

М. К. КАЛИНКО

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ „ТЯЖЕЛЫХ“ МИНЕРАЛОВ ВО ФРАКЦИЯХ  
РАЗЛИЧНОГО ДИАМЕТРА И ВЛИЯНИЕ ЭТОГО ФАКТОРА  
НА ТОЧНОСТЬ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ**

*(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 19 VIII 1948)*

Еще первыми петрографическими исследованиями было установлено, что количественное содержание „тяжелых“ минералов изменяется в зависимости от диаметра исследованной фракции<sup>(1)</sup>. Поэтому для микроскопического исследования обычно выбирают такую фракцию, которая отличается наибольшим разнообразием минеральных видов. Одни считают, что таким разнообразием обладает алевритовая фракция, другие микроскопическому исследованию подвергают фракцию 0,05—0,25 мм, наконец, третьи — смесь алевритовой и мелкозернистой фракций — 0,01—0,25 мм.

В связи с систематическими петрографическими исследованиями осадочных пород севера Сибири автором было произведено детальное изучение распределения „тяжелых“ минералов во фракциях различного диаметра пород меловой угленосной толщи, развитой на обширном пространстве от низовьев Енисея до Лены. При этом микроскопическому исследованию подвергались все фракции, выделенные при детальном гранулометрическом анализе стандартным набором сит. Всего исследовано было таким образом 684 образца. В табл. 1 приведены данные наиболее характерных образцов, а на рис. 1 — графические результаты анализов нескольких образцов.

Как видно из этих данных, содержание отдельных минералов резко изменяется во фракциях различного диаметра. При этом для каждого минерала характерна определенная фракция, в которой достигается максимальное его содержание. Так, эпидот встречается в максимальном количестве в наиболее мелкозернистой фракции 0,01—0,05 мм, а граниты во фракции 0,11—0,16 мм или 0,16—0,25 мм. Черные рудные минералы (магнетит-ильменит) дают максимум во фракции 0,05—0,08 мм, слюды и хлорит — в наиболее крупнозернистой фракции 0,25—0,34 мм.

Характерна картина распределения слюд и хлорита. В то время как слюды и хлорит в крупнозернистых фракциях составляют значительный процент (более 80%), в мелкозернистых фракциях количество этих минералов не превышает нескольких единиц процентов. Это обстоятельство, надо полагать, объясняется тем, что при отмывании глинистых частиц (менее 0,01 мм) вместе с ними из образцов удаляются и более крупные листочки слюд и хлорита, которые по своим размерам должны присутствовать во фракциях от 0,01 до 0,25 мм. Лишь крупные пластинки — более 0,25 мм — не отмываются вместе с глинистыми частицами и не обогащают крупнозернистых фракций.

Таблица 1

Изменение процентного содержания главных «тяжелых» минералов во фракциях различного диаметра

