

Л. А. ГУЛЯЕВА и Е. С. ИТКИНА

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ НИКЕЛЯ И МЕДИ  
В ВЕРХНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ТАТ. АССР**

*(Представлено академиком С. И. Мироновым 9 XII 1949)*

В условиях земной поверхности, при окислительных процессах, ведущих к разложению первичных никелевых минералов и к переотложению и рассеиванию никеля, весьма отчетливо проявляется склонность никеля к осаждению на глинистых породах и к образованию вторичных водных силикатов и им подобных кремнийсодержащих минералов; однако никель почти не образует карбонатов: карбонаты никеля встречаются редко и никогда не образуют рудных скоплений.

В противоположность этому медь, наряду с гидросиликатами, образует также и большое количество карбонатов; основные карбонаты меди, являясь обычными конечными продуктами окисления сульфидных медных руд, дают нередко скопления промышленного масштаба и широко распространены в природе (1, 2).

Эти различия в геохимическом поведении никеля и меди отчетливо сказываются и при распределении весьма малых количеств этих металлов в толще осадочных пород. Содержание никеля и меди в осадочных породах измеряется обычно немногими миллиграммами на 100 г породы (3-8).

При исследовании верхнепермских отложений Тат.АССР мы получили в среднем такие же количества, но, рассматривая содержание никеля и меди в серии пластов по разрезам, нередко можно было наблюдать относительные накопления этих металлов, главным образом меди, в отдельных пластах.

Эти накопления связаны частично с первичной обогащенностью отлагаемого материала, главным же образом, с процессами вторичного перемещения и переотложения никеля и меди по разрезу. При этом повышенные концентрации меди встречаются и в глинистых породах, и в песчаниках, и в известняках. Содержание же никеля в известняках резко понижается. Повышение концентрации меди не только не сопровождается повышением концентрации никеля, а наоборот, нередко случаи понижения содержания никеля в обогащенных медью породах.

Сказанное иллюстрируется данными, приведенными в табл. 1, где приведены результаты исследования нескольких разрезов верхнепермских отложений Тат.АССР.

Отчетливо видно, что породы, значительно обогащенные медью (обр. №№ 13, 15, 21, 20, 26, 25), содержание которой достигает в них  $30-50 \cdot 10^{-3}\%$ , не обнаруживают никакого повышения в содержании никеля, а в обогащенных медью известняках содержание никеля в ряде случаев падает до  $10^{-4}\%$  (обр. №№ 15, 21). Единственный случай высокого содержания никеля в карбонатной породе отмечен в обр. № 1,

