к северо-востоку от Апшеронского полуострова заставляет предполагать, что зона распространения внутриформационных несогласий и выклинивания песчаных пластов должна располагаться в основном в пределах островной провинции.

4. Настоящей статьей, кроме конкретной цели, мы преследовали также методическую — показать необходимость тщательного анализа средних и важность публикации количественных данных только с приведением средних дисперсий и числа наблюдений. В настоящее время, особенно в геохимии, публикуется много средних цифр, между тем без дисперсий и числа наблюдений они представляют весьма ограниченную ценность. На это в общем виде обращал внимание В. И. Вернадский ([1]).

Лаборатория аэрометодов
Академии наук СССР
Ленинград

Поступило
10 II 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. И. Вернадский, История минералов Земной коры, 2, ч. 1, в. 1, 4 1933. [2] А. Б. Вистелиус, ДАН, 71, № 2, 367 (1950). [3] А. Б. Вистелиус, ДАН, 79, № 1, 133 (1951). [4] А. Б. Вистелиус, ДАН, 97, № 3, 503 (1954). [5] А. Б. Вистелиус, А. Д. Миклухо-Маклай, ДАН, 79, № 3, 499 (1951). [6] Т. Е. Грязнова, Геол. сборн. ВНИГРИ, 2(5), 224 (1953). [7] В. Д. Шутов, Автореферат канд. диссерт., М., 1952. [8] A. Hald, Statistical Theory with Engineering Applications, 1952.