Гранат	Эпидот	Магнет. ильмен	Апатит	Биотит, хлопчат. мусковит	Циркон и анатаз	Титанит и титан. минералы	0,38—0,25 мм						0,25—0,16 мм						0,16—0,11 мм								
							Гранат	Эпидот	Магнет. ильмен	Апатит	Биотит, хлопчат. мусковит	Циркон и анатаз	Титанит и титан. минералы	Гранат	Эпидот	Магнет. ильмен	Апатит	Биотит, хлопчат. мусковит	Циркон и анатаз	Титанит и титан. минералы	Гранат	Эпидот	Магнет. ильмен	Апатит	Биотит, хлопчат. мусковит	Циркон и анатаз	Титанит и титан. минералы
4,6	1,8	—	—	80,9	0,9	0,9	24,5	22,6	10,9	1,1	23,8	1,2	4,1	31,0	25,0	22,2	2,0	1,8	0,9	9,9	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	59,4	15,4	11,9	1,0	—	0,6	4,7	35,6	19,4	31,8	2,7	—	1,9	3,5	—	—	—	—	—	—	—
10,4	—	—	—	13,8	—	—	5,2	14,9	3,3	1,1	0,6	—	2,2	48,2	22,4	15,3	1,5	—	1,0	4,3	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	12,0	1,8	7,1	2,9	41,1	0,2	1,8	29,5	12,3	26,7	9,9	1,6	2,1	3,4	—	—	—	—	—	—	
4,8	4,8	—	—	85,7	—	—	50,3	28,1	9,6	—	6,6	—	5,1	36,6	25,2	24,9	—	0,1	1,3	5,5	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	17,8	2,6	10,6	4,3	61,5	0,3	2,6	34,6	14,4	31,3	11,6	1,8	2,4	3,9	—	—	—	—	—	—	
1,4	—	—	—	98,7	—	—	6,5	2	1,6	8,5	76,9	—	4	31,1	17,7	13,6	16,3	11,4	0,2	8,1	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	сл.	—	—	—	99,0	—	—	5,5	5,5	1,2	6,8	0,1	0,6	0,3	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	37,5	2,3	11,8	8,0	—	0,3	—	26,2	1,0	60,8	6,0	0,8	1,5	0,1	—	—	—	—	—	—	
0,11—0,08 мм							0,08—0,05 мм							0,05—0,01 мм													
22,0	29,9	32,3	6,6	0,8	2,0	2,7	12,5	20,5	37,1	3,6	0,3	7,6	3,5	7,5	5,5	19,4	5,5	—	0,8	3,9	—	—	—	—	—	—	
20,4	29,2	5,5	2,7	—	1,1	4,5	5,1	38,8	28,2	2,6	—	0,6	5,9	14,1	41,6	25,5	2,6	—	1,2	4,3	—	—	—	—	—	—	
24,6	27,8	28,0	2,4	0,2	1,6	11,1	11,2	24,6	33,5	3,7	—	2,5	10,7	18,2	26,6	32,4	9,3	—	2,1	6,0	—	—	—	—	—	—	
37,5	12,5	—	25,0	25,0	—	—	17,4	28,6	7,1	29,8	6,0	—	—	17,3	27,0	22,7	22,2	—	4,9	5,4	—	—	—	—	—	—	
27,9	17,1	43,4	—	0,3	2,5	4,2	19,3	37,1	36,5	0,3	0,1	1,0	4,2	13,7	37,6	37,3	0,1	0,2	2,35	4,4	—	—	—	—	—	—	
28,8	17,5	32,7	12,3	1,1	1,8	5,9	22,8	20,9	35,8	8,8	1,9	3,3	4,9	10,7	26,6	46,3	8,4	0,3	4,1	3,5	—	—	—	—	—	—	
24,5	22,8	26,6	11,8	5,9	1,3	6,2	14,7	23,3	34,5	16,0	1,1	6,3	4,1	11,2	3,3	27,8	12,4	1,7	6,7	5,6	—	—	—	—	—	—	
15,21	27,7	16,8	20,6	13,8	1,3	4,2	17,4	32,8	16,4	23,8	2	2,4	5,2	9,2	38,1	20,2	18,9	2,9	2,8	5,7	—	—	—	—	—	—	
18,3	0,3	63,0	5,9	7,5	6,8	—	16,9	—	63,5	12,7	0,3	3,6	—	11,1	—	—	28,9	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	

Произведенные многочисленные дробные гранулометрические анализы показали, что распределение частиц различного размера в пределах фракций, выделяемых при обычном гранулометрическом анализе (0,01—0,10 мм, 0,10—0,25 мм и т. д.), неравномерно и зависит от типа пород. В более глинистых образцах, например во фракции 0,01—0,10 мм, преобладают обломки, диаметр которых приближается к нижней границе фракции. В сущности песчаных образцах, наоборот, основная часть фракции 0,01—0,10 мм состоит из обломков, имеющих максимальные для данной фракции размеры. Для примера приведены данные анализа двух наиболее характерных образцов (табл. 2), из кото-