Распределение никеля и меди в верхнепермских отложениях Тат.АССР

Район	Описание образца	№ образца	Горизонт	Ni в 10 <sup>-3</sup> %	Cu в 10 <sup>-3</sup> %	Ni/Cu	Глубина взятия образца в м
Сарабикулово . .	Мергель темносерый . . . . .	Обр. 120	P <sub>2</sub> <sup>kaz<sup>1</sup></sup>	34,5	1,6	21,5	29,65—30,25
	Глина плотная известк. . . . .	» 123	»	15,0	2,90	5,17	33—35
	Глина серая с лингулами . . . . .	» 129	»	12,0	3,67	3,26	49,45
	Глина темносерая с угл. вкл. . . . .	» 133	»	12,3	3,94	3,12	66,0—67,4
	Глина темносерая . . . . .	» 140	»	12,0	4,50	2,66	79,0
	» » . . . . .	» 141	»	13,0	4,65	2,79	80,75—86,6
д. Коробковка . .	Глина . . . . .	Обр. 63/12	P <sub>2</sub> <sup>kaz<sup>3</sup></sup> переходн. толща	7,0	2,92	2,40	Из обнажений
	Известняк . . . . .	» 63/14	То же	2,0	6,24	0,32	» »
	Глина коричневая . . . . .	» 63/17	» »	11,0	6,07	1,81	» »
	Песчаник мелкозернистый . . . . .	» 63/20	» »	11,0	13,00	0,84	» »
	Глина песч. . . . .	» 63/27	» »	8,0	4,90	1,51	» »
	Глина серая . . . . .	» 63/28	P <sub>2E</sub> <sup>kaz<sup>3</sup></sup>	3,8	30,33	0,12	» »
	Известняк . . . . .	» 63/29	»	следы	7,12	~0,03	» »
	Глина . . . . .	» 63/30	»	4,15	10,19	0,40	» »
	Известняк серый . . . . .	» 63/34	»	0,8	32,00	0,02	» »
	Глина . . . . .	» 69/4	P <sub>2D</sub> <sup>kaz<sup>3</sup></sup>	15,5	7,22	2,14	» »
	Песчаник серый мелкозернистый . . . . .	» 69/5	»	15,0	4,91	3,00	» »
Глина . . . . .	» 69/7	»	13,0	2,60	5,00	» »	
д. Гремячка . . . .	Песчаник св. кор.* глин. . . . .	» 92/9	P <sub>2C</sub> <sup>kaz<sup>2</sup></sup>	11,0	13,33	0,83	» »
	Доломит . . . . .	» 90/3	P <sub>2B</sub> <sup>kaz<sup>2</sup></sup>	следы	26,00	~0,008	» »
	» . . . . .	» 90/2	P <sub>2A</sub> <sup>kaz<sup>2</sup></sup>	1,42	28,88	0,04	» »
	Известняк . . . . .	» 90/1	»	следы	5,42	~0,04	» »
д. Карповка <sup>1</sup> . . . .	Песчаник плотный с прослоями глины . . . . .	» 9e	P <sub>2</sub> <sup>kaz<sup>1</sup></sup>	10,80	2,10	5,1	» »
	Алеврит плотный серый . . . . .	» 9d	»	9,70	4,20	2,3	» »
	Глина серая . . . . .	» 9e	»	5,30	57,32	0,09	» »
	Песчаник зел. сер. . . . .	» 9b	»	9,70	51,00	0,19	» »

который, однако, является мергелем, т. е. богатой глинистым материалом породой, а не чисто карбонатным образованием.

Относительное обеднение известняков никелем выражается в пониженной величине отношения Ni/Cu: для известняков оно равно 0,008—0,3\*. В глинах, при средних содержаниях меди, оно обычно выше единицы, и только повышение концентраций меди далеко за пределы ее средних содержаний вызывает падение этого отношения ниже единицы (обр. №№ 13, 15, 25).

Таким образом, никель обнаруживает особую приуроченность к терригенным фациям, которая не нарушается и при вторичных процессах переотложения минералов, связанных с циркуляцией подземных вод. Карбонаты являются зоной, в которой при вторичных процессах, при циркуляции вод, происходит отделение осаждающейся на карбонатах меди от никеля.

При первичном осадкообразовании это отделение с особой чистотой проявляется, как это показали Н. М. Страхов и Э. С. Залманзон<sup>(7)</sup>, при отложении осадков в бассейнах повышенной солености (кунгур), где происходит быстрая коагуляция и оседание коллоидных фракций терригенного материала, захватывающих весь никель и лишь часть меди. В доломитах (и в ангидритах) никель уже не обнаруживается даже в следах, медь же присутствует в количествах, не уступающих ее содержанию в глинах.

Институт нефти  
Академии наук СССР

Поступило  
1 XII 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> А. А. Смуров и Н. В. Мюллер, Тр. ЦНИГРИ, № 21 (1934). <sup>2</sup> С. С. Смирнов, Зона окисления сульфидных месторождений, 1936. <sup>3</sup> Д. П. Малюга, Тр. Биогеохим. лабор., 5 (1939). <sup>4</sup> Д. П. Малюга, там же, 8 (1946). <sup>5</sup> Е. С. Иткина, ДАН, 51, № 1 (1946). <sup>6</sup> Д. П. Малюга, ДАН, № 5 (1944). <sup>7</sup> Н. М. Страхов и Э. С. Залманзон, ДАН, 43, № 6 (1944). <sup>8</sup> А. Д. Архангельский и Е. В. Рожкова, Бюлл. Моск. об-ва испыт. прир., 10 (2) (1932).

\* При принятой методике определения «следы» означают содержание Ni ниже 0,2 мг на 100 г породы.