

Д. И. ЭРИСТАВИ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
МАРГАНЦЕВОГО ШЛАМА, УНОСИМОГО РЕКОЙ КВИРИЛА**

(Представлено академиком А. Е. Ферманом 13 VI 1940)

На рудопромывочных заводах Чиатур при мокром процессе обогащения марганцевой руды из-за технических трудностей сгущенные шламы не регенерируются. После обогащения марганцевой руды отходы спускаются в реку Квирила, причем теряется значительное количество марганца. Так, например, в 1938 г. Чиатурским маргантрестом добыто свыше 1 650 000 т марганцевой руды. При обогащении от добытой руды теряется около 40%.

Физико-химическое исследование реки Квирила было поставлено для выявления состояния основных компонентов, «загрязняющих» воду, выяснения количества грубосuspendированных веществ и кинетики их выпадения, исследования концентрации отдельных ценных компонентов, относительно которых может стать вопрос о регенерации их из реки.

Нами исследованы пробы воды р. Квирила, взятые в следующих пяти пунктах: Даркветы, Чиатуры, Салиети, Рквиа и Мартотубани.

В пробах воды, взятых с различных участков русла реки, нами были изучены следующие показатели: прозрачность, окраска, удельная электропроводность, рН и количество взвешенных веществ.

В следующих таблицах даем результаты опытов.

Т а б л и ц а 1

Наименование участка	Прозрачность, см	Окраска, мл	рН	Удельная электропроводность, в обр. ом.	Взвешенные вещества, г/л
Даркветы	29,5	2,8	7,55	$2,10 \cdot 10^{-4}$	0,0061
Чиатуры	0,55	2,95	7,61	$2,35 \cdot 10^{-4}$	2,1815
Салиети	0,80	2,95	7,64	$2,32 \cdot 10^{-4}$	1,1528
Рквиа	0,95	2,96	7,63	$2,30 \cdot 10^{-4}$	0,9021
Мартотубани	1,15	2,95	7,64	$2,30 \cdot 10^{-4}$	0,725

Проба взята 16 IX 1939 г.

Таблица 2

Наименование участка	Прозрачность, см	Окраска, мл	pH	Удельная электропроводность, в обр. ом.	Взвешенные вещества, г/л
Даркветы	28,9	2,75	7,76	$2,04 \cdot 10^{-4}$	0,0158
Чиатуры	0,95	2,90	7,69	$2,25 \cdot 10^{-4}$	1,4470
Салиети	1,20	2,92	7,69	$2,24 \cdot 10^{-4}$	0,9678
Рквиа	1,35	2,94	7,66	$2,20 \cdot 10^{-4}$	0,8250
Мартогубани	1,58	2,90	7,66	$2,19 \cdot 10^{-4}$	0,5026

Проба взята 19 IX 1939 г.

В табл. 3 даем анализ взвешенных веществ проб, взятых 19 IX 1939 г. Результаты выражены в процентах на абсолютно сухое вещество.

Таблица 3

Наименование участка	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Mn	MnO	MnO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅
Чиатуры	38,02	4,40	9,71	0,32	2,71	1,60	23,10	4,19	31,45	0,40	0,41
Салиети	38,99	4,34	10,10	0,31	2,73	1,75	22,27	3,50	30,99	0,43	0,40
Рквиа	37,14	4,46	10,24	0,34	3,17	1,27	23,11	3,82	31,91	0,53	0,42
Мартогубани	39,56	4,65	10,60	0,34	3,18	1,82	20,97	3,90	28,44	0,43	0,53

Из результатов химического анализа взвешенных веществ, взятых с различных участков реки Квирила, видно (табл. 3), что содержание марганца вниз по течению убывает на чрезвычайно малую величину, что говорит о том, что примеси из пустой породы, а также и марганец одинаково увлекаются водой и что дифференцирующих коагулятивных процессов различных составляющих шлам в естественных условиях не наблюдается.

В табл. 4 даем сравнительно полный анализ пробы, взятой 21 IX 1939 г. из реки Квирила, после всех обогатительных фабрик в Чиатурах.

Таблица 4

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Mn	MnO	MnO ₂	BaO	NiO	CoO	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	SO ₃	P ₂ O ₅
37,71	4,51	9,20	0,33	2,56	1,68	24,10	3,90	33,40	1,26	0,11	0,025	0,05	Нет	0,25	0,43

Из табл. 4 видно, что в состав марганцевого шлама входят такие металлы, как титан, ванадий, кобальт, никель и другие элементы, которые составляют четвертый ряд периодической системы. Это имеет не только геохимический интерес. Если содержание ванадия, кобальта и никеля в шламах окажется устойчивым, то это обстоятельство важно, поскольку в месторождении запасы этих металлов могут оказаться значительными.

Таблица 5

Наименование участка	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Mn	MnO	MnO ₂	BaO	NiO	CoO	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	SO ₃	P ₂ O ₅
Чиатуры	49,87	3,18	8,57	0,36	2,51	0,87	17,35	3,38	23,32	3,51	0,081	0,026	Сл.	нет	0,21	0,37
Рквиза	46,35	4,43	12,29	0,34	3,75	1,98	14,84	3,29	19,49	1,62	0,076	0,019	0,041	»	0,32	0,35
Мартубани	56,64	4,62	12,25	0,45	6,27	1,78	6,95	1,35	9,35	0,80	0,042	0,013	Сл.	»	0,20	0,22

Из результатов химического анализа береговых отложений, приведенных в табл. 5, видно, что вниз по течению реки Квирила содержание марганца в береговых отложениях убывает.