Таблица 2

Гранулометрический состав двух образцов песков угленосной толщи (в %)

№№ обр.	Диаметр в мм								
	0,54—0,46	0,46—0,38	0,38—0,25	0,25—0,17	0,17—0,11	0,11—0,08	0,08—0,05	0,05—0,01	<0,01
1	0,17	0,82	14,82	41,82	26,2	6,16	3,19	1,50	5,32
2	0,13	0,23	1,60	4,88	10,04	13,74	9,93	21,85	37,5
В % ко всей фракции 0,11—0,01 мм									
1	—	—	—	—	—	56,8	29,4	12,8	—
2	—	—	—	—	—	30,2	21,8	48,0	—

рых видно, что одна и та же фракция 0,01—0,10 мм этих двух образцов представляет собой смесь частиц различного диаметра.

Совершенно очевидно, что, подвергая минералогическому анализу фракцию 0,01—0,10 мм этих двух образцов, даже в том случае, если бы они обладали совершенно идентичным минералогическим составом (представляли бы гранулометрическую разновидность одного и того же горизонта по простиранию), должны быть получены совершенно различные данные, обусловленные различным размером частиц в пределах исследованной фракции.

Очевидно, значительные колебания данных количественного минералогического анализа, обычно фиксируемые при прослеживании отдельных горизонтов по простиранию, являются результатом того, что микроскопическому исследованию подвергаются весьма широкие по конечным диаметрам фракции. На такую сопряженность гранулометрического и минералогического составов совсем недавно указывали Л. В. Пустовалов и А. Д. Султанов для продуктивной толщи Азербайджана<sup>(2,3)</sup>.

Из приведенных данных следует, что для повышения точности минералогических анализов и исключения влияния на них гранулометрического состава, микроскопическому изучению необходимо подвергать более узкие фракции, чем принятые в настоящее время. Разность конечных размеров таких фракций не должна превышать нескольких сотых долей миллиметра. Такие фракции можно выделять при дробном гранулометрическом анализе стандартным набором сит, диаметр отверстий которых относится как  $\sqrt{2}$ .

Для того чтобы микроскопическому исследованию подвергать наиболее богатые минеральными видами фракции, которые, очевидно, для каждого комплекса пород могут быть различными, детальному петрографическому исследованию должно предшествовать изучение распределения минералов во фракциях различного диаметра.

Научно-исследовательский отдел  
Горно-геологического управления  
Главсевморпути

Поступило  
21 VI 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. П. Батурия, Палеогеография по терригенным компонентам, М.—Баку, 1937. <sup>2</sup> Л. В. Пустовалов и А. Д. Султанов, ДАН, 52, № 2 (1946).  
<sup>3</sup> Л. В. Пустовалов и А. Д. Султанов, ДАН, 52, № 3 (1946). <sup>4</sup> W. Engelhardt, Chemie der Erde, 12, N. 4, 1940.

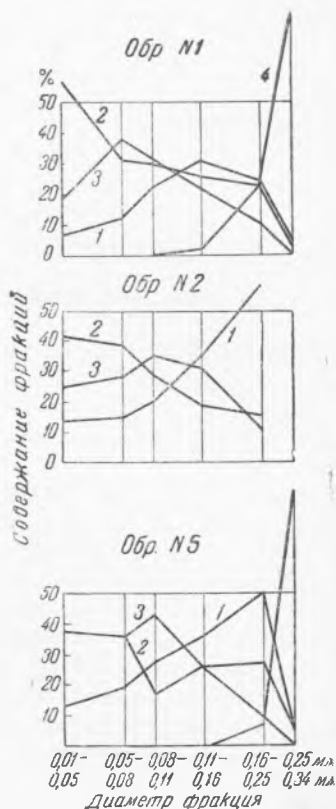


Рис. 1. Изменение содержания тяжелых минералов в зависимости от диаметра фракции: 1 — гранаты, 2 — эпидот, 3 — магнетит и ильменит, 4 — слюды и хлорит