Для определения размеров частиц суспензий и нахождения их функции распределения провели седиментометрический анализ. Проба воды р. Квирила с взвешенными веществами взята 20 IX 1939 г.

Анализ проводили методом непосредственного взвешивания осевшей суспензии. Первым делом пришлось определить удельный вес осевшего вещества (марганцевого шлама) пикнометрически, который равнялся 3,03. Вслед за этим провели седиментометрический анализ суспензии, причем стабилизирующих и коагулирующих средств не применяли. На основании опытных данных седиментометрического анализа построили седиментационные кривые, одна из которых приводится на фигуре. Фигура показывает, что изучаемая нами суспензия полидисперсна; в системе координат (время—количество выпавшего вещества) изображенная кривая указывает, что количество выпавшего вещества не находится в прямой пропорциональности от времени. Левая половина приведенной кривой указывает на большую скорость осаждения крупнодисперсных частиц, правая характеризует процесс доосаждения мелкодисперсных. В табл. 6 даем процентное содержание частиц различных радиусов.

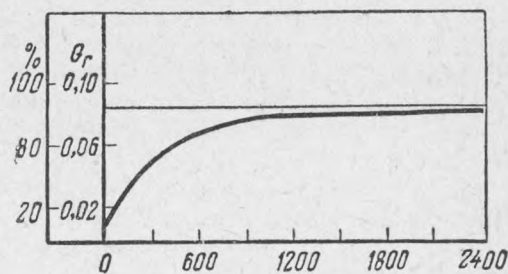


Таблица 6

Время в сек.	Пределы радиусов $r \cdot 10^{-4}$ см	Вес данной фракции в г	Содержание данной фракции в %
0—50	более 27,5	0,0015	1,6
50—110	27,5—18,5	0,0025	2,8
110—160	18,5—15,5	0,0015	1,6
160—230	15,5—13,0	0,0147	15,7
230—315	13,0—11,0	0,0159	17,0
315—460	11,0—9,0	0,0174	18,6
460—605	9,0—8,0	0,0095	10,2
605—838	8,0—6,8	0,0130	13,9
838—1200	6,8—5,7	0,0062	6,6
1200—2250	5,7—4,1	0,0062	6,6
2250 и более	Менее 4,1	0,0051	5,4
		0,0935	100,0

Из приведенных цифр видно, что через 20 мин. отстоя выпадает 88% взвешенных частиц и что для выделения следующих 6% надо продолжить отстой еще 15 мин., а для остальных 6% веществ,

способных к осаждению, нужно еще добавочное время не менее 30 мин. Найденное процентное содержание частиц различных радиусов указывает, что частицы от $r=15,5 \cdot 10^{-4}$ см до $r=6,8 \cdot 10^{-4}$ см составляют примерно 75% от количества суспендированного вещества.

Наши наблюдения являются односезонными изысканиями, которые дают возможность представить, правда, приближенно, примерную характеристику взвешенных частиц, увлекаемых р. Квирила. Непрерывные колебания режима р. Квирила, притоков и характера руды, которая промывается на обогатительных фабриках, требуют непрерывных и весьма длительных наблюдений.

Выводы: 1. При исследовании на месте проб воды р. Квирила, взятых в Чиатурах, Салиети, Рквиа и Мартотубани посредством дисперсионного анализа, установлено, что изучаемая нами дисперсная система, состоящая из воды, как дисперсионной среды, в которой распределены частицы марганцевого шлама, играющие роль дисперсной фазы, должна быть отнесена к суспензии.

2. Если количество взвешенных частиц марганцевого шлама в пробе воды р. Квирила, взятой в Чиатурах, примем за 100, то количество взвешенных частиц в воде в Мартотубани равно примерно 35%, не принимая во внимание разбавления воды р. Квирила.

3. Удельная электропроводность и окраска профильтрованной воды р. Квирила в Даркветах немного ниже, чем в Чиатурах; это указывает на то обстоятельство, что часть растворимых в воде веществ попадает в реку после всех обогатительных фабрик. На участке Чиатуры—Мартотубани окраска и электропроводность воды остаются постоянными.

4. Величина рН профильтрованной пробы воды на участке Даркветы—Мартотубани колеблется от 7,5 до 7,8. Это говорит о том, что вода р. Квирила до и после обогатительных фабрик на всем протяжении слабо щелочная.

5. Проведен химический анализ взвешенных в воде частиц на участке Чиатуры—Мартотубани. Установлено, что количество марганца во взвешенном продукте остается постоянным на всем протяжении и в пересчете на металлический марганец соответствует примерно 22%.

6. Путем графических построений и расчетов полученных седиментационных кривых установлено, что через 20 мин. отстоя выпадает 88% взвешенных частиц и что для выделения следующих 12% надо продолжать отстой не менее 1 часа. По кривым распределения установлено, что для Чиатур «эквивалентный радиус» частицы марганцевого шлама $r_{\max} = 7,41 \cdot 10^{-4}$ см, для Салиети $r_{\max} = 6,5 \cdot 10^{-4}$ см, для Рквиа $r_{\max} = 5,7 \cdot 10^{-4}$ см и для Мартотубани $r_{\max} = 5,2 \cdot 10^{-4}$ см.

Химический институт
Грузинского филиала Академии Наук СССР

Поступило
20 VI 